

### **3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA BASE)**

La caracterización de la línea base se basó en el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental efectuado por ENTRIX (2 006) para la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Campo Apaika Nenke, Bloque 31.

En este capítulo se analizan y describen las condiciones generales actuales del área de influencia directa e indirecta del proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE).

La investigación comenzó con la búsqueda y revisión de información y estudios realizados en el área del Bloque 31, así como información de otras instituciones públicas y privadas, que hayan ejecutado investigaciones en la zona actual donde se va a desarrollar el proyecto. Una de las fuente principales de información constituye el EIA/PMA desarrollado para PEE por WALSH Consultores (2 004).

Para actualizar y verificar la información, se ejecutó una fase de campo donde se realizó un reconocimiento del área de influencia directa e indirecta del proyecto y se establecieron los puntos de muestreo de cada componente en el área de influencia directa.

La fase de campo consistió en campañas para recopilación de la información. La primera campaña se realizó entre los meses de marzo y abril del 2 006 para desarrollar el plan de nivelación de la ruta de la línea de flujo, así como la caracterización biótica y física; la segunda salida de campo fue para los estudios y caracterización del área de las plataformas de producción y para el plan de nivelación de la ruta de la segunda parte de la línea de flujo entre los meses de mayo y junio del 2 006; la tercera se desarrolló la segunda semana de junio del 2 006 para los estudios bióticos del área de la ECB y la arqueología de la zona de las plataformas de producción. La cuarta salida se realizó en el mes de agosto de 2 006, para la caracterización del último tramo de la línea de flujo, en el sector de Samona Yuturi y El Edén, así como el sector de la llegada de la tubería en el Campo Edén Yuturi (CEY). El número total de días en campo alcanza los 55 días.

Para la investigación de campo de cada uno de los componentes, se utilizaron metodologías y técnicas de investigación que han sido desarrolladas y probadas en proyectos similares, en general se trata de metodologías que permiten procesos de obtención de resultados con niveles aceptables de confiabilidad en períodos cortos de investigación.

Posteriormente, con la información de campo y laboratorio se procedió a caracterizar los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos.

### **3.1 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO**

Para actualizar y verificar la información, se ejecutó una fase de campo donde se realizó un reconocimiento puntual del área de influencia directa e indirecta de los sitios donde se implantarán las plataformas de producción, por donde pasará la línea de flujo, el área determinada para la ECB y la ruta del segundo tramo de línea de flujo hasta su conexión con el CEY, complementada con muestreos de suelos y agua en sitios relevantes. No obstante gran parte de información y/o datos, se basan en las muestras, análisis y resultados de laboratorio realizados anteriormente debido a que la dinámica de cambio de los factores del componente físico es muy lenta y una caracterización de un área como la del proyecto puede ser valedera durante mucho tiempo a menos que haya una intervención antrópica que determine un cambio radical en las características de la zona.

Posteriormente, con la información de campo y laboratorio se procedió a caracterizar los factores climatológicos, geológicos, geomorfológicos, geotécnicos, edafológicos, hidrológicos y de calidad del aire; lo que permite la identificación y calificación de los potenciales impactos, para finalmente formular medidas para el Plan de Manejo Ambiental.

#### **3.1.1 Climatología**

La información climatológica de una zona se puede determinar únicamente sobre la base de los registros estadísticos de estaciones meteorológicas. El área en donde se

desarrollará el proyecto está ubicada al noreste del país, formando parte de la cuenca amazónica alta, caracterizada por tener un clima cálido y lluvias torrenciales. Donde se pueden identificar dos sub-regiones distintas, la Sub-andina y la Amazónica de Tierras Bajas.

La sub-región Sub-andina comprende las estribaciones orientales de los Andes y posee un ancho aproximado de 50 km. La altitud en esta área oscila entre 500 y 3 900 msnm y se encuentra dividida en la zona central por pendientes altamente erosionadas del abanico aluvial del Pastaza. La cabecera de los ríos principales de la zona del proyecto yace en esta sub-región.

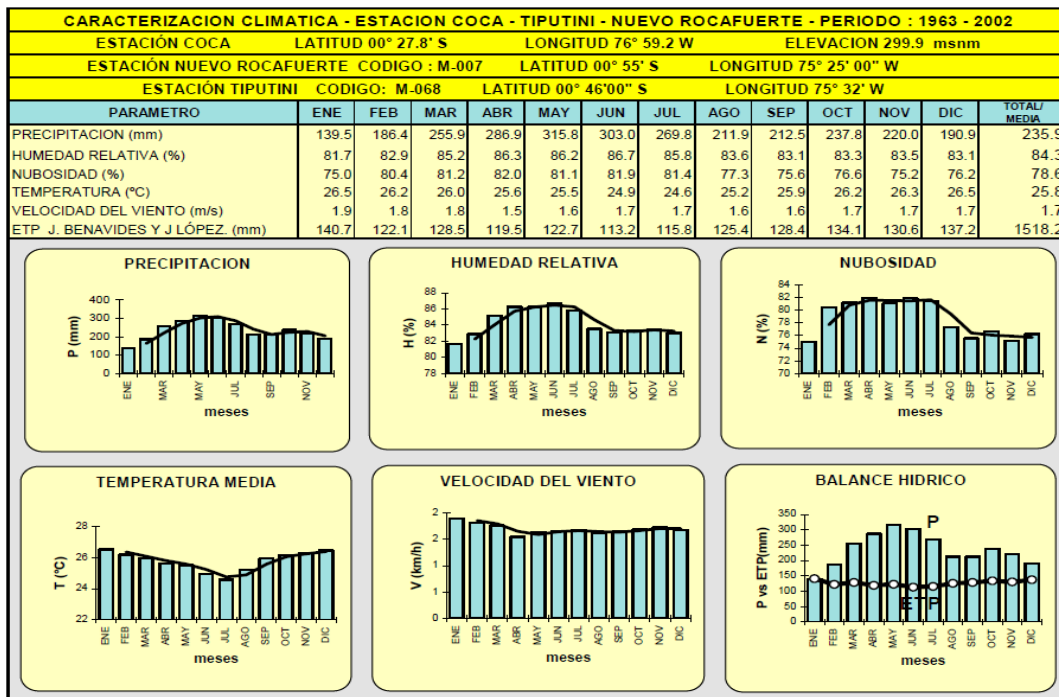
La sub-región Amazónica de tierras bajas se extiende hacia el este, más allá de la frontera con el Perú. Su altitud oscila entre 100 y 500 msnm y se caracteriza por tener colinas bajas y extensos valles inundables. La zona donde se llevará a cabo el proyecto se ubica en esta sub-región. Una vez identificadas las sub-regiones climáticas, se hace necesario analizar los elementos del clima, como la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad, dirección de viento y radiación solar, necesarios para su caracterización local y regional.

Para caracterizar la climatología se tomó información de las tres estaciones climatológicas más cercanas que dispusieron información meteorológica necesaria: la Estación Coca Aeropuerto, la Estación Tiputini y la Estación Nuevo Rocafuerte, que cuenta con cierta información como para caracterizar las condiciones climáticas de manera general, sin embargo por lo limitada y discontinua información existente, se hace difícil establecer las condiciones climáticas de un área específica con una relativa confiabilidad, como es el área de influencia del proyecto que comprende las plataformas de producción Nenke y Apaika, DDV para la línea de flujo que se extiende desde Apaika hasta la ECB y DDV de la línea de flujo que se extiende desde la ECB hasta su conexión en el CEY.

### 3.1.1.1 Precipitación

El régimen pluviométrico interanual presenta una tendencia a cantidades mayores entre los meses de abril-junio y octubre-noviembre; el valor máximo mensual es de 315,8 mm., en el mes de mayo y el mínimo en el mes de enero con 139,5 mm. A pesar de existir esta variación, la distribución de la lluvia es regular a lo largo de todo el año y su valor medio es de 235,9 mm. En referencia a la distribución mensual de los valores de precipitación, éstos en su mayoría oscilan alrededor del promedio multianual.

**TABLA N° 3.1.1. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA**



Fuente: Anuarios meteorológicos DAC, INAMHI, FAE., 1936 al 2002

### 3.1.1.2 Temperatura

La temperatura media anual del período considerado es de 25,8 °C, los valores máximos se producen en los meses de diciembre a enero y los mínimos en junio y julio.

### **3.1.1.3 Humedad Relativa**

La humedad es un parámetro importante en la información de los fenómenos meteorológicos. Conjuntamente con la temperatura, caracterizan la intensidad de la evapotranspiración, la que a su vez tiene directa relación con la disponibilidad de agua aprovechable, la circulación atmosférica y la cubierta vegetal.

La humedad relativa media de la zona, a partir de la interpolación de datos, es de 84,3%. Los valores máximos se presentan de marzo a julio concomitantemente con la época invernal, con un promedio de 86,0% y de agosto a febrero este valor desciende a 83,0%.

### **3.1.1.4 Nubosidad**

La nubosidad varía en relación directa con la precipitación, humedad relativa y temperatura. El valor medio es de 78,6%, considerado alto, lo que se traduce en una insolación muy baja, de lo que se desprende que en promedio, durante todo el año, el cielo está cubierto en  $\frac{3}{4}$  partes. Este parámetro presenta muy poca variación interanual. Entre los meses de febrero a julio se presenta un porcentaje mayor de nubosidad.

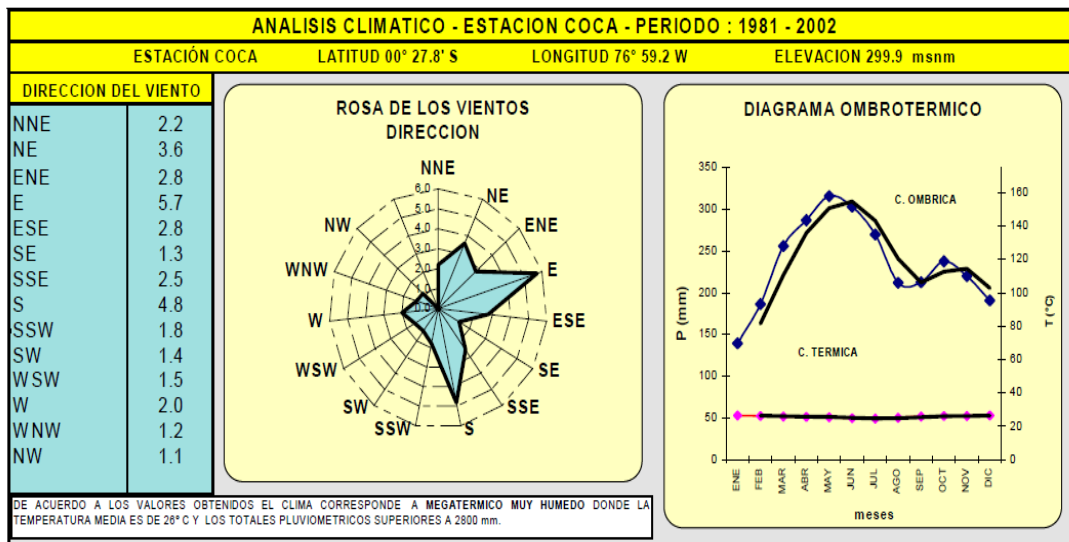
La variación interanual de este parámetro es mínima. La velocidad media multianual del viento es de 1,8 m/s, la dirección predominante es Este con frecuencia de ocurrencia de 5,7%, como se puede apreciar en la siguiente tabla (los datos de frecuencia de dirección del viento fueron tomados de la Estación Coca Aeropuerto, gestionada por la Dirección de Aviación Civil (DAC), por ser la única estación cercana con una serie de datos suficientemente extensa y continua).

### **3.1.1.5 Velocidad y Dirección del Viento**

La variación interanual de este parámetro es mínima. La velocidad media multianual del viento es de 1,8 m/s, la dirección predominante es Este con frecuencia de ocurrencia de 5,7%, como se puede apreciar en la siguiente tabla (los datos de frecuencia de dirección del viento fueron tomados de la Estación Coca Aeropuerto, gestionada por la Dirección

de Aviación Civil (DAC), por ser la única estación cercana con una serie de datos suficientemente extensa y continua).

**TABLA N° 3.1.2. ANÁLISIS CLIMÁTICO**



Fuente: Anuarios meteorológicos DAC 1981 al 2002.  
 Elaboración: ENTRIX INC.

### 3.1.1.6 Heliofanía

En la Región Amazónica existen pocos datos sobre este parámetro. Los datos existentes que se adquirieron para el estudio provienen de la Estación Puyo, Estación Tiputini y la Estación de la Hacienda Sangay, debido a que las tres primeras estaciones que se tomaron como referencia, carecían de datos para el análisis de la Heliofanía.

**TABLA N° 3.1.3. HELIOFANÍA (H/SOL)**

HELIOFANÍA (h/sol) – HACIENDA SANGAY – TIPUTINI – PUYO – PERIODO: 1964 - 1973														
ESTACIÓN TIPUTINI – OPERADOR- INAMHI – COORDENADAS: E (m) 184682 – N (m) 9837687														
ESTACIÓN PUYO – OPERADOR- AEROPUERTO – COORDENADAS: E (m) 440655 – N (m) 9917098														
ESTACIÓN HACIENDA SANGAY – OPERADOR- INAMHI – COORDENADAS: E (m) 171724 – N (m) 9811845														
Estación	Período	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Prom.
Hacienda Sangay	1968-1973	69.9	53.1	56.0	61.1	73.1	76.1	73.9	102.7	89.4	114.6	104.4	78.3	952.6
Tiputini	1964-1966, 1968-1970	141.8	114.4	106.9	86.1	97.0	98.1	92.3	141.3	138.9	136.9	136.9	128.8	1419.4
Puyo	1965-1973	74.8	59.6	51.3	58.5	76.6	80.1	81.4	100.0	94.5	111.3	103.7	90.1	981.9

Fuente: WALSH, 2004

En la región oriental, la radiación solar sufre variaciones durante un periodo dado. De acuerdo con la tabla anterior, los valores de mayor radiación solar se producen en los meses de agosto, octubre y noviembre (141,3 a 103,7 h sol/mes) mientras que los registros bajos se presentan en los meses de marzo y abril (51,3 a 106,9 h sol/mes).

Para hacer un análisis más concreto, es preferible hablar en porcentajes de radiación, lo que se logra considerando que el total de horas de sol en un mes puede ser de 360 h sol/mes (12 h sol/día x 30 días = 360 h sol/mes).

De esta manera, se observa de los datos de la tabla que la radiación solar total en un mes apenas alcanza el 40% del número de horas máximas; esto se traduce en que la cobertura nubosa está presente la mayor parte del período de estudio.

### **3.1.1.7 Clasificación Climática**

En función de los parámetros antes indicados, el clima de la zona corresponde a un clima uniforme mega térmico muy húmedo, que se caracteriza por una temperatura media elevada cercana a los 25,8 °C y totales pluviométricos muy importantes superiores a los 2800 mm. En el diagrama ombrotérmico se puede apreciar que no hay meses secos.

### **3.1.1.8 Evapotranspiración Potencial (ETP)**

Los valores de ETP son requeridos para el cálculo del balance hídrico y para la clasificación climática. Para la obtención de este parámetro se utilizó la fórmula de J. García Benavides y J. López Díaz, que es una ecuación utilizada para las condiciones geográficas de nuestro país (para los trópicos entre 15°N y 15°S) y que establece algoritmos y correlaciones con las ecuaciones más comúnmente usadas para el cálculo de la Evapotranspiración como son las de: Thornthwaite, Turc, Penman, Blaney y Morin, Lowry-Jhonson, Blaney y Criddle, entre otras. El valor total de evapotranspiración potencial es superior a los 1500 mm.

### **3.1.1.9 Balance Hídrico**

A partir de la comparación entre la precipitación media y la ETP se determinó que la zona tiene un marcado superávit durante todo el año. Estas condiciones implican que no exista un reposo del ciclo vegetal y que la característica de la vegetación sea siempre verde.

### **3.1.2 Geología**

El área seleccionada para la implantación del proyecto forma parte de la Cuenca Oriental Ecuatoriana, que se encuentra constituida por una potente serie de rocas sedimentarias marino-continentales. En profundidad, depósitos sedimentarios del Paleozoico Mesozoico Inferior (formaciones Pumbuiza, Macuma y Santiago) yacen sobre las rocas cristalinas del Escudo Guyanés. En el Mesozoico Superior los sedimentos continentales de la formación Chapiza fueron cubiertos por una transgresión marina cretácica durante la cual se depositaron los sedimentos de las formaciones Hollín, Napo y Tena sobre una amplia cuenca Pericratónica. Los sedimentos del Cenozoico alcanzan un espesor de hasta 4.000 m en la cuenca alargada Tras-Arco con rumbo norte-sur, que se profundiza hacia el norte.

En el área de estudio aflora la Formación Curaray del Mioceno superior, la Formación Chambira del Mio-plioceno y depósitos Holocénicos como: Depósitos Aluviales y de Pantano. En el Mapa Geológico (Mapa 03, Anexo Cartográfico) se grafican dichas unidades lito-estratigráficas.

### **3.1.2.1 Estratigrafía**

En el Mapa Geológico, se presentan las formaciones geológicas aflorantes. A continuación se describen las unidades principales.



### ➤ **Formación Curaray (Mioceno Superior)**

Esta formación cubre el sector centro sur del Mapa Geológico, las plataformas Nenke y Apaika se localizan en esta unidad litológica. En los afloramientos observados predominan potentes arcillolitas de colores rojizos, con intercalaciones de limolitas y areniscas tobáceas de colores habanos. Localmente son frecuentes lentes de conglomerados, de hasta 15 cm de diámetro, de cuarzo lechoso, sílices amorfa, de colores marrón y gris y rocas intrusivas.

El conjunto presenta un buzamiento casi horizontal, con una ligera inclinación al Este donde se presentan en estratos gruesos, con espesores entre 1,5 a 3 m

Regionalmente, la formación consiste de una serie potente de arcillas rojas, verdosas y azuladas bien estratificadas, localmente se encuentra yeso, alternando con horizontes de areniscas de grano fino; horizontes tobáceos y carbonáceos ligníticos son comunes. La Formación Curaray contiene una abundante fauna (*Anomocytheridae*, *Cyclocypris*, *Perissocytheridae*, *Gomphocythere*) que indican un depósito de agua dulce y ocasionalmente salobre y una edad Mioceno Superior, la secuencia tiene por lo menos 750 m. de espesor y representa un ambiente entre lacustre y de estuario.

### ➤ **Formación Chambira (Mioceno Superior-Plioceno)**

Comprende la llanura de esparcimiento formada tanto al norte como al sur del río Napo. El segundo tramo de la línea de flujo se cimentará en esta Formación. Superficialmente en el sector los primeros 100 m de la Formación son una potente alternancia de estratos de arcillas y finos estratos de arenas no consolidadas, de acuerdo a los registros litológicos de los pozos someros Uh24 y Uh26 cuyos registros se incluyen el Anexo E de este Informe. Su conformación es principalmente de lutitas verdosas y amarillentorrojizas, interestratificadas con areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz arenosa, guijarros bien redondeados que son de cuarzo, roca metamórfica y volcánica con diámetros de hasta 4 cm. El ambiente de depositación es continental y consiste de un abanico de pie de monte y sedimentos fluviales depositados durante una fuerte erosión de la cordillera Real.

Se ha estimado que tiene entre 1.000 y 1.500 m de espesor. Es una formación no fosilífera y de acuerdo a estudios fotogeológicos se la interpreta como pos-Curaray. Por descansar sobre la Formación Arajuno, se la considera perteneciente al Plioceno (R. Bristow et R Hoffstetter, 1997).

➤ **Depósitos Aluviales (Qa - Qt Holoceno)**

Los de mayor relevancia son los depósitos y terrazas aluviales del Río Napo. Estos sedimentos son dístales, de granulometría media a fina; son potentes depósitos de arenas limosas y limos arenosas. Su potencia sobrepasan los 15 m cerca de las riberas del río. Los depósitos aluviales de los ríos Tiputini y Pindoyacu son de origen autóctono, de menor potencia y generalmente de granulometría fina, limos y arcillas. Estos depósitos aluviales son pequeñas terrazas, que se presentan como bancos poco potentes de arenas en matriz limo arcillosas, con bajo porcentaje de rodados de origen sedimentario (WALSH, 2004).

➤ **Depósitos de Pantano (Qp - Holoceno)**

Mediante la interpretación de la imagen satelital y observaciones de campo, se ha delimitado extensos sectores como depósitos de pantanos. Éstos se forman debido al deficiente drenaje, especialmente en sectores bajos, donde el agua superficial se esparce inundando amplias zonas. También son comunes entre las vaguadas de los sectores de colinas bajas. Estas pasan inundadas la mayor parte del año y en los vocablos de los lugareños las denominan como moretales, por la presencia de una vegetación característica. (WALSH, 2004).

### **3.1.3 Tectónica y Sismicidad**

Para el análisis de este tema, es necesario tener un enfoque regional, por tal razón aquí se describen los principales sistemas de fallamiento activo que afectan al Ecuador, y que se encuentran ampliamente descritos en diferentes trabajos muy conocidos dentro de la literatura especializada (Mapa 15: Densidad Sísmica; Anexo Cartográfico). Para evaluar

el potencial sísmico que puede afectar al área de estudio, se tomó como base el Mapa Sismotectónico del Ecuador de la Escuela Politécnica Nacional (1990) (Anexo Cartográfico; Mapa 18: Mapa Sismotectónico).

Sobre la base de la información consultada, las fallas activas principales que tiene influencia en el área de estudio se agrupan de acuerdo a las siguientes estructuras:

- Sistema de fallas transcurrentes dextrales; es uno de los más importantes del país: localizadas a gran distancia del proyecto. Las fallas principales son: Apuela, Nanegalito, Huayrapungo, Lineamiento Tandayapa.
- Sistema de fallas transcurrentes siniestrales, conjugado al sistema anterior;

Sistema de fallas inversas del Callejón Interandino. La falla de Quito es la más importante de este sistema. Esta falla consta por lo menos de tres segmentos que se corresponden morfológicamente con las colinas de Puengasí, Ilumbisí y Batán-La Bota. Las evidencias morfodinámicas presentadas por Soulas et al. (1987; 1991) para falla inversa. Otras fallas que se deben mencionar en esta zona incluyen: Carapungo, Catequilla, San Miguel, Tanlagua, Guayllabamba-Río San Pedro.

Las principales estructuras que se ubican en la Cordillera Real suponen una configuración en echelon dextral como prolongación de la falla Chingual identificada al norte (Soulas, 1988; Soulas et al, 1991). El echelon más importante se proyecta desde el sur del Cayambe hacia Oyacachi, donde sin alcanzar una expresión morfológica muy clara, se bifurca hacia el sur en dos ramales NE-SO, uno hacia la cuenca del Río Papallacta y otro hacia el suroeste en dirección de la laguna de Parcacocha. Más hacia el sur, al este del nevado Antisana, su expresión se manifiesta con la falla de la laguna de Micacocha. Las fallas principales son: Chingual, Papallacta.

Sistema de fallas del Frente Andino Oriental, así conocido en la literatura geológica del país (Servicio Nacional de Geología y Minería, 1969; Dirección General de Geología y Minas, 1982; EPN-PETROTRANSPORTES, 1991), constituye el frente de empuje de la placa sudamericana. Se encuentran ubicadas al este de las fallas transcurrentes y

definen una zona alargada en sentido N20°E (NNE-SSO); las estribaciones orientales del volcán Reventador marcan el extremo oriental de dicha zona. Presenta una bifurcación en la parte NE hacia la latitud 0°, que llega a confundirse con los segmentos de las fallas transcurrentes que vienen del noreste y complican el campo de esfuerzos en la región donde se ubicaron los epicentros del terremoto del 5 de marzo de 1987, donde se absorbe la mayor parte de la deformación compresiva.

Estudios recientes indican que este sistema ha permanecido activo desde el Eoceno hasta la actualidad (Yépez et al., 1990), por lo que podría suponerse que algunos de los sismos históricos pudieron tener relación con estas fallas. Se destacan el segmento Baeza-Borja-El Chaco, y el segmento Cosanga-Chonta, los cuales presentan fuertes evidencias de fallamiento activo y microsismicidad asociada (Yépez et al., 1994).

El levantamiento del Napo estructuralmente constituye un gran anticlinal de eje paralelo al rumbo general de la Cordillera de los Andes que se halla limitado al occidente por la faja de cabalgamientos de bajo ángulo y fallas inversas ya reconocidas por Tschopp en 1953. Las fallas principales asociadas a esta estructura son: Payamino-Cascales, Puyo, Cutucú.

De acuerdo al análisis de la sismicidad histórica se confirman que el área de influencia del proyecto se ubica en una de las zonas de baja actividad sísmica del país.

Los epicentros de los grandes sismos históricos se encuentran hacia el occidente de la región del proyecto.

#### **3.1.4 Hidrogeología**

La descripción de este componente, se desarrolla sobre los estudios de campo y análisis realizados por WALSH (2004), que describe adecuadamente la hidrología del área de influencia donde se desarrollará el proyecto.

Para la caracterización hidrogeológica, WALSH realizó un muestreo de agua subterránea en cinco puntos que fueron perforados con un taladro manual hasta al menos 1 m. permitiendo determinar el nivel freático de los acuíferos superficiales.

En los Tablas 3.1.4 y 3.1.5 se presentan los sitios de muestreo y los resultados.

**TABLA N° 3.1.4. MUESTRAS DE PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA-BLOQUE 31**

Ubicación	Fecha (mes/día/año)	Coordenadas UTM *		Nivel Estático (m)
		X	Y	
NKAF1	08/26/03	402406	9932222	1.02
NKAF4	08/13/03	397132	9923718	0.53
NKAF15	08/09/03	399451	9913041	1.11
NKAF16	08/018/03	392095	9927092	1.35
NKAF19	08/18/03	392852	9927692	0.42
* Datum Zona 18S (UTM PSAD 1956)				

Fuente: WALSH, 2004.

En el Mapa Hidrogeológico (Mapa 4, Anexo Cartográfico), se señala la distribución de las diferentes unidades litológicas, de acuerdo a la estimación de su permeabilidad y en el Tabla 3.1.5, se presenta un listado de estas unidades en función de sus características hidrogeológicas.

**TABLA N° 3.1.5. UNIDADES LITOLÓGICAS PERMEABLES POR POROSIDAD INTERGRANULAR UNIDADES LITOLÓGICAS PERMEABLES POR POROSIDAD INTERGRANULAR**

Unidad Hidrogeológica	Unidad Litológica	Permeabilidad	Tipo de Acuífero
P	Depósitos aluviales Terrazas aluviales	Generalmente Alta	Superficiales. De extensión, limitadas. De gran rendimiento
P2	Formación Chambira	Media a Baja	Muy Locales a discontinuos. De difícil explotación
P3	Formación Curaray Depósitos de Pantanos	Baja	Muy discontinuos

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.4.1 Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular

#### ➤ Unidades de Alta Permeabilidad (P)

Las unidades de alta permeabilidad son rocas clásticas no consolidadas, de edad cuaternaria, que forman las terrazas y depósitos aluviales de los ríos Napo, Tiputini, y Pindoyacu. Los acuíferos aquí localizados son superficiales, de extensión limitada y de

buen rendimiento. Los niveles piezométricos generalmente son superficiales no mayores a los 2 m de profundidad. En el punto de muestreo NKAF1 se determinó el nivel freático a 1,02 m, sobre una terraza del río Napo y sobre las terrazas del río Tiputini se determinó a los 0.93 y 0.53 m. (muestreo NKSF4). Normalmente, los cursos de los ríos recargan a los acuíferos.

#### ➤ **Unidades Litológicas de Permeabilidad Media a Baja (P2)**

Están asociadas con sedimentos clásticos consolidados a no consolidados de edad Terciaria, de la Formación Chambira, constituidas de areniscas de grano fino y areniscas arcillosas y algunos horizontes de conglomerados en matriz areno-limosa.

Los niveles piezométricos van desde los 0,50 m hasta los 10 m (en la mayoría de las calicatas efectuadas para descripciones de suelos los niveles piezométricos van desde los 0,42 a 1,61 m de profundidad), y corresponden a acuíferos superficiales muy discontinuos, de aguas meteóricas (de reciente infiltración). Esta unidad comprende acuíferos locales o discontinuos de difícil explotación.

#### ➤ **Unidades Litológicas de Permeabilidad Baja (P3)**

Son sedimentos clásticos de consolidados a no consolidados de la Formación Curaray, donde predominan potentes estratos de arcillas, con intercalaciones de areniscas de grano fino a medio. Engloban acuíferos muy locales y/o discontinuos, de baja permeabilidad y de difícil explotación. Es muy común observar vertientes de bajo rendimiento ( $<1$  l/s), donde afloran los estratos o intercalaciones de areniscas o conglomerados. En esta unidad se ha considerado a los depósitos de pantanos, en vista que su substrato más superficial es de características impermeables, pudiendo o no estar sobre la formación Chambira, de permeabilidad media a baja.

#### **3.1.4.2 Resultados del Análisis Físico-Químico**

La Tabla 3.1.6 presenta los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras tomadas por WALSH (2004).

**TABLA N° 3.1.6. RESULTADOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA**

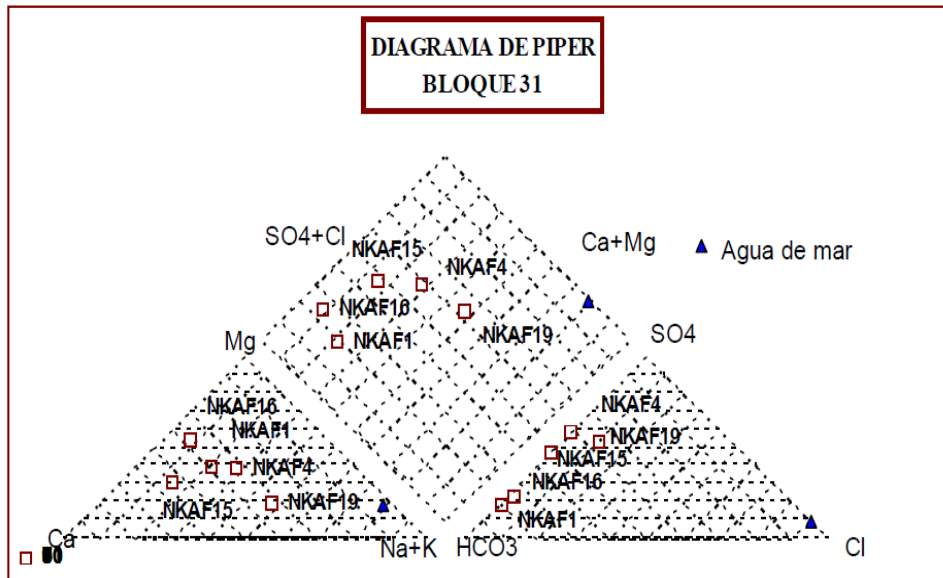
Ensayo	Unidades	Límite de Detección	Límite Máximo para Consumo Humano *	MUESTRAS				
				NKAF1	NKAF4	NKAF15	NKAF16	NKAF19
Acidez	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		<1	<1	<1	<1	<1
Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1						
Total				28	4	7	20	4
Pfenolfaleína				<1	<1	<1	<1	<1
Hidróxidos				<1	<1	<1	<1	<1
Carbonatos				<1	<1	<1	<1	<1
Bicarbonatos				28	4	7	20	4
Calcio	mg/l	0,4	70	3,2	0,8	1,6	3,2	2,4
Conductividad	us/cm	3,0		66,5	8,9	12,9	48,9	20,4
Cloruros	mg/l	0,4	250	3,6	1,6	1,2	0,8	2,4
Color	Unid. Pt-Co	2	30	10725	1440	980	108	2400
Dureza Total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		32	6	7	32	8
Dureza Cálcica	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1	500	8	2	4	8	6
Dureza Magnésica	mg/l CaCO <sub>3</sub>	1		24	4	3	24	2
Hierro	mg/l	0,05	1,0	10,1	1,1	0,53	5,3	1,00
Magnesio	mg/l	0,24	30	5,8	1,0	0,72	5,8	0,5
N-Amoniacal	mg/l	0,06		2,40	0,90	<0,06	0,32	0,10
Nitratos	mg/l	2,2	10	74,8	14,1	<2,2	<2,2	<4,4
Nitritos	mg/l	0,030	Cero	0,099	<0,033	<0,033	<0,033	<0,033
pH	Unid. pH	--	6,5 – 9,5	6,29	4,38	4,82	4,45	5,06
Sólidos Suspendidos	mg/l	2		1490	218	205	22	348
Sólidos Disueltos	mg/l	2	1000	43	6	8	32	13
Sólidos Totales	mg/l	2		1533	224	213	54	361
Sulfatos	mg/l	7	400	<7	<7	<7	<7	<7
Turbidez	Unid. UTU	2	100	1865	259	177	18	435
Cloro Total	mg/l	0,05	0,5	0,18	0,05	0,07	0,33	0,86
Sodio	mg/l		200	5,65	1,30	0,40	1,60	1,89
Potasio	mg/l			0,16	0,03	0,26	0,09	0,71

\* = Norma Nacional de Calidad de Agua. INEN 1 108 1983-12

Fuente: WALSH, 2004

En la Figura 3.1.1, para una mejor representación, se toma el Diagrama de PIPER elaborado por WALSH (2004) donde se han ploteado los valores de los macro elementos expresados en mEq/l, de las muestras analizadas permitiendo hacer una interpretación geoquímica de las aguas subterráneas del sector.

**FIGURA N° 3.1.1. DIAGRAMA DE LOS MACRO ELEMENTOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA SUBTERRÁNEA ANALIZADAS**



Elaboración y Fuente: WALSH 2004

### ➤ **Análisis de Resultados Físico-Químicos**

De la revisión de los valores obtenidos en laboratorio, y realizando la comparación con los límites permisibles para consumo humano del agua, se determina que la mayor parte de los parámetros cumplen con esta condición. Sin embargo, es preciso hacer las siguientes puntualizaciones:

Los datos de PH indican que hay una ligera tendencia a ser aguas ácidas, probablemente debido al arrastre de los materiales fruto de la descomposición orgánica de los lechos por donde fluye el agua.

Los valores de conductividad se muestran bajos en todas las muestras.

Los datos de color y turbidez reflejan valores altos, probablemente por el método de muestreo que provoca una disturbancia del medio y no refleja el estado natural de este tipo de agua.

Haciendo el análisis del diagrama de PIPER, las muestras NKAF4y NKAF19 se clasifican como tipo mezcla, que corresponde con ser aguas subterráneas superficiales



que se contaminan con aguas aciduladas de la escorrentía superficial de las zonas pantanosas.

Las demás muestras analizadas en el diagrama de PIPER, son del tipo bicarbonatadas cálcicas y se clasifican como fluidos meteóricos de baja temperatura.

### **3.1.4.3 Uso de Recursos Hídricos Subterráneos**

De lo observado en los recorridos por el área de influencia y entrevistas informales a los guías que acompañaron en la fase de campo, se puede asegurar que las aguas subterráneas no tienen un uso específico y menos para uso doméstico o consumo humano.

#### **➤ Análisis de Resultados Físico-Químicos**

De la revisión de los valores obtenidos en laboratorio, y realizando la comparación con los límites permisibles para consumo humano del agua, se determina que la mayor parte de los parámetros cumplen con esta condición. Sin embargo, es preciso hacer las siguientes puntualizaciones:

Los datos de pH indican que hay una ligera tendencia a ser aguas ácidas, probablemente debido al arrastre de los materiales fruto de la descomposición orgánica de los lechos por donde fluye el agua.

Los valores de conductividad se reportan bajos en todas las muestras.

Los datos de color y turbidez reflejan valores altos, probablemente por el método de muestreo que provoca una disturbancia del medio y no refleja el estado natural de este tipo de agua.

Haciendo el análisis del Diagrama de PIPER, las muestras NKAF4 y NKAF19 se clasifican como tipo mezcla, que corresponde con ser aguas subterráneas superficiales

que se contaminan con aguas aciduladas de la escorrentía superficial en las zonas pantanosas.

Las demás muestras analizadas en el Diagrama de PIPER, son del tipo bicarbonatadas cálcicas y se clasifican como fluidos meteóricos de baja temperatura.

#### **3.1.4.4 Uso de Recursos Hídricos Subterráneos**

De lo observado en los recorridos por el área de influencia y entrevistas informales a los guías que acompañaron en la fase de campo, se puede asegurar que las aguas subterráneas no tiene un uso específico y menos para uso doméstico o consumo humano.

#### **3.1.5 Geomorfología**

Los objetivos del estudio geomorfológico son:

- Conocer las unidades geomorfológicas y los procesos geomorfológicos que conforman el paisaje en el área de estudio; y,
- Proporcionar una base cartográfica-temática de utilidad práctica para el análisis ambiental y del riesgo geomorfológico relacionado al proyecto.

La metodología utilizada para cumplir con los objetivos propuestos incluyó lo siguiente: Reconocimiento general de las estructuras morfológicas del sector.

Evaluación detallada de todas las unidades del paisaje que conforman la zona de estudio, lo que se cartografió en el mapa geomorfológico. (Mapa 5; Anexo Cartográfico)

Análisis de los riesgos por procesos geomorfológicos.

Se colectó información temática, tanto bibliográfica como cartográfica, la misma que fue clasificada y analizada. La caracterización de este componente se realiza sobre la

base del análisis e interpretación que realiza WALSH (2004) y que guarda solidez y coherencia.

El estudio foto-geológico es el punto de partida para el análisis geomorfológico de la zona. Este estudio permitió evaluar la información existente, usando imágenes satelitales. En el estudio se utilizaron imágenes Landsat 7, con resolución de 30 m, las mismas que usan tecnología actual. Esto permite un mejor manejo de la información, y es más ágil y operativa, pues está disponible en formato digital, lo que la fotografía aérea no brinda. Toda la información recopilada fue enriquecida con información obtenida durante la campaña de campo, principalmente en las zonas donde las imágenes y fotografías no son claras o se encuentran cubiertas por vegetación. Para la clasificación de las unidades geomorfológicas, se utilizó un sistema de jerarquías de las formas del terreno que van, desde regiones hasta unidades de paisaje.

#### **3.1.5.1 Sistema de Clasificación Geomorfológica**

El Mapa Geomorfológico (Mapa 5; Anexo Cartográfico) presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio. Incluye todas las unidades y geoformas identificadas en el área de proyecto y su área de influencia. Las unidades del mapa se clasificaron en tres jerarquías, las que se definen como:

- Regiones
- Sistemas
- Paisajes Geomorfológicos

La nomenclatura utilizada para la geomorfología, depende de su jerarquía. Por lo tanto, las regiones se numeran con una cifra, los sistemas con dos y las unidades de paisaje con su símbolo respectivo. En la tabla 3.1.7 se presenta una breve descripción de las unidades geomorfológicas identificadas y su jerarquía.

**TABLA N° 3.1.7. UNIDADES DE PAISAJE GEOMORFOLÓGICO**

Unidades Geomorfológicas			Símbolo en el Mapa	Pendiente del Terreno (%)	Descripción
Región	Sistemas	Unidades del Paisaje			
1 Región Oriental Cuenca Amazónica Periandina distal	11 Llanuras Aluviales, Terrazas y Pantanos	Pantanos	P	0-5	Planicies mal drenadas permanentemente inundadas y cauces abandonados. Depresiones anegadas y cauces abandonados (Paleocauces) con procesos orgánicos anaeróbicos y decantación.
		Llanuras de esparcimiento	Le	0-5	Llanuras de esparcimiento aluvial desarrollados sobre sedimentos estratificados, disectados por un avenamiento paralelo.
		Llanuras aluviales e islas	Lai	0-5	Depósitos aluviales, barras de arena y depósitos coluviales.
		Llanuras aluviales autóctonas	Laca	0-5	Ambientes deposicionales de origen aluvial proveniente de drenajes que nacen en la misma llanura amazónica.
	12 Colinas	Colinas bajas	Cb	5-15	Colinas bajas, muy disectadas, redondeadas, simétricas.
		Colina medias a altas	Cma	15-75	Colinas media y altas, redondeadas simétricas.

Fuente: WALSH, 2004.

### 3.1.5.2 Unidades del Mapa Geomorfológico

El Mapa Geomorfológico (Mapa 5; Anexo Cartográfico), presenta la información cartográfica obtenida en el presente estudio.

### 3.1.5.3 Descripción de las Unidades Geomorfológicas

El área de influencia del proyecto propuesto está ubicada en una zona de la llanura de esparcimiento periandina distal. El principal agente modelador es de origen hídrico, que ha desarrollado preferentemente ambientes aluviales, diluviales y palustres los cuales, en varias etapas, fueron esparciendo, depositando, retrabajando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando varios niveles de llanuras, terrazas y diferentes formas de terreno colinado.

**Región Amazónica Periandina, Piedemonte Distal** -Esta región se distribuye formando un amplio abanico-glacís, distante de la fuente. La región está influenciada por la morfodinámica del Río Napo y sus afluentes. La Región Amazónica Ecuatoriana es el inicio de la gran Cuenca Amazónica, superficialmente desarrollada sobre materiales arcillo-limosos de edad terciaria y origen continental, cubiertos por depósitos cuaternarios de origen torrencial, constituidos por conos de esparcimiento del piedemonte andino.

En su parte distal, la Cuenca Amazónica presenta dos sistemas de paisajes: las llanuras aluviales de esparcimiento y las colinas. La primera contiene llanuras de esparcimiento de diferentes niveles, aluviones, terrazas y llanuras de inundación, mientras que la segunda incluye un sistema de colinas de control estructural con diferentes grados de disección, intercalada por pantanos.

El ambiente de depositación aluvial torrencial se ha formado por la influencia morfodinámica del Río Napo, que deposita sedimentos provenientes del arco volcánico dentro de un amplio abanico en el tramo medio y distal de la fuente, sobre un escalonamiento de planicies aluviales, con cotas que varían entre 220 y 340 msnm.

***Pantanos (P)***- Son planicies mal drenadas, permanentemente inundadas y cauces abandonados, desarrollados sobre arcillas y limos impermeables en avanzado estado de meteorización. Éste es un ambiente favorecido por la descomposición anaeróbica de los restos de vegetación, los cuales dan lugar a lodos orgánicos. También son planicies mal drenadas pantanosas y cauces abandonados.

***Llanuras de Esparcimiento (Le)***- Son terrenos relativamente planos, desarrollados por aluviones estratificados, dispuestos en varios niveles de terrazas. Están constituidas por material detrítico de origen volcánico sin ceniza, provenientes de la Cordillera de los Andes y disectados por un avenamiento paralelo.

***Llanuras Aluviales e Islas (Lai)***- Son aluviones y llanuras de inundación activas, donde los fenómenos de erosión, transporte y sedimentación van modificando anualmente el recorrido del río y la distribución de las barras de arena.

El lecho de inundación está formado por barras compuestas, en gran parte, por arena y grava, transportadas como carga de fondo, arrastradas desde las partes externas de las curvas inmediatamente río arriba.

Los lechos de inundación del Río Napo son dinámicos. Este río va formando una llanura de inundación más amplia, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

En el Río Napo se observa el desarrollo de muros de contención naturales, que limitan y sostienen la llanura de inundación, la misma que es superada únicamente en las grandes crecidas. Esta agua cargada de materiales se desparrama y se mezcla con las aguas menos profundas que discurren por las orillas del valle, perdiendo velocidad rápidamente. Este fenómeno obliga a que se deposite la carga de arena y barro. A medida que se repite este fenómeno, este muro va creciendo.

La carga móvil de sedimentos del Río Napo está formada por cordones de arena, depositando esta carga en forma de barras e islotes. Las islas son frecuentemente inundadas y amenazadas por la erosión de sus orillas más amplias, extendiendo sus meandros a medida que la corriente erosiona la margen exterior y deposita aluviones en el interior.

***Llanuras Aluviales de Cuencas Autóctonas (Laca)***- Son ambientes de depositación por el cambio de pendiente y desembocadura de drenajes en el río principal. Se encuentran formando terrenos semiplanos mal drenados

***Colinas Bajas (Cb)***- Esta unidad incluye colinas disectadas y colinas redondeadas intercaladas localmente con áreas pantanosas. Estas colinas generalmente son remanentes de formaciones resistentes y en algunos casos se encuentran controladas por fenómenos estructurales.

***Colinas Medias y Altas (Cma)***- Este relieve de colinas varía en su altura y pendiente, en función de su naturaleza litológica de la formación Curaray, en la que se intercalan sedimentos arcillosos con arenosos. El desarrollo de mayor relieve se debe a estratos de arenisca que están en superficie. Éste es un paisaje de colinas disectado, con un avenamiento dendrítico.

### **3.1.6 Suelos**

El suelo es un cuerpo natural complejo, cuya caracterización e interpretación requiere de conocimientos y habilidades en campos diferentes de la ciencia, por tal motivo el análisis de éste componente de la línea base se lo efectuó tomando en consideración tres puntos de vista:

- El primero para identificar sus características físicas y mecánicas y determinar su comportamiento durante la ejecución del programa de construcción del DDV y plataformas.
- El segundo para determinar las características químicas de línea base.
- El tercero para conocer las características edafológicas, la taxonomía de las poblaciones de los suelos, su morfología, las características químicas y fisiográficas, su demarcación y su distribución geográfica, a partir de las cuales la capacidad de uso. También se analiza la cobertura vegetal y uso actual, los conflictos de uso y la estabilidad geomorfológica.

El análisis se fundamenta, básicamente, en los resultados de las muestras tomadas por WALSH (2004) que se justifica plenamente, en razón que no ha existido intervención antrópica en el medio físico, además que las características físico-mecánicas y edáficas solamente se modifican a largo plazo. En la Tabla 3.1.8 se adjunta los sitios de muestreo ejecutados en el Estudio en referencia:

**TABLA N° 3.1.8.- MUESTRAS DE SUELOS**

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
NKS5	07/30/03	397 156	9 904 211
NKS6	07/28/03	398 565	9 903 881
NKS7	07/28/03	397 268	9 905 020
NKS8	08/08/03	399 448	9 914 897
NKS9	08/07/03	399 479	9 913 393
NKS11	08/23/03	395 724	9 916 286
NKS12	08/24/03	388 168	9 914 672
NKS13	08/05/03	383 463	9 919 204
NKS14	08/06/03	382 605	9 919 501
NKS15	08/05/03	383 196	9 919 479
NKS16	08/25/03	379 178	9 924 660
NKS17	08/17/03	391 202	9 927 568
NKS18	08/17/03	390 601	9 928 374
NKS19	08/18/03	392 852	9 927 692
NKS24	08/14/03	397 225	9 923 575
NKS25	08/14/03	397 527	9 924 911
NKS26	08/16/03	396 231	9 924 293
NKS27	08/14/03	397 955	9 927 613
NKS28	08/15/03	398 268	9 928 905
KYS29	08/26/03	402 406	9 932 822
NKS50	08/08/03	399 502	9 912 216
NKS101	07/29/03	398 857	9 909 561
NKS102	07/30/03	397 319	9 908 797

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
NKS103	07/31/03	398 089	9 908 261
NKS104	07/31/03	395 500	9 911 849
NKS105	08/10/03	398 043	9 908 252
NKS107	08/06/03	379 148	9 931 188
KYS110	08/10/03	399 414	9 916 227
NKS310	08/08/03	392 217	9 927 172
EGS1	08/08/03	380 961	9 935 250
EGS2	08/02/03	380 444	9 935 989
EGS3	08/02/03	379 555	9 936 751
HELES1	08/22/03	387 875	9 930 549
HELFS1	08/22/03	382 666	9 933 512
HELFS2	08/21/03	383 200	9 933 682
HELFS3	08/21/03	382 996	9 933 946
HELFS4	08/20/03	382 732	9 933 634
PYS108	08/07/03	383 772	9 927 843
* Zona 18S (PSAD 1 956)			

Fuente: WALSH, 2004.

Con la finalidad de complementar la información del componente suelo, se realizó la descripción de perfiles de muestras en algunos sitios donde se construirá el proyecto; actividad que se desarrolló en la campaña de campo de marzo-abril del 2006, a cargo de ENTRIX. La ubicación de las muestras se detalla a continuación.

**TABLA N° 3.1.9.- PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO PARA DESCRIPCIÓN DE PERFILES**

Ubicación	Fecha (m/d/a)	Coordenadas UTM *	
		X	Y
*1 (Sle)	03-24-06	382683	9935196
*2 (Sp)	03-24-06	383209	9933836
*3 (Slca)	03-26-06	397675	9923550
*4 (Sle)	03-27-06	392164	9927843
*5 (Sle)	03-27-06	387557	9931789
*6 (Scb)	03-28-06	399608	9912379
*7 (Scb)	03-29-06	397172	9904205
*8 (Scb)	03-29-06	398014	9908297
*9 (Scb)	03-30-06	399668	9912379
*10 (Scb)	03-30-06	399965	9912880
*11 (Scb)	04-01-06	397549	9918571
*12 (Scb)	04-01-06	397945	9918002

Fuente: ENTRIX, 2006.

Las calicatas se excavaron en las diferentes unidades representativas del paisaje y su localización se identificó con un GPS, lo que se presenta en el Mapa de Suelos (Mapa 7; Anexo Cartográfico).

La capacidad de uso de suelo se determinó considerando las propiedades físico-químicas del suelo e incluye una descripción de su potencial para sostener actividades



agrícolas. La información recabada y analizada se utilizó también para determinar la estabilidad geomorfológica y los conflictos de uso.

### 3.1.6.1 Análisis de Laboratorio

Los parámetros analizados en las muestras recolectadas fueron: agronómicos, geotécnicos, hidrocarburos y metales. Los métodos analíticos utilizados incluyen métodos de la Sociedad Estadounidense de Agronomía y USDA y de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (U.S. EPA).

Los resultados disponibles de los ensayos agronómicos, se los resume en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.1.10.- RESULTADOS AGRONÓMICOS DE LOS SUELOS**

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS5	A	0-7	3.8	0.37	19.73	6.58	95	195	0.31	52	32	16
NKS5	B1	7-19	3.9	0.18	21.51	2.72	54	5	0.25	48	32	20
NKS5	B2	19-74	4.2	0.08	25.91	1.34	66	3	0.27	42	48	10
NKS6	A	0-3	3.9	0.42	10.01	10.25	84	4	0.39	36	40	24
NKS6	B1	3-52	4,0	0.05	11.63	0.71	54	1	0.14	28	34	38
NKS6	B2	52-73	4.3	0.06	13.6	0.67	18	3	0.19	30	46	24
NKS7	A	0-14	3.8	0.35	14.39	3.98	58	3	0.22	54	34	12
NKS7	B1	14-24	4.2	0.1	16.11	1.53	35	1	0.23	40	34	26
NKS7	B2	24-57	4.1	0.29	25.79	0.68	45	11	0.21	46	26	28
NKS8	A	0-1	4.5	0.26	10.79	8.36	63	6	0.2	44	40	16
NKS8	B1	1-28	4.2	0.08	15.35	1.49	39	3	0.07	32	36	32
NKS8	B2	28-98	4.2	0.03	21.77	0.39	17	1	0.09	30	26	44

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS5	A	0-7	3.8	0.37	19.73	6.58	95	195	0.31	52	32	16
NKS5	B1	7-19	3.9	0.18	21.51	2.72	54	5	0.25	48	32	20
NKS5	B2	19-74	4.2	0.08	25.91	1.34	66	3	0.27	42	48	10
NKS6	A	0-3	3.9	0.42	10.01	10.25	84	4	0.39	36	40	24
NKS6	B1	3-52	4.0	0.05	11.63	0.71	54	1	0.14	28	34	38
NKS6	B2	52-73	4.3	0.06	13.6	0.67	18	3	0.19	30	46	24
NKS7	A	0-14	3.8	0.35	14.39	3.98	58	3	0.22	54	34	12
NKS7	B1	14-24	4.2	0.1	16.11	1.53	35	1	0.23	40	34	26
NKS7	B2	24-57	4.1	0.29	25.79	0.68	45	11	0.21	46	26	28
NKS8	A	0-1	4.5	0.26	10.79	8.36	63	6	0.2	44	40	16
NKS8	B1	1-28	4.2	0.08	15.35	1.49	39	3	0.07	32	36	32
NKS8	B2	28-98	4.2	0.03	21.77	0.39	17	1	0.09	30	26	44
NKS9	A	0-2	3.2	0.35	9.1	7.53	56	6	0.14	36	44	20
NKS9	B1	2-31	3.7	0.07	10.8	1.39	41	2	0.05	26	42	32
NKS9	B2	31-72	4.0	0.04	13.54	0.38	18	1	0.07	28	32	40
NKS11	A	0-2	3.5	0.4	11.99	10.65	111	2	0.2	38	32	30
NKS11	B1	2-24	4.4	0.11	10.96	1.82	61	2	0.15	18	42	40
NKS11	B2	24-52	4.2	0.09	13.18	0.28	15	1	0.11	20	40	40
NKS12	A	0-4	3.7	0.3	11.47	15.64	101	8	0.24	32	28	40
NKS12	B1	4-53	4.2	0.08	12.05	2.22	44	3	0.09	22	30	48
NKS12	B2	53-96	4.5	0.04	23.09	0.66	29	1	0.14	18	18	64
NKS13	A	0-3	4.4	0.32	20.85	15.26	47	4	0.22	48	34	18
NKS13	B1	3-18	4.1	0.1	28.18	2.54	30	1	0.13	48	26	26
NKS13	B2	18-93	4.1	0.08	41.23	0.93	10	2	0.1	46	24	30

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS14	A	0-7	4.1	0.26	15.07	5.61	37	6	0.25	50	32	18
NKS14	B1	7-69	4.1	0.11	14.18	1.17	18	1	0.09	50	30	20
NKS14	B2	69-100	4.3	0.05	17.61	0.19	3	1	0.11	40	40	20
NKS15	A	0-7	4.0	0.18	28.31	8.82	47	1	0.21	58	26	16
NKS15	B1	7-20	4.1	0.08	40.44	1.26	22	1	0.13	52	26	22
NKS15	B2	20-100	4.1	0.05	50.82	0.36	10	1	0.13	52	28	20
NKS16	A	0-2	4.6	0.24	10.00	17.19	97	6	0.34	34	34	32
NKS16	B1	2-37	4.0	2.6	15.02	1.95	29	1	0.19	20	34	46
NKS16	B2	37-1.5	5.0	0.05	12.93	0.18	10	1	0.13	20	38	42
NKS17	A	0-1	4.7	0.2	8.68	14.29	137	6	0.34	54	14	32
NKS17	B1	1-65	4.1	0.07	7.34	2.42	31	1	0.12	40	18	42
NKS17	B2	65-100	4.6	0.05	7.43	0.15	13	2	0.11	38	18	44
NKS18	A	0-3	4.3	0.23	9.27	14.67	216	10	0.36	38	22	40
NKS18	B1	3-28	4.3	0.11	7.6	3.86	35	1	0.13	38	18	44
NKS18	B2	28-95	4.5	0.45	8.64	0.7	15	2	0.21	38	16	46
NKS19	A	0-1	4.7	0.15	8.38	16.88	88	6	0.31	40	16	44
NKS19	B1	1-30	4.4	0.06	8.63	4.25	27	2	0.16	20	34	46
NKS19	B2	30-42	4.7	0.06	13.11	0.64	23	1	0.14	20	28	52
NKS24	A	0-8	4.4	0.52	6.84	6.06	44	3	0.26	86	12	2
NKS24	B1	8-58	5.0	0.03	5.08	1.12	21	1	0.1	70	24	6
NKS24	B2	58-99	5.1	0.02	4.74	0.27	13	3	0.11	70	28	2
NKS25	A	0-2	4.9	0.26	9.95	22.46	125	7	0.32	52	36	12
NKS25	B1	2-31	4.8	0.03	2.6	0.97	13	1	0.09	36	48	16
NKS25	B2	31-51	4.8	0.03	3.97	0.2	14	1	0.12	44	48	8
NKS26	A	0-1	4.5	0.33	3.5	11.09	47	4	0.21	72	22	6
NKS26	B1	1-45	4.5	0.07	1.94	2.11	25	1	0.12	66	28	6
NKS26	B2	45-60	4.4	0.17	3.2	1.00	20	1	0.13	52	46	2
NKS27	A	0-3	4.4	0.5	9.75	12.72	50	6	0.2	78	20	2
NKS27	B1	3-30	4.6	0.04	1.96	1.62	22	3	0.11	70	24	6
NKS27	B2	30-70	5.0	0.02	3.49	0.22	28	4	0.14	60	38	2
NKS28	A	0-3	4.7	0.36	10.5	15.04	54	7	0.43	54	34	12
NKS28	B1	3-54	4.6	0.04	10.09	1.36	20	1	0.1	48	34	18
NKS28	B2	54-98	4.6	0.06	3.4	0.46	23	1	0.12	28	70	2
NKS29	A	0-2	5.3	0.2	14.88	8.19	32	10	0.3	14	54	32
NKS29	B1	2-23	5.4	0.12	16.73	5.48	31	5	0.15	14	42	44
NKS29	B2	23-58	5.7	0.08	11.67	0.68	25	17	0.23	14	50	36
NKS50	A	0-1	4.2	0.66	16.2	18.05	88	12	0.24	48	32	20
NKS50	B1	1-19	3.9	0.11	15.99	1.42	34	2	0.06	38	34	28
NKS50	B2	19-73	3.9	0.1	19.22	0.4	12	3	0.07	36	28	36

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
NKS101	A	0-3	5.6	0.1	7.98	21.99	235	18	0.17	64	24	12
NKS101	B1	3-34	4.2	0.37	17.55	2.24	49	1	0.18	32	36	32
NKS101	B2	34-60	4.7	0.06	17.22	1.05	44	2	0.2	32	30	38
NKS102	A	0-5	4.3	0.13	9.45	10.15	167	15	0.39	56	28	16
NKS102	B1	5-33	4.0	0.07	13.03	0.44	65	3	0.2	40	34	26
NKS102	B2	33-90	4.2	0.05	19.13	0.41	14	1	0.15	46	28	26
NKS103	A	0-3	4.3	0.2	9.83	10.8	168	13	0.38	48	30	22
NKS103	B1	3-33	4.1	0.12	11.13	1.66	33	2	0.23	36	30	34
NKS103	B2	33-90	4.2	0.05	13.54	0.45	15	1	0.28	28	32	40
NKS104	A	0-4	3.1	0.28	9.11	15.08	107	16	0.16	50	34	16
NKS104	B1	4-37	3.6	0.09	9.09	1.39	36	4	0.02	36	34	30
NKS104	B2	37-90	3.8	0.06	12.5	0.63	23	2	0.05	26	28	46
NKS105	A	0-3	4.2	0.34	12.08	31.5	162	18	0.66	56	28	16
NKS105	B1	3-33	4.0	0.07	12.14	1.21	41	2	0.17	42	32	26
NKS105	B2	33-90	4.1	0.05	13.02	0.43	30	1	0.19	28	32	40
NKS107	A	0-3	4.3	0.27	20.1	13.69	58	15	0.24	38	42	20
NKS107	B1	3-28	4.3	0.14	20.02	1.08	10	4	0.07	28	38	34
NKS107	B2	28-100	4.5	0.04	22.27	0.38	5	5	0.06	30	40	30
NKS110	A	0-2	5.4	0.48	10.82	25.81	91	13	0.3	34	26	40
NKS110	B1	2-45	4.2	0.09	15.18	1.55	31	4	0.12	16	28	56
NKS110	B2	45-70	4.0	0.26	15.84	0.47	25	2	0.08	18	20	62
NKS310	A	0-4	3.6	0.26	7.16	7.75	46	4	0.27	58	28	14
NKS310	B1	4-62	4.0	0.04	6.22	0.55	8	1	0.02	48	42	10
NKS310	B2	62-102	4.4	0.04	6.56	0.01	8	2	0.02	30	66	4
EGS1	A	0-2	4.2	0.41	11.51	14.28	62	10	0.42	62	28	10
EGS1	B1	2-44	4.3	0.09	6.3	2.84	26	2	0.15	48	34	18
EGS1	B2	44-90	4.8	0.05	8.71	0.3	3	3	0.12	26	72	2
EGS2	A	0-2	4.0	0.54	8.43	16.6	60	5	0.3	54	32	14
EGS2	B1	2-23	4.1	0.12	5.3	4.08	24	1	0.12	54	34	12
EGS2	B2	23-71	4.3	0.08	10.73	0.6	36	2	0.09	24	34	42
EGS3	A	0-3	5.3	0.54	19.68	15.23	32	5	0.31	64	28	8
EGS3	B1	3-31	5.0	0.13	7.48	3.35	16	1	0.23	44	40	16
EGS3	B2	31-84	4.3	0.04	6.34	0.62	23	1	0.53	34	58	8
HELES1	A	0-1	3.9	0.24	8.86	10.18	72	4	0.25	54	20	26
HELES1	B1	1-31	4.1	0.06	8.08	3.59	70	3	0.14	38	22	40
HELES1	B2	31-66	4.6	0.02	7.11	0.79	31	1	0.09	34	20	46
HELFS1	A	0-1	5.3	0.11	13.54	23.76	141	32	0.26	52	32	16
HELFS1	B1	1-29	5.0	0.04	8.48	1.04	29	5	0.18	34	26	40
HELFS1	B2	29-49	4.8	0.08	9.08	0.79	31	7	0.15	32	26	42

Muestra	Horizonte	Profundidad (cm.)	pH	CE (mmhos/cm)	CICE meq/100g	MO (%)	NH4 (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
HELFS2	A	0-2	4.7	0.45	10.44	9.34	53	8	0.27	70	24	6
HELFS2	B1	2-40	4.8	0.04	5.93	1.1	22	2	0.12	72	22	6
HELFS2	B2	40-97	5.5	0.02	7.24	1.3	10	9	0.12	44	14	42
HELFS3	A	0-2	5.5	0.33	21.23	20.07	47	5	0.5	54	18	28
HELFS3	B1	2-50	4.8	0.09	6.42	2.39	32	1	0.16	50	14	36
HELFS3	B2	50-95	5.3	0.04	6.27	0.38	13	6	0.08	46	12	42
HELFS4	A	0-4	4.9	0.26	10.43	6.75	33	4	0.31	58	16	26
HELFS4	B1	4-37	4.6	0.18	5.74	1.53	25	4	0.11	48	16	36
HELFS4	B2	37-84	5.3	0.03	6.53	0.66	20	11	0.06	38	8	54
PYS108	A	0-3	4.4	0.37	15.6	12.09	52	15	0.3	50	36	14
PYS108	B1	3-30	4.4	0.05	10.95	0.3	23	2	0.04	40	38	22
PYS108	B2	30-90	4.4	0.03	18.83	0.43	2	1	0.06	36	34	30

Fuente: WALSH, 2004.

En general, los suelos del área del proyecto varían de ácidos a ligeramente ácidos (pH 3.15.7), y no se consideran salinos (< de 2 mmhos/cm). Los suelos de textura arcillosa y de alto contenido de materia orgánica, generalmente exhiben la mayor capacidad de intercambio de cationes, lo que indica una alta capacidad de absorción.

Las concentraciones más altas de macro nutrientes (N-P-K) se encuentran en los suelos superficiales, horizonte A que, a su vez, se asocian con el material orgánico. Estas concentraciones disminuyen con la profundidad, lo que afecta el crecimiento de las plantas. Esta es una de las razones por la que la preservación de la capa de suelo superficial es imperativa.

### 3.1.6.2 Características Físicas de los Suelos

Para determinar las características físico-mecánicas de los suelos, igualmente se utilizaron los datos del estudio realizado por WALSH, con lo cual se tiene una buena caracterización física de los suelos, sin que haya sido necesario realizar tomar nuevas muestras, considerando que las propiedades geo-mecánicas de los suelos no cambian a

lo largo de varias decenas de años. En la Tabla 3.1.11 se presenta un resumen de los ensayos geotécnicos realizados:

**TABLA N° 3.1.11. RESUMEN DE LOS ENSAYOS GEOTÉCNICOS**

Muestra	Profundidad (m)	Humedad (%)	Densidad (T/m <sup>3</sup> )	Pasa # 4 (%)	Pasa # 200 (%)	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	SUCS
NKS9G	0.92	28.54	1.66	100.00	94.61	69.00	32.18	CH
NKS11G	0.76	32.03	1.74	100.00	93.76	55.00	23.50	CH
NKS12G	0.95	34.83	1.70	94.15	85.43	84.00	37.64	MH
NKS13G	0.85	22.1	1.38	100.00	97.12	56.60	39.48	MH
NKS14G	0.90	30.43	1.62	100.00	84.22	44.70	29.09	ML
NKS15G	0.60	27.17	1.53	100.00	96.31	60.30	38.46	MH
NKS16G	1.02	32.30	1.71	100.00	98.09	70.00	34.55	MH
NKS17G	1.00	39.07	1.42	100.00	73.59	69.50	42.48	MH
NKS18G	0.91	41.24	1.53	100.00	73.87	79.20	41.29	MH
NKS19G	0.40	41.59	1.57	100.00	98.14	78.00	33.56	CH
NKS24G	0.95	36.09	1.66	100.00	66.49	64.65	39.78	MH
NKS25G	0.92	35.20	1.64	100.00	90.77	75.00	36.14	MH
NKS26G	0.62	34.86	1.51	100.00	78.63	67.60	30.35	CH
NKS27G	0.70	30.95	1.52	100.00	99.22	57.36	28.79	MH
NKS5G	0.98	37.16	1.56	100.00	94.70	63.90	35.44	MH
NKS28G	0.98	36.11	1.73	100.00	66.06	72.10	39.52	MH
NKS29G	0.61	53.33	1.57	100.00	99.88	61.90	32.49	MH
NKS50G	0.80	31.58	1.62	100.00	97.27	83.30	34.56	CH
NKS101G	0.50	40.27	1.77	100.00	98.29	59.00	30.07	CH
NKS102G	0.50	39.17	1.58	100.00	94.60	70.85	35.84	MH
NKS103G	0.90	32.86	1.79	100.00	98.44	60.25	28.96	CH
NKS104G	0.60	28.02	1.84	100.00	93.13	42.30	29.57	ML
NKS105G	0.90	32.63	1.81	100.00	98.12	59.90	31.31	MH
NKS107G	0.60	28.54	1.79	100.00	99.61	81.00	41.00	MH
NKS110	0.60	34.29	1.76	100.00	98.67	74.40	34.81	MH
NKS310G	0.60	39.22	2.24	81.37	67.82	62.65	37.89	MH
EGS1G	0.90	42.13	1.62	100.00	91.93	64.10	38.57	MH
EGS2G	0.71	32.56	1.52	100.00	93.71	61.00	29.65	CH
EGS3G	0.88	40.63	1.46	100.00	94.45	59.30	39.05	MH
HELES1G	0.60	47.22	1.57	100.00	85.32	86.10	42.81	MH
HELFS2G	0.95	43.07	1.61	100.00	78.40	78.10	43.56	MH
HELFS3G	0.92	43.68	1.54	100.00	50.34	56.20	39.44	SM
HELFS4G	0.82	49.52	1.53	100.00	79.93	92.00	45.72	MH
PYS108G	0.60	31.58	1.84	100.00	96.15	70.20	37.37	MH

MH = Limo arcilloso; CH = Arcilla Franca; ML = Limo arenoso; SM = Arena limosa

Fuente: WALSH, 2004

### 3.1.6.3 Interpretación de la Viabilidad de Suelos

El análisis de las características físicas de los suelos fue realizado para determinar los posibles impactos en términos de la construcción de obras civiles. Las clasificaciones para cada unidad del mapa están basadas en las características predominantes de los suelos dominantes. Las inclusiones de suelos no fueron usadas para determinar las clasificaciones. Las interpretaciones de la viabilidad de los suelos se hicieron considerando lo siguiente:

- Limitaciones de los suelos para la construcción;
- Potencial de erosión.

Las interpretaciones se realizaron para los suelos dominantes de cada unidad de suelos en el mapa y de acuerdo con los estándares del criterio del *U.S. Forest Service* (USFS, 1974). Para la clasificación de la viabilidad se utilizó una escala que incluye las siguientes categorías: 1) leve; 2) moderado y 3) severo. *Leve* significa que los suelos son ideales para el tipo de construcción que se propone realizar, con la necesidad de algunas modificaciones menores. *Moderado* indica que las características del suelo son menos favorables y que se necesitará un diseño adecuado de construcción y manejo de prácticas; es decir, modificaciones fáciles de incorporar en el diseño de ingeniería. *Severo* indica que una o más de las características del suelo son inadecuadas, por lo que el diseño de ingeniería y construcción requerirá de consideraciones especiales en términos de localización, manejo y costos de desarrollo.

Bajo esta clasificación y de los análisis realizados, se puede concluir que la mayoría de los suelos que se han identificado en el área de influencia del proyecto tienen una clasificación severa, lo cual no significa que no se puedan ejecutar obras, sino por el contrario, que cualquier obra que se prevea realizar, requerirá atención especial en los diseños de ingeniería en el análisis de impactos y en el diseño de las medidas de prevención y mitigación o del Plan de Manejo Ambiental.

### 3.1.6.4 Definiciones del Criterio Utilizado para las Interpretaciones de Suelos

Para entender la interpretación de la viabilidad de los suelos es necesario presentar las definiciones de los términos o parámetros que fueron analizados y que se utilizan dentro del criterio. Estos parámetros se definen a continuación:

**Índice de Plasticidad (IP)**- Se define como la diferencia entre los límites líquido y plástico (conocido como el Límite de Atterberg). Este índice tiene una relación inversa con la permeabilidad y compresibilidad del suelo, mientras más bajo el valor del IP más altos los valores de permeabilidad y compresibilidad y viceversa. Este parámetro fue utilizado para clasificar los suelos dentro de la Clasificación Unificada de Suelos que se describe a continuación. Este parámetro en las muestras analizadas va entre los valores de 12,73% a valores de 48,74%.

**Clasificación Unificada de los Suelos**- Esta clasificación se utiliza como un indicador general de la permeabilidad y compresibilidad de varios grupos de suelos, con el propósito de definir la viabilidad relativa de cada tipo de suelo para la construcción de represas, canales y otras obras (Lambe and Whitman. 1969). La clasificación se basa principalmente en los límites de Atterberg, la distribución del tamaño de partículas y el contenido de la materia orgánica, normas ASTM: ASTM D-2216. D-422. D-4319 y D-2487. Los ensayos de clasificación se efectuaron en los laboratorios de Geoconsult, de Quito. En general los suelos predominantes son limos arcillosos de alta plasticidad MH; existen arcillas francas CH, además existen suelos areno limosos SM, limos arenosos ML.

**Potencial de Contracción y Expansión**- Este parámetro se refiere al comportamiento de los suelos bajo condiciones de alta humedad o cuando se secan. El cambio en volumen que ocurre como resultados de la contracción y expansión se relaciona con el contenido de humedad en el suelo y el contenido de minerales arcillosos. La cantidad de contracción y/o expansión que le ocurra al suelo afectará el desarrollo de las actividades desde el punto de vista constructivo.

**Alcalinidad**- La alcalinidad en este caso se refiere al porcentaje de Sodio (Na) intercambiable (ESP), es decir a los iones intercambiables de sodio en el suelo. Este



parámetro es importante ya que cuando los suelos tienen un ESP mayor al 15%, están sujetos a inestabilidad química lo que puede producir la formación de estructura tubular en los suelos.

**Potencial de Movimiento de Masas-** Este potencial es un estimado del potencial de deslizamiento cualquier relieve o geoforma. El potencial se clasifica como bajo, moderado y alto, basándose en las observaciones de campo y los datos de los suelos. Las observaciones de campo incluyen: evidencia de antiguos deslizamientos, gradiente de la pendiente, humedad y drenaje de los suelos, profundidad del nivel freático, porcentaje de cobertura vegetal y presencia de material no consolidado.

**Potencial de Erosión-** La erosión del lugar corresponde a la proyección de la pérdida de suelo a causa de erosión lineal. Esto se calcula a través de la ecuación universal de suelos, la que se presenta más adelante en esta sección. El potencial de erosión se calculó para las condiciones actuales y para las condiciones que existirán una vez se remueva toda la cobertura vegetal que exista en el área, donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto.

**Acidez Total-** La acidez total es muy similar a la acidez extraíble (aluminio e hidrógeno) en un suelo. Los suelos que tienen una alta acidez total presentan un alto riesgo de corrosión. Este parámetro se utilizó para la interpretación de la viabilidad de suelos en cuanto al soterramiento de las estructuras metálicas.

**Conductividad Eléctrica (CE)-** Es una medida del contenido de salinidad en el suelo. Los suelos de alta conductividad presentan un alto riesgo de corrosión. Este parámetro también se utilizó para la interpretación de la viabilidad de suelos en el área de estudio.

**Fertilidad Inherente del Suelo-** Es un criterio utilizado para determinar el potencial de recuperación vegetal en el suelo. La calidad de las propiedades de los suelos naturales es muy importante para la viabilidad y el desarrollo de las plantas.

### 3.1.6.5 Limitaciones de los Suelos para la Construcción

Las limitaciones de los suelos fueron analizadas en este estudio considerando las futuras construcciones en la zona. El criterio utilizado en estas interpretaciones se presenta en la Tabla 3.1.12 y el grado de limitación de cada unidad de suelo en el Tabla 3.1.13. El criterio de la siguiente tabla incluye el índice plástico, la clasificación unificada, el potencial de contracción y expansión; alcalinidad, potencial de deslizamiento y erosión del lugar. La clasificación unificada y el índice de plasticidad fueron determinados de muestras colectadas en los diferentes perfiles de los suelos, y las profundidades de las muestras se presentan en el Anexo E.

**TABLA N° 3.1.12.- CRITERIOS DE LAS LIMITACIONES DEL SUELO PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Parámetros	Grado de Limitación		
	Levemente	Moderado	Severo
Texturas USDA	Bien gruesa (>50% retenido con cernidor #200; retiene >50% del material grueso con el cernidor #4)	Franco arcilloso arenoso, arenoso franco, franco limoso, franco arenoso, arcilloso franco, franco arcilloso	Arcilloso, arcilloso-limoso, limosos. bituminoso (orgánico)
Clasificación Unificada	GW, GP, SW, SP, GC, SC	ML, CL con PI <15%. SM	CH, MH, OL, OH, Pt, CL con IP >15%
Índice de Plasticidad	< 3% (NP = no plástico)	3-15%	> 15%
Características del drenaje	Bien drenado	Moderadamente bien drenado	Pobrementemente drenado
Pendiente (%)	<25	25-45	>45
Profundidad a la roca (m)	>1.5	0.8-1.5	<0.8
Profundidad al Nivel Freático	>3m	1-3m	<1m
Alcalinidad (ESP)	<10	10-15	>15
Potencial de contracción y expansión	Bajo	Moderado	Alto
Potencial del Movimiento de Masas	Bajo	Moderado	Alto
Potencial de Erosión	Bajo	Moderado	Alto
Clasificación Unificada:			
GW = Gravas bien graduadas; GP = Gravas mal graduadas; GM = Gravas limosas; GC = Gravas arcillosas; SW = Arenas bien graduadas; SP = Arenas mal graduadas; SM = Arenas limosas; SC = Arenas arcillosas; ML = Limos arenosos; CL = Arcillas limosas; OL = Limos orgánicos; MH = Limos arcillosos; CH = Arcillas francas; OH = Arcillas orgánicas; Pt = Suelos altamente orgánicos; IP = Índice de Plasticidad.			

Fuente: WALSH, 2004.

**TABLA N° 3.1.13.- LIMITACIONES DE LOS SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**

Unidad del Mapa	Textura	Clase Unificada	Índice de Plasticidad	Drenaje	Pendiente (%)	Profundidad a la Roca	Profundidad al Nivel Freático	Alcalinidad (ESP)	Potencial de Contracción y Expansión	Potencial de Movimiento de Masa	Potencial de Erosión	Calificación de la Unidad del Mapa
Sp	Org- Li Fco- Arc	CH	37.25	Muy pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Severo
Sle	Fco-Li Fco-Li	MH	46.28	Mod. bueno	0-5%	>1.5	1-3m	<10	Medio	Bajo	Bajo	Moderado
Slai	Fco- Li Fco-Are	MH	29.41	Pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Moderado
Slaca	Fco-Are Fco-Are	MH	40.00	Pobre	0-5%	>1.5	<1m	<10	Alto	Bajo	Bajo	Moderado
Scb	Fco-Arc Arc	MH	45.36	Moderado	15-45%	< 1.5	< 3m	<10	Alto	Alto	Alto	Severo
Scma	Fco-Arc Arc	CH	46.36	Mod.	25-70%	< 1.5	< 3m	<10	Alto	Alto	Alto	Severo

Are = Arenoso; Arc = Arcilloso; Fco = Franco; Li = Limoso; Org = Orgánico;  
 Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.

Fuente: WALSH, 2004

Debido a que la mayoría de las unidades del mapa tienen una calificación de moderada a alta, para este proyecto es importante enfatizar las limitaciones más severas de las unidades del mapa. Las condiciones más severas y más difíciles de manejar son: el pobre drenaje con un alto nivel freático en las unidades Sp, Sle, Slai y Slaca. La mayoría de los suelos también tienen un alto índice de plasticidad (IP); mientras más alto es el IP, más baja es la permeabilidad y la compresibilidad.

El potencial de movimiento es aún mayor cuando hay una alta precipitación, lo que aumenta el peso del material de la pendiente y la fuerza de gravedad. Además, el potencial del movimiento de masas también aumenta cuando los suelos son ricos en arcillas y tienen un índice de plasticidad alto, tal es el caso de las unidades Scb y Scma.

### 3.1.6.6 Limitaciones de los Suelos a la Corrosión a Ductos de Acero

En este caso, se han considerado las limitaciones de los suelos debido al potencial de corrosión a ductos de acero (sin recubrimiento o protección) que se encontrarán en contacto directo con los suelos. Los riesgos de corrosión se relacionan con el potencial de la conversión química de los iones de hierro del suelo, lo que puede disolver y corroer el tubo. El criterio que se utilizó para estas interpretaciones se presenta en el Tabla 3.1.14 y el grado de limitación de cada unidad del mapa de suelos (Anexo

Cartográfico; Mapa 7) en el Tabla 3.1.15. Los parámetros que se consideran para este juicio incluyen la textura y el drenaje de los suelos, el nivel freático, la acidez y la conductividad del suelo.

**TABLA N° 3.1.14.- CRITERIO PARA LA LIMITACIÓN DE LOS SUELOS EN CUANTO A CORROSIÓN DE DUCTOS DE ACERO (SIN CUBIERTA O PROTECCIÓN)**

Parámetros	Grado de Limitación		
	Levemente	Moderado	Severo
Tipo de drenaje y textura	Texturas gruesas. Drenaje muy bueno Texturas gruesas a medianas. buen drenaje Texturas gruesas, buen drenaje Texturas gruesas de drenaje algo pobre	Texturas moderadas a finas. Buen drenaje Texturas medias. drenaje moderado a bueno Texturas gruesas a medias, drenaje algo pobre Drenaje muy pobre y nivel freático estable Textura fina o estratificado, buen drenaje	Textura fina a moderada. drenaje moderado Textura media a fina o estratificado, drenaje algo pobre De drenaje pobre y nivel freático que fluctúa
Acidez total (meq/100g)	<0,8	0,8-1,2	>1,2
Conductividad (mmhos/cm)	<0,3	0,3-0,8	>0,8

Fuente: WALSH, 2004

**TABLA N° 3.1.15.-LIMITACIÓN DE LOS SUELOS EN CUANTO A CORROSIÓN DE DUCTOS DE ACERO (SIN CUBIERTA O PROTECCIÓN) DE CADA UNIDAD DEL MAPA DE SUELOS**

Unidad del mapa	Textura y Drenaje	Acidez Total (Al+H) (meq/100g)	Conductividad (EC) (mmhos/cm)	Calificación
Sp	Severo	Severo	Levemente	Severo – Drenaje pobre y fluctuante; acidez total alta
Sle	Severo	Severo	Moderado	Severo – Drenaje pobre. Textura finas y acidez alta
Slai	Severo	Moderado	Levemente	Moderado – Drenaje pobre, nivel freático que fluctúa
Slaca	Severo	Severo	Levemente	Moderado – Drenaje pobre, nivel freático que fluctúa. Acidez total alta
Scb	Severo	Severo	Moderado	Severo – texturas arcillosas, acidez total alta.
Scma	Severo	Severo	Levemente	Severo – arcillosas, acidez total alta.

Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.

Fuente: WALSH, 2004

Para los suelos analizados se concluye, que la mayoría tiene una limitación entre moderada y severa en cuanto a corrosión. Las limitaciones severas son debidas al drenaje pobre, los niveles freáticos fluctuantes, la acidez alta y las texturas predominantes finas. Para minimizar estas limitaciones, las estructuras de acero

enterradas debe ser cubiertas con una capa protectora, y se deben tomar precauciones para evitar las áreas de drenaje pobre o mejorar el drenaje en estas áreas.

### ***Potencial de Erosión***

Las muestras utilizadas para determinar el potencial de erosión fueron colectadas en varios horizontes del suelo. La ecuación universal para la erosión de los suelos (USLE. Wischmeier y Smith. 1978) fue utilizada para estimar la posible pérdida de suelo con la erosión del agua. La fórmula es:

$$A=RKLS\text{C}P$$

Donde:

- A = es la erosión de los suelos expresada en toneladas/hectáreas/año;
- R = es la medida de precipitación e intensidad;
- K = es la medida de erosión del suelos o la facilidad con la que las partículas de los suelos tienden a separarse a causa de la precipitación y escorrentía y se determina basándose en la textura, estructura, permeabilidad y porcentaje de material orgánico;
- L = es el largo de la pendiente; S es el declive de la pendiente;
- C = es la medida de la cobertura vegetal; y
- P = es la medida del efecto de las prácticas de conservación, como los métodos utilizados para la preservación de los suelos.

La ecuación USLE fue desarrollada originalmente para las áreas de cultivo pero también ha sido aplicada en bosques forestales, particularmente aquellos de condiciones muy húmedas, pero no en regiones tropicales. La utilidad de esta ecuación es como un indicador de los suelos y unidades fisiográficas más susceptibles a la erosión, lo que es crítico para la evaluación de la efectividad de los métodos de control de erosión. A pesar de que la ecuación es cuantitativa, en este tipo de aplicación los resultados deben considerarse cualitativos. Para los factores de S (pendiente) las pendientes más altas dentro de la unidad fueron utilizadas, excepto en el caso de las inclusiones, ya que no representan los suelos de la unidad.

El factor del uso de la tierra (factor C) se basó en las condiciones existentes en las zonas del proyecto donde no hay dosel y la vegetación herbácea cubre un 95%. El factor P se basó en la ausencia de terrazas y contornos.

El factor K es una medida de potencial de erosión del suelo y se basó en la textura, estructura, permeabilidad y porcentaje de materia orgánica del suelo. El factor de erosión (factor K) y un estimado de la cantidad de erosión de las condiciones actuales y después que remueva la vegetación se presenta en el Tabla 3.1.16. Los suelos con valores de K menores de 0,23 se clasifican como bajos en el potencial de erosión, mientras que entre 0,23 y 0,40 se consideran con un potencial moderado y sobre 0,40 con un alto potencial (Law. 1984). Las tasas de erosión menores de 7,5 toneladas/hectáreas/año se consideran bajas; entre 7,5 y 20 son moderadas, y mayores de 20 toneladas/hectáreas/año son altas.

**TABLA N° 3.1.16. –FACTORES K Y TASA DE EROSIÓN DE LOS HORIZONTES DE SUELOS**

Unidad del Mapa de Suelos	Factor K (factor erosión de suelo)	Avg. K Factor (factor erosión de suelo)	Estimado de erosión para las condiciones existentes (ton/hectáreas/año)	Estimado de erosión una vez se remueva la vegetación (ton/ha/año)
Sp	0,18 bajo-0,36 medio	0,27 medio	0,32-0,65 bajo	96-195 alto
Sle	0,17-0,19 bajo	0,18 bajo	0,30 bajo	90 alto
Slai	0,36 medio -0,67 alto	0,51 alto	0,66-1,20 bajo	198-360 alto
Slaca	0,16 bajo-0,25 medio	0,21 bajo	0,30-0,45 bajo	90-135 alto
Scb	0,16-0,18 bajo	0,17 bajo	9,6-10,8 medio	2,880-3,240 alto
Scma	0,17 bajo-0,27 medio	0,23 medio	14,1 mod –22,5 alto	4230-6750 alto

Suelos de Pantano, Sle= Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas.

Fuente: WALSH, 2004

La mayoría de los suelos tienen un factor de erosión bajo o medio (Factor K). Las partículas, limo y arena muy fina, son las partículas de suelo más erosionables. Sin embargo, los estimados de las tasas de erosión son generalmente bajas, debido a las pendientes bajas; y es medio para la unidad del suelo donde la pendiente es alta. Una vez que se remueve la vegetación, todos los suelos tienen un alto estimado de erosión. Esto se debe a que una vez que se exponen los suelos, la tasa de erosión es 300 veces más alta.

### 3.1.6.7 Características Químicas de los Suelos

El objetivo de este análisis químico es determinar las condiciones ambientales de los suelos que se encuentran en la zona de estudio, para determinar su condición antes de iniciar las actividades del proyecto.

La caracterización química ambiental de los suelos que hizo WALSH (2004), donde se escogieron 38 puntos de muestreo, con muestras entre 0 y 20 cm, se describen a continuación de las tablas donde se presenta los resultados.

**TABLA N° 3.1.17A.- RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			KS6MA	NKS6MA	NKS7MA	NKS8MA	NKS9MA	NKS11MA	NKS12MA	NKS13MA	NKS14MA	NKS15MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.8	0.8
Niquel	mg/kg	20.00	12.3	13.4	10.1	8.2	9.0	7.3	9.0	20.0	19.2	26.2
Plomo	mg/kg	25.00	15.8	12.6	22.8	10.2	8.1	9.4	9.8	14.3	11.3	9.3
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite de detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004

**TABLA N° 3.1.17B. - RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			NKS16MA	NKS17MA	NKS18MA	NKS19MA	NKS24MA	NKS25MA	NKS26MA	NKS27MA	NKS28MA	NKS29MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.2	0.2	0.4	1.0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.7
Niquel	mg/kg	20.00	8.2	14.2	14.5	9.9	11.6	7.1	7.3	7.7	5.9	20.0
Plomo	mg/kg	25.00	10.9	10.5	25.1	12.9	7.9	12.8	8.3	8.4	7.7	13.4
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite de detección.  
 \* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
 Nota: "No Detectada" indica que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004

**TABLA N° 3.1.17C.- RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados									
			NKS50MA	NKS101MA	NKS102MA	NKS103MA	NKS104MA	NKS105MA	NKS107MA	NKS110MA	NKS310MA	EGS1MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	0.3	1.6	0.1	0.9	0.1	0.7	2.3	2.5	0.1	0.3
Níquel	mg/kg	20.00	12.1	18.1	8.8	14.3	5.0	10.7	21.4	14.9	9.9	10.6
Plomo	mg/kg	25.00	14.1	11.2	9.1	10.7	5.0	8.8	11.0	9.2	11.0	14.8
TPH	mg/kg	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite de detección.

\* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004

**TABLA N° 3.1.17D. -RESULTADOS QUÍMICOS DE LOS SUELOS**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (TULAS) *	Resultados							
			EGS2MA	EGS3MA	HELES11MA	HELFS1MA	HELFS2MA	HELFS3MA	HELFS4MA	PYS108MA
Cadmio	mg/kg	< 0.5	1.1	0.5	0.1	0.7	0.7	0.4	1.7	0.2
Níquel	mg/kg	20.00	10.9	8.4	10.1	6.7	13.6	17.1	9.5	8.5
Plomo	mg/kg	25.00	9.4	16.1	10.0	9.3	8.5	8.6	8.7	8.9
TPH	mg/kg	-	ND	518	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND = No detectable, menor al límite de detección.

\* Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. Tabla 2. Criterios de Calidad de Suelos  
Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.

Fuente: WALSH, 2004

Todos los datos anteriores determinan que no hay alteración significativa en los parámetros ambientales de las muestras tomadas. La referencia más importante de estas muestras es la no presencia de manchas de hidrocarburos así como de la inexistencia de niveles sobre la normativa de TPH. Tampoco hay presencia de metales pesados.

Con la finalidad de determinar la calidad ambiental del suelo y verificar que no haya presencia de contaminantes en los sitios donde se construirán las plataformas de producción del proyecto, se tomaron muestras en los mencionados sitios durante la campaña de campo de junio de 2006.

La siguiente tabla especifica los sitios de muestreo y los resultados obtenidos en el laboratorio para los sitios en la plataforma de producción Nenke (NKP) y en la plataforma de producción Apaika (APKP).



**TABLA N° 3.1.18A.- RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO-AMBIENTAL DE LOS SUELOS DE LAS PLATAFORMAS DE PRODUCCIÓN**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (Tabla 6-RAOHE) *	Resultados					
			NKPS-001	NKPS-002	NKPS-003	APKPS-001	APKPS-002	APKPS-003
Cadmio	mg/kg	< 10	< 0,30	< 0,30	< 0,30	0,34	0,45	0,46
Níquel	mg/kg	< 100	7,85	5,78	8,69	5,74	4,92	8,80
Plomo	mg/kg	< 500	6,48	6,61	11,10	10,10	11,80	12,80
TPH	mg/kg	< 4000	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
HAP's	mg/kg	< 5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ND = No detectable, menor al límite detección. *Reglamento Ambiental Para Operaciones Hidrocarburíferas (RAOH), Anexo 2, Tabla 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas estaciones de servicio, Uso Industrial Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.								

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede concluir, de los análisis y resultados de laboratorio, que en los puntos de muestreo de las plataformas de producción Apaika y Nenke, no se evidencia contaminación de hidrocarburos ni de metales pesados y que los valores de TPH y de HAP's se encuentran bajo los límites permisibles.

De la misma manera, se realizó un muestreo de control ambiental a lo largo del DDV del segundo tramo de la línea de flujo, específicamente en el tramo Samona-CEY, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.1.18B. RESULTADOS ANÁLISIS QUÍMICO-AMBIENTAL DE LOS SUELOS TRAMO LÍNEA DE FLUJO (EPF-CEY)**

Parámetro	Unidades	Valor Norma (Tabla 6-RAOH E) *	Resultados							
			P100M A	P101M A	P102M A	P103M A	P104M A	P105M A	P106M A	P107M A
Cadmio	mg/kg	< 10	0,62	0,51	0,77	1,05	< 1	< 1	< 1	< 1
Níquel	mg/kg	< 100	8,66	8,35	9,99	11,81	15,91	12,879	20,52	16,993
Plomo	mg/kg	< 500	9,28	9,19	9,93	14,02	< 1	< 1	< 1	< 1
TPH	mg/kg	< 4000	< 0,1	67,96	111,76	151,45	210,05	16,56	< 0,1	< 0,1

Parámetro	Unidades	Valor Norma (Tabla 6-RAOH E) *	Resultados							
			P100M A	P101M A	P102M A	P103M A	P104M A	P105M A	P106M A	P107M A
HAP's	mg/kg	< 5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
ND = No detectable, menor al límite detección. *Reglamento Ambiental Para Operaciones Hidrocarbúferas (RAOH), Anexo 2, Tabla 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarbúfera, incluidas estaciones de servicio, Uso Industrial Nota: Las muestras que aparecen como "No Detectada" indican que el parámetro fue medido, pero el valor se ubicó bajo el Nivel de detección en el laboratorio. Esta es una notación internacional estandarizada.										

Fuente: ENTRIX, 2006

Como se observa en la tabla anterior los resultados se encuentran dentro de los rangos establecidos en lo normativa ambiental para todos los factores analizados, por lo que no se evidencia contaminación de hidrocarburos, ni de metales pesados, compuestos presentes en contaminación producida por actividades hidrocarbúferas.

### 3.1.7 Fisiografía

Con base a la información disponible, el área de estudio se encuentra localizada en el Gran Paisaje (Región) denominado Región Oriental Cuenca Amazónica Periandina Distal, donde se han identificado los siguientes paisajes: Paisaje de Pantanos (Sp); Paisaje de Llanura de esparcimiento (Sle); Paisaje de Llanura aluvial e islas (Slai); Paisaje de Llanura Aluvial autóctona (Slaca); Paisaje de Colinas Bajas (Scb) y Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma).

A continuación se describen las características físicas y químicas de los suelos que forman parte de cada unidad fisiográfica. Estas unidades se encuentran cartografiadas en el Mapa de Suelos (Mapa 7; Anexo Cartográfico).

#### 3.1.7.1 Paisaje de Pantanos (Sp)

Esta unidad del Mapa de Suelos se identifica en un área pantanosa con vegetación de palmas de morete. Los pantanos de moretales ocurren en las partes cóncavas bajas del terreno, tales como llanuras aluviales, meandros y paleocauces. La vegetación es dominada por la especie de palma *Mauritia flexuosa*, por lo que esta comunidad vegetal

es conocida como “moretal”. La unidad está presente entre las terrazas aluviales jóvenes del Río Napo, especialmente en áreas cóncavas deprimidas. Los suelos de esta unidad se componen de material aluvial de grano fino y de grandes acumulaciones de materia orgánica. Estos suelos son profundos y tienen pendientes de 0 a 5%. El drenaje es muy pobre y se encuentran saturados o inundados por largos períodos, lo que inhibe el desarrollo de horizontes y la descomposición de la materia orgánica.

Los tipos de suelos que predominan en esta unidad del mapa son: *Hydric Haplohemist* y *Typic Endoaquepts*. El uso de la tierra para esta unidad del mapa es pantano y hábitat de vida silvestre. *Hydric Haplohemist* no fue descrito dentro del área de estudio mediante perfiles de campo, pero se los encuentra normalmente en pantanos de moretal.

El *Hydric Haplohemist* pertenecen al orden de los Histosoles (*ists*), son suelos que tienen una capa orgánica de por lo menos 40 cm de espesor y están permanentemente o casi permanentemente saturados con agua. Dentro del área de estudio, estos suelos tienen una alta saturación y altos niveles de nitrógeno disponible (en forma de amoníaco), debido al alto contenido de materia orgánica. Estos suelos son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada. La mayoría de éstos tienen una baja densidad menor a 1 g/cc y tienen una capacidad extremadamente alta de retención agua. Estos suelos orgánicos tienen una baja resistencia al esfuerzo de corte y son susceptibles a hundimientos al existir drenaje. Los hundimientos son ocasionados por la pérdida de volumen de agua y la subsecuente compactación de la columna orgánica.

Los suelos orgánicos realizan ambas funciones importantes hidrológicas y de calidad de agua. Con su alta capacidad de retener agua, éstos minimizan las inundaciones. El alto contenido de materia orgánica actúa como un sistema de purificación de agua, removiendo varios tipos de contaminantes.

La superficie del suelo está bajo agua la mayor parte del tiempo, por lo que existe poco oxígeno disponible para la descomposición de organismos.

La lenta descomposición y reconstrucción de la materia orgánica sirve para incrementar la acidez del agua. Cuando la descomposición de la materia orgánica ocurre, se liberan ácidos húmicos como residuos de la descomposición. Éstos sirven para bajar el pH

(acidificar) de la superficie del agua en estas comunidades. Todo el oxígeno que es disuelto en el agua, es rápidamente descompuesto para facilitar la respiración aerobia, y el dióxido carbónico es producido como un subproducto aerobio metabólico. El dióxido de carbono es rápidamente disuelto en el agua y forma ácido carbónico.

El otro suelo importante *Typic Endoaquepts* pertenece al orden de suelos Inceptisoles (*epts*), los cuales muestran un desarrollo incipiente. En estos suelos están presentes pantanos de moretal más pequeños y mejor drenados que el *Hydric Haplohemists*. Éstos no permanecen frecuentemente saturados, tienen de moderada a alta capacidad de retener agua, y el escurrimiento es muy lento, así como la permeabilidad. Estos suelos tienen una pequeña capa orgánica, muy rica, cubriendo una subcapa poco desarrollada y muy moteada. Estos suelos tienen una alta saturación de base y un alto contenido de nitrógeno disponible en la superficie de la capa, debido al alto contenido de materia orgánica, y son ácidos por los ácidos orgánicos y el agua acidulada.

De acuerdo con la información adicional de campo, se describió un perfil identificado con la sigla 2-(Sp) clasificado como *Typic Endoaquepts* el que se caracteriza por presentar la napa freática a partir de los 25 cm de profundidad. Suelos de color gris oscuro en la superficie, de textura franco arenosa fina y sin estructura; subyace un horizonte de transición AB de color gris claro, de textura arcillo limosa; sin estructura con pequeños bloques subangulares, fino, débil. Son suelos con drenaje pobre.

### **3.1.7.2 Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle)**

Son característicos de áreas relativamente planas con suaves ondulaciones de pendientes que varían entre 0 y 5%, en llanuras de esparcimiento de nivel bajo a medio.

Los suelos de esta unidad se encuentran saturados e incluyen los subgrupos *Humic Dystrudepts*, *Mollic Hapludalfs*, *Oxyaquic Dystrudepts* y *Oxyaquic Kandiodalfs* con *Typic Endoaquepts* y *Mollic Endoaquepts* presente como inclusiones en áreas con drenaje muy pobre. Estos suelos están moderadamente bien drenados (las inclusiones *Typic Endoaquepts* y *Mollic Epiaquepts* están pobremente drenadas), y tienen de

moderada a muy alta capacidad de retención de agua. Los *Endoaquepts* están descritos en los suelos de pantanos.

Estos suelos se formaron (génesis) de aluviales y coluviales viejos y son empleados comúnmente en actividades agrícolas o para asentamientos humanos y colonización.

Los *Oxiaquic Kandudalfs* son suelos que se forman en aluviales, en áreas relativamente planas. La vegetación es de bosque maduro, con un dosel bastante denso y casi cerrado, y en el suelo hay un lecho de hojas. La secuencia de horizontes es A/Bt/C. Estos suelos son bastante húmedos a través del perfil, y tienen un drenaje moderadamente bueno. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es baja.

Los *Humic Dystrudepts* se presentan en pendientes suaves. Éstos son de pobremente a moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es medio y la permeabilidad es lenta. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, y tienen suficiente nitrógeno disponible en la capa superficial y bajos niveles en la parte inferior.

En este paisaje se describieron dos perfiles adicionales clasificados igualmente como *Humic Dystrudepts* 1-(Sle) y 5-(Sle) los que se caracterizan por presentar un perfil moderadamente profundo, de color café amarillento oscuro en la superficie y de café amarillento a amarillento parduzco en los horizontes subsiguientes; son de textura arcillosa, con estructura granular fina en la superficie y en bloques subangulares a angulares en los horizontes subsiguientes.

Los suelos *Oxyaquic Dystrudepts* están formados en aluviales, algunos de los cuales provienen de los Andes, en donde se ha originado este material, que da a los suelos una alta saturación base. Estos suelos son, de alguna manera, pobremente drenados, la capacidad de retención de agua es moderada, la escorrentía es lenta, y la permeabilidad es también moderada. Estos suelos son ácidos y bajos en nitrógeno disponible a través de todo el perfil.

El otro suelo dominante, *Mollic Hapludalfs* se presenta en superficies planas. Éstos son moderadamente bien drenados, son ricos en arcilla, y tienen de moderada a alta

capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es lenta. Son moderadamente ácidos y tienen bajo nitrógeno disponible a lo largo de todo su perfil.

El subgrupo Typic Endoaquepts se caracterizó con el perfil 4-(Sle) en el que se incluyen suelos moderadamente profundos a superficiales, limitados por la presencia del nivel freático aproximadamente a 50 cm de profundidad. Suelos de color café oscuro en la superficie, variando de café amarillento a amarillento claro en profundidad; son de textura arcillo limosa en la superficie y arcillosa en los horizontes inferiores; de estructura granular en la capa superior y en bloques subangulares en el interior.

### **3.1.7.3 Paisaje de Llanuras Aluviales e Islas (Slai)**

Los suelos de esta unidad se presentan en las llanuras aluviales activas del Río Napo. Las llanuras, incluyendo islas del Río Napo, son anchas, de planas a cóncavas, con inclinaciones de 0 a 5% y se inundan periódicamente. Sin embargo, esta llanura de inundación se encuentra generalmente entre 1 y 2 m por encima de la unidad definida como suelos de los ríos de llanuras autóctonas (Slaca). La vegetación es típica de bosque maduro de tierras bajas y de bosque secundario. Los suelos son usados normalmente para agricultura, corte y hábitat de vida silvestre.

Los suelos identificados en esta unidad se agrupan dentro del subgrupo *Typic Fluvaquents* con *Typic Endoaquents*. El *Typic Fluvaquents* pertenecen al orden de los Entisoles (*ents*); incluyen suelos generalmente muy jóvenes, que carecen de desarrollo pedogenético, cuyo perfil modal presenta una secuencia de horizontes A/C1/C2/2Ab/2C ubicado en sitios bajos que reciben depósitos de sedimentos, el *Typic Endoaquents* está presente lejos del río y en sitios altos pero están lo suficientemente bajos para presentar niveles freáticos. Los suelos formados en aluviones recientes y, en parte, de los aluviones de origen volcánico de los Andes, poseen una alta presencia de material volcánico. La saturación de bases se extiende hasta que el complejo de adsorción del suelo es saturado con cationes intercambiables diferentes a hidrógeno y aluminio.

Mientras más alta es la saturación de bases, mayor es la disponibilidad de cationes esenciales para las plantas.

Estos suelos son pobremente drenados y tienen una capacidad de almacenamiento de agua que va de alta a baja. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es de moderada a alta. Éstos están estratificados y tienen un alto contenido de cieno y arena. Son neutros a moderadamente ácidos y el nitrógeno disponible es bajo en todo el perfil.

Los suelos Typic Endoaquents son inclusiones en esta unidad. Se forman sobre el aluvial del Río Napo y se encuentran en áreas planas, bajas y cóncavas, que se inundan frecuentemente. La vegetación que cubre estos suelos es típica de bosques tropicales siempre verde, de áreas bajas e incluye palmas y vegetación de bosque maduro de la llanura aluvial. Los suelos son húmedos, de drenaje pobre. La capacidad de retención de agua es alta, la escorrentía es lenta, y la conductividad hidráulica es muy baja. La textura varía entre franco-limosa (A) y franco-arcillosa (Bw/Bg/C).

#### **3.1.7.4 Paisaje de Llanuras Aluviales Autóctonas (Slaca)**

Los suelos de esta unidad se encuentran en las terrazas planas de los ríos y en llanuras aluviales de los bacines de los ríos autóctonos con pendientes de 0 a 10%. Las llanuras aluviales se inundan anualmente o cada dos años y las terrazas bajas se inundan menos frecuentemente. La vegetación es de bosque maduro. Esta unidad es usada básicamente como cuenca y hábitat para la vida salvaje.

Los suelos *Fluvaquents* y *Endoaquepts* se presentan en llanuras de inundación y tienen texturas de finas a muy finas (35% a >60% de arcilla). Éstos son pobremente drenados y tienen una alta capacidad de retención de agua. El escurrimiento es lento y la permeabilidad es muy lenta. Estos suelos son ácidos en todo su perfil y tienen una disponibilidad de nitrógeno de moderada a alta, en la capa superficial, debido a los altos niveles de materia orgánica.

A más de los suelos descritos también se identificó, en este estudio, el subgrupo Typic Dystropepts caracterizado por medio del perfil 3-(SLaca) el que se caracteriza por

presentar suelos moderadamente profundos a profundos, de color café oscuro en la superficie y de café amarillento muy oscuro a café grisáceo oscuro en profundidad; de textura arcillo limosa en la parte superior del perfil y franco arcillosa en profundidad.

En áreas cercanas al sitio de la calicata, existen sectores mal drenados, con presencia de agua en la superficie. En esta unidad fisiográfica se localiza el sitio de la ECB.

### **3.1.7.5 Paisaje de Colinas Bajas (Scb)**

La información recabada nos indica que los suelos de esta unidad se formaron de residuos de rocas del Mioceno de las formaciones Chambira, Curaray y Mesa, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos están presentes en el área de estudio en colinas con relieves de 20 a 40 m y pendientes de 5 a 15%. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es principalmente utilizada como hábitat para vida silvestre.

El suelo dominante en esta unidad pertenece a los subgrupos *Typic Plinthudults*, los cuales ocupan la mayoría de la unidad y *Typic Kandihumults*, que constituyen la mayoría de la porción remanente. El *Typic Hapludults* se presenta como una inclusión y está descrita en la unidad Scma. Todos estos suelos pertenecen al orden de los Ultisoles (*ults*), los cuales son suelos altamente erosionados y poseen una extensiva filtración, debido a lo cual, tienen una muy baja saturación de base.

El suelo *Typic Hapludults* es caracterizado por los perfiles 8-(Scb), 9-(Scb) y 10-(Scb) que presentan perfiles moderadamente profundos, de color café amarillento oscuro en la superficie, luego rojo amarillento y en profundidad rojo; de textura general arcillosa; estructura granular, fina en la superficie y en bloques angulares a subangulares más abajo.

Los suelos dominantes en esta unidad, *Typic Plinthudults*, son ricos en arcilla, moderadamente bien drenados y poseen una moderada capacidad de retención de agua.

La porción baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita, la que se caracteriza por ser rica en hierro y pobre en humus en la mezcla de arcilla y cuarzo.



Comúnmente se presenta como motas rojo oscuras y reducciones características gris claro. La Plintita cambia irreversiblemente a una hematita muy dura ante exposiciones repetidas de humedecer y secar, si adicionalmente se expone al calor solar. El material plintita en estos suelos probablemente se formó durante un tiempo en que el nivel freático era más alto. Posteriormente, el nivel freático descendió por la subida de tierra y la subsecuente incisión de drenajes.

El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta para estos suelos, éstos tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica y, una baja saturación de bases en la parte inferior. Son ácidos a lo largo de todo el perfil debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

Para corroborar con la información recabada y disponer de mayor información del suelo Typic Plinthudults, se describieron dos perfiles 11-(SCb) y 12-(SCb) cuyos suelos son moderadamente profundos, de textura arcillosa; color café amarillento en la superficie, rojo amarillento en la parte intermedia y rojo en profundidad, con presencia de una capa fina de hojarasca poco descompuesta en la superficie, así como plintitas en los horizontes inferiores, que caracterizan a estos suelos.

#### **3.1.7.6 Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma)**

Los suelos de esta unidad se formaron de rocas residuales del Mioceno de las Formaciones Chambira y Curaray, las cuales están compuestas de arcillolitas, limolitas, areniscas y conglomerados. Éstos se presentan a lo largo del área de estudio, en colinas empinadas, con relieves de 40 a 100 m y pendientes del 5 al 15%. Los deslizamientos y derrumbes son comunes en este tipo de suelos. La vegetación es predominantemente de bosque maduro. Esta unidad es usada principalmente para las cuencas y hábitat de vida salvaje.

El suelo dominante en esta unidad pertenece al subgrupo *Typic Plinthudults*, del orden de los Ultisoles (*ults*), los cuales son suelos altamente erosionados que conducen una

filtración extensiva y por eso tienen una muy baja saturación de bases. La parte baja del horizonte B (horizonte Bv) en estos suelos es plintita, el cual fue explicado anteriormente en la unidad Scb. *Typic Hapludults* es una inclusión y está presente cuando la plintita no lo está.

El suelo dominante en esta unidad. *Typic Plinthudults* es rico en arcilla, está moderadamente bien drenado y tiene una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de mediano a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Éstos tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica, y una baja saturación de base más abajo. Son ácidos a lo largo de todo el perfil, debido a la extensiva filtración. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en la delgada capa superficial.

La inclusión en esta unidad *Typic Hapludults* es similar al de *Typic Plinthudults* con la salvedad de que el *Typic Hapludults* no tiene plintita. Históricamente, estos suelos no tenían nivel freático, y por eso la plintita no se desarrolló.

Los otros suelos, *Typic Kandihumults* tienen un horizonte *kandic*. Éste es un horizonte de la subsuperficie, con una baja capacidad de intercambiar cationes. La baja capacidad de intercambiar cationes, indica la presencia de minerales de arcilla altamente erosionados. Estos suelos son ricos en arcilla, y están moderadamente bien drenados, pues tienen una moderada capacidad de retención de agua. El escurrimiento es de medio a rápido y la permeabilidad es muy lenta. Tienen una saturación de bases relativamente alta en la capa superficial, debido a la presencia de materia orgánica y baja en los horizontes subsuperficiales. Son ácidos a lo largo de todo el perfil. Generalmente tienen suficiente nitrógeno disponible en los 50 cm superiores.

En resumen podemos indicar que el tramo del trazado del proyecto de la línea de flujo ECB-CEY cruza en su mayor parte por áreas del Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) caracterizado por presentar un relieve plano a ligeramente ondulado con pendientes menores al 5%; en menor porcentaje cruza por áreas del Paisaje de Pantanos (Sp) de topografía plana a ligeramente cóncavas. El tramo en proyecto de la línea de flujo entre la ECB y las plataformas Nenke y Apaika cruza por diferentes unidades fisiográficas, así: desde la ECB al río Tiputini, la línea de flujo pasará por un área de la

denominada Llanura Aluvial Autóctona (Slaca) en relieves de topografía plana a ondulada suave, asociada a áreas de pantano; luego la línea de flujo cruzará áreas de Colinas Bajas (Scb) hasta aproximadamente el río Pindoyacu donde aparece un área pantanosa; al sur de este río se encuentran los sitios de las plataformas Nenke y Apaika en áreas de Colinas Bajas.

En la Tabla 3.1.19 se presenta un resumen de los diferentes suelos identificados en el área de estudio, en el que se indica la simbología del paisaje, la clasificación taxonómica, las características de los suelos, la ubicación, la pendiente, la capacidad de uso y sus limitaciones.

La información básica utilizada para este acápite indica que algunos tipos de suelo presentados en este cuadro no fueron descritos dentro del área de estudio. Sin embargo, éstos fueron descritos en otros estudios de suelos llevados a cabo en áreas cercanas, por lo que se espera que también se encuentren en el área de estudio. En la tercera columna del cuadro, la letra D indica que ese suelo es el dominante y la letra I que es una inclusión, correspondiendo a menos de un 15% de la unidad fisiográfica.

**TABLA N° 3.1.19. –DESCRIPCIONES DE LAS UNIDADES DEL MAPA DE SUELOS**

Unidad del Mapa	Suelo y Composición (D – dominante I – inclusión) *	Paisaje	Ocurrencia	Pendiente	Uso Principal Potencial	Otros Usos	USDA Capacidad y Limitaciones
Sp	Hydric Haplohemist Typic Endoaquepts D D	Suelos de pantanos dominados por vegetación de palmeras o moretales. Estos suelos ocurren en las partes bajas tales como las depresiones de la llanura aluvial, meandros antiguos de decantación bacines, paleocauces, vaguadas entre colinas y pantanos.	Entre las márgenes del Río Napo y Tiputini	0-5% plano. Depresiones cóncavas permanentemente inundadas. Partes amplias de las tierras bajas.	Hábitat de vida silvestre	Caza y pesca.	VIII - Saturados

Unidad del Mapa	Suelo y Composición (D – dominante I – inclusión) *	Paisaje	Ocurrencia	Pendiente	Uso Principal Potencial	Otros Usos	USDA Capacidad y Limitaciones	
Sle	Humic Dystrudepts Mollic Hapludalfs Oxyaquic Dystrudepts Oxyaquic Kandiudalfs Typic Endoaquepts Mollic Epiaquepts	D D D D I I	Llanuras de esparcimiento de nivel bajo y medio. Corresponde a una serie de terrazas disectadas	Domina el sector norte del Mapa de Suelos. coincidentes con la llanura de	0-5% plano. a levemente ondulado	Hábitat de vida silvestre. agricultura y ganadería	Caza. pesca, agua para consumo	IV – Saturados
Slai	Typic Fluvaquents Typic Endoaquents	D I	Llanuras aluviales de inundación del Río Napo. Esta unidad es más alta y con mejor drenaje que la unidad Sp. carece del Histosol de la Sp y la estratificación aluvial de los suelos de la unidad Sp	En terrenos aluviales del Río Napo. Terrazas activas e islas del indicado río.	0-5%. las áreas más altas se encuentran de 1-2 m sobre las áreas bajas	Hábitat de vida silvestre y cultivo	Turismo. Pesca	VIII – Inundados
Slaca	Typic Fluvaquents Typic Endoaquents	D I	Llanuras aluviales de cuencas autóctonas.	En terrazas aluviales del Río Tiputini y Pindoyacu.	0-5%. las áreas más altas se encuentran de 1-2 m sobre las áreas bajas	Hábitat de vida silvestre y cultivo	Turismo. Pesca	VIII – Inundados
Scb	Typic Plinthudults Typic Kandihumults Typic Hapludulst	D D I	Colinas bajas disectadas, relieve de 20 a 40 m	En los sectores de las Plataformas Nenke y Apaika	5%-15%. Fuerte. 5 a 20 m de relieve.	Pastos. Hábitat de vida silvestre.	Caza.	VII – Erosión
Scma	Typic Plinthudults Typic Kandihumults Typic Hapludulst	D D I	Colinas medias y altas, relieve de 40 a 100 m	El sector sur oeste del Mapa de Suelos	15% a 75%. Fuerte. 20 a 40 m de relieve.	Hábitat de vida silvestre. pastos	Caza.	VII – Erosión

Suelos de Pantano, Sle = Suelos de Llanuras de Esparcimiento, Slai = Suelos de Llanuras Aluviales e Islas; Suelos de Llanuras Aluviales Autóctonas; Scb = Suelos de Colinas Bajas; Scma = Suelos de colinas medias a altas. D = Dominante, I = Inclusión

Fuente: WALSH, 2004

### 3.1.7.7 Capacidad de Uso de Suelo

La información analizada indica que para determinar la potencialidad y las limitaciones de los suelos en el área de influencia del proyecto, se tomó como base las especificaciones que se indican en el Sistema denominado de las Ocho Clases de USA (USDA-SCS. 1961), con algunas adecuaciones, de acuerdo a las características

edafológicas, climáticas y de relieve existentes en el área evaluada. El Sistema establece Grupos, clases y subclases de Capacidad, con lo que se presenta una propuesta orientada a recomendar áreas aptas para usos agronómicos, forestales o pecuarios, proporcionando información sobre sus limitaciones más importantes.

Estas potencialidades y limitaciones de los suelos son determinadas de las interpretaciones de las imágenes satelitales actuales del sector, de las propiedades físico-químico determinadas en campo y laboratorio y de las observaciones de campo.

La agrupación de suelos en clases de capacidad, se basa principalmente en su capacidad para producir cultivos comunes y pastos, sin deteriorar el suelo por largos periodos de tiempo. El riesgo tiene que ver con la destrucción de los suelos o que las limitaciones se incrementen progresivamente de la clase I a la clase VIII.

De acuerdo con el Sistema utilizado, los Grupos de Capacidad son cuatro, los que se subdividen a su vez en clases y subclases, así:

- Tierras apropiadas para cultivos anuales y otros usos, en los que se incluyen las clases I a la IV.
- Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pasto y aprovechamiento forestal. Se incluyen las clases V y VI.
- Tierras marginales para uso agropecuario, aptas generalmente para uso forestal. Se incluye a la clase VII.
- Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal. Áreas de protección. Clase VIII.

Las subclases de capacidad están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones como: Suelos (profundidad, fertilidad, textura), drenaje (dificultad del movimiento del agua a través del suelo), peligros de inundación y peligro de erosión. En el área de estudio todos los suelos presentan limitaciones por el clima muy lluvioso.

En el área de estudio los suelos han sido clasificados agrológicamente dentro de las siguientes clases y subclases: IVs, VIIse, VIIIsd y VIIIIdi cuyos subíndices indican limitaciones de suelo (s), peligros de erosión (e), drenaje (d) y peligros de inundación (i).

Los suelos de las unidades fisiográficas Sp, Slaca y Slai han sido incluidos en la clase VIII, subclases VIIsd y VIIIIdi por limitaciones de drenaje (pobre a muy pobremente drenados), por el suelo (baja fertilidad, textura fina) así como por peligros de inundaciones periódicas o eventuales que ocasiona el agua de lluvia o por los ríos en creciente. La vegetación natural en estas áreas con problemas de drenaje, están constituidas por especies vegetales de hábitat hidrófilo como los moretes cuyas características fisonómicas corresponde a la formación de bosque húmedo tropical.

Los suelos ubicados en colinas bajas y los de colinas medias a altas, unidades Scm y Scma, han sido incluidos en las clases VII, subclase VII por limitaciones de suelos (baja fertilidad) y riesgos de erosión.

Los suelos correspondientes a la unidad fisiográfica de Llanura de esparcimiento (Sle) han sido clasificados en la clase IV, subclase IV por limitaciones de suelos, especialmente por el bajo nivel de fertilidad, así como por el clima lluvioso. Esta clase, a pesar de que ubica en el grupo de capacidad de tierras para uso agrícola, presenta muchas limitaciones para el desarrollo normal de cultivos agronómicos, los mismos que requieren de prácticas de manejo.

Las clases y subclases agrológicas se presentan en el mapa 9, Anexo Cartográfico del estudio.

### **3.1.7.8 Conflictos de Uso**

La tierra es un ente dinámico, sujeto a permanentes cambios físico-químico-biológicos. Cuando el cambio natural no se ha perturbado, los procesos se desarrollan a un ritmo en el que el recurso suelo, puede mantener sus características físico-químicas y aún mejorarlas. Por el contrario, cuando existe una inadecuada relación entre el hombre y el

suelo, este equilibrio se rompe, produciendo erosión, degradación y pérdida de la fertilidad.

Al comparar la cartografía de Cobertura Vegetal (Mapa 8: Mapa de vegetación; Anexo Cartográfico) con el de Capacidad de Uso (Mapa 9; Anexo Cartográfico), se puede encontrar ciertas contradicciones o Conflictos de Uso entre la aptitud de la tierra y el uso que el hombre está haciendo del mismo. Con relación al área de estudio, prácticamente toda esta bajo una cobertura de bosque, sea esta de bosque maduro en áreas de llanura, bosque maduro en áreas de colinas y vegetación arbórea de pantanos. Pequeñas áreas tienen una cobertura de bosque secundario, donde se puede apreciar cierta actividad agrícola con fines de subsistencia, ubicados junto al río Napo.

En lo que corresponde a la Capacidad de Uso, la mayor parte del área en estudio se encuentra dentro de dos clases: la VIII no aptas para uso agrícola ni explotación forestal, la que ocupa áreas plana a ligeramente onduladas y cóncavas con problemas de mal drenaje y la clase VII apropiada para uso forestal, en áreas de colinas bajas, medias y altas. El área correspondiente a la Llanura de Esparcimiento, presenta condiciones, con muchas limitaciones, para el desarrollo de algunos cultivos adaptados a las características climáticas de la zona, cuyos suelos han sido clasificados en la clase IV.

Si bien es cierto que de acuerdo a la Matriz de Interpretación para la identificación de los Conflictos de Uso, el área del paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle) cae dentro de la categoría de Uso Factible, no es menos cierto que mientras no exista un Plan de aprovechamiento racional de uso de estos suelos, es preferible se mantenga con la vegetación natural existente, para no causar desequilibrio al medio donde se encuentra, o que su aprovechamiento se limite a actividades agrícolas, poco intensas.

Por lo expuesto, el área en estudio no presenta Conflictos de Uso, por lo tanto el Uso Correcto es lo que predomina y no existen riesgos a corto plazo que puedan incidir en el deterioro del recurso suelos.

### **3.1.7.9 Estabilidad Geomorfológica**

La inestabilidad de las laderas o taludes, en sus manifestaciones más visibles y evidentes como deslizamientos y derrumbes, son el resultado de la interacción de varios factores tales como: pendiente del terreno, textura, tipo de roca, cobertura vegetal y uso actual, tectónica, sísmica y clima, los mismos que son analizados y valorados individualmente, llegándose a identificar las diferentes categorías de estabilidad geomorfológica, las que se presentan cartografiadas en el Mapa 5: Estabilidad Geomorfológica del Anexo Cartográfico del estudio.

#### **➤ Zonas Estables (E1)**

Corresponde a áreas de topografía plana, ondulada suave y en algunos casos ligeramente cóncava, con pendientes inferiores al 5%. Los materiales son de tipo aluvial, donde se han desarrollado suelos de textura fina y mediana. El tipo de cobertura es de bosque maduro, con pequeñas áreas dedicadas a cultivos anuales y permanentes (finca) para autoconsumo. Toda esta zona se halla influenciada por precipitaciones de alrededor de los 3000 mm Ocupa suelos de las unidades fisiográficas de Llanura aluvial (Slai), Llanura aluvial autóctonas (Slaca), Llanura de esparcimiento (Sle) y de pantano (Sp), ubicados especialmente al norte del río Tiputini, en menor porcentaje al sur.

#### **➤ Zonas Medianamente Estables (E2)**

Corresponde en su mayor parte a relieves de colinas baja, con pendientes entre 5 y 15% ubicadas al sur del Río Tiputini y donde se ubican las Plataformas Nenke y Apaika así como la mayor parte de la línea de flujo. Los suelos son de origen aluvial, de texturas generalmente finas, bajo una cobertura de bosque maduro y sometido a precipitaciones del orden de los 3000 mm Esta categoría se presenta asociada a las categorías de zonas estables y de zonas inestables.



### ➤ **Zonas Inestables (E)**

Ocupa la mayor parte de la unidad fisiográfica de colinas medias a altas (Scma) en pendientes entre el 15 y 75% y más.

Los suelos son de texturas arcillosas, con una cobertura vegetal de bosque maduro sobre colinas, en áreas que soportan precipitaciones de alrededor de los 3000 mm. Son zonas de inestabilidad potencial alta, susceptibles al desarrollo de procesos morfodinámicos, cuando uno o varios de los factores analizados pierden su equilibrio por intervención antrópica.

#### **3.1.7.10 Resumen de Suelos**

Debido a que los suelos del área de estudio se formaron bajo las mismas condiciones climáticas, iguales o muy similares, el material original y la unidad controlan largamente las variaciones en los suelos. Por lo tanto, los suelos pueden ser clasificados en cuatro grandes grupos: 1) suelos desarrollados de material orgánico (Sp); 2) suelos derivados de aluviales originados en los Andes (Slai, Sle); 3) suelos derivados de aluviales altamente erosionados originados en cuencas autóctonas (Slaca); y 4) suelos derivados de rocas sedimentarias del Mioceno (Scb, Scma).

Los suelos dentro de cada grupo presentan las mismas generalizaciones. Los suelos que se han derivado, en parte, de aluviales volcánicos originados en los Andes, y a lo largo del Río Napo, tienen una alta saturación de base, debido al material volcánico. Los suelos que tienen una alta saturación de base poseen una mayor disponibilidad de cationes esenciales para las plantas. Los suelos derivados de aluviales que se han originado de suelos altamente erosionados tienen, por otro lado, baja saturación de base y generalmente tienen mayor cantidad de texturas finas. Los suelos derivados de material orgánico tienen una alta saturación de base, están saturados por largos períodos de tiempo y ocupan los sitios cóncavos inferiores. Inherentemente, el material orgánico tiene una alta saturación de base. Los suelos derivados de rocas sedimentarias, ocupan colinas y son altamente erosionados, poseen plintita, y tienen una baja saturación de base.

El grado de desarrollo de los suelos puede ser también generalizado con base en el material de origen y accidentes geográficos. La unidad más joven es la llanura aluvial, y los suelos en las llanuras aluviales (Slai), los cuales han formado aluviales jóvenes, no presentan desarrollo, y generalmente tienen textura de limos finos (18 a 35% de arcilla).

La siguiente unidad más joven son las de llanura aluvial autóctonas (Slaca), y los suelos presentes en esta unidad tienen un incipiente o nulo desarrollo, y tienen texturas de fino limosas a finas (18 a 60% de arcilla). Los suelos de las llanuras de esparcimiento de nivel bajo (Sle) tienen un desarrollo de incipiente a alto y generalmente tienen texturas finas (35 a 60% arcilla). La unidad más vieja son las colinas (Scb y Scma), las cuales contienen los suelos más erosionados y extensamente lixiviados, y texturas de finas a muy finas (35 a >60% de arcilla).

La mayor parte del trazado del tramo ECB-CEY de la línea de flujo cruza por áreas de la Llanura de esparcimiento (Sle), en menor porcentaje por áreas de Pantano (Sp); el tramo de la línea de flujo entre la ECB y las plataformas Nenke y Apaika cruzará la mayor parte por áreas de Colinas Bajas (Scb), en menor porcentaje por área de Pantano (Sp) y de Llanura Aluvial Autóctona (Slaca).

Con relación a la Capacidad de Uso la mayor parte de los suelos han sido incluidos en la clase VII aptos para uso forestal, luego está la clase VIII no apto para actividades agrícolas ni forestales; en porcentajes menores se presenta la clase IV para uso agrícola, con muchas limitaciones.

Por las características de la aptitud de los suelos (la mayor parte en las clases VII y VIII) el tipo de cobertura vegetal (bosque maduro) el área de estudio no presenta Conflictos de Uso.

En lo que tiene que ver con la Estabilidad Geomorfológica el oleoducto entre ECB-CEY cruzará por áreas estables; la línea de flujo entre la ECB y las plataformas Nenke y Apaika cruza en su mayor parte por áreas estables a medianamente estables.

### 3.1.8 Geotecnia

La caracterización geotécnica es analizada sobre la base de los rasgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y geotécnicos (Mapa 17: Geotécnico; Anexo Cartográfico); tomando en cuenta los parámetros que se indican en la Tabla 3.1.20.

**TABLA N° 3.1.20.- PARÁMETROS CONSIDERADOS PARA ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**

Zonificación Geotécnica		Puntuación					Valor Máximo
Litología (4)	Clasificación de Material Pétreos Y Suelo						2
	Compacidad o Consistencia	Compacto	Semisuelto	Suelto	Cohesivo	Medio Blando	1
		1	0.5	0	0	0	
Estructura	Masivo	Medianamente fracturado y estratificado		Fracturado y estratificado		1	
	1	0.5		0			
Geomorfología (4)	Morfología	Explanada	Colina	Ladera	Montaña		1
		1	0.5	0.5	0		
	Pendiente Transversal	Suave	Moderada	Abrupta	Muy Abrupta		1
		1	0.5	0.5	0		
	Meteorización	Moderado	Fuerte		Muy Fuerte		1
		1	0.5		0		
	Erosión	Inicial	Moderada		Antigua		1
		1	0.5		0		
Hidrogeología (4)	Drenaje	Alto	Medio	Bajo		1	
		1	0.5	0			
	Humedad	Secos	Húmedos		Saturados		1
		1	0.5		0		
	Escoorrentía	Alto	Medio		Bajo		1
		1	0.5		0		
	Permeabilidad	Permeable	Semipermeable		Impermeable		1
		1	0.5		0		
Geotecnia (8)	Capacidad Portante	Alta	Media		Baja		2
		2	1		0		
	Estabilidad de Taludes	Estable	Medianamente Estable		Inestable		2
		2	1		0		
	Escarificación	Suelos	Suelos Duros y Rocas Suaves		Roca		2
		2	1		0		
Fuentes de Materiales	Base	Sub-Base	Áridos	Mejorar Subrasante	Relleno	Ninguno	2
	Esta Puntuación varía de 2 a 0						
Valor Total		20 – 16	16 – 12	12 – 8	8 – 4	4 – 0	20

Zonificación Geotécnica	Puntuación					Valor Máximo
Clasificación Geotécnica	Excelente	Buena	Regular	Mala	Muy Mala	
Simbología	I	II	III	IV	V	
Calidad Geotécnica	Excelente o muy favorable	Buena o favorable	Regular aceptable	Mala o problemática	Pésima o muy problemática	

Fuente: WALSH, 2004

### 3.1.8.1 Descripción de Zonas Geotécnicas Sobre la Base de Fichas

Se realizó la diferenciación geotécnica del área de influencia directa e indirecta del proyecto, dividiéndola en zonas, cada una de las cuales se describe por separado en las fichas geotécnicas que se adjuntan en el Anexo E de este informe, en ellas se marcan con negrillas la calificación y la valoración de cada parámetro analizado. En la Tabla 3.1.21: se resumen los resultados:

**TABLA N° 3.1.21.- RESUMEN DEL ANÁLISIS GEOTÉCNICO**

Ficha	Formación	Unidad Geotécnica	Morfología	Pendiente	Calidad Geotécnica	Características Principales
1	Formación Curaray	II	Colina	Abrupta	Buena	II – C.a Colinas medias a altas, pendientes abruptas, medianamente estables, Aceptable drenaje. Suelos residuales, limos inorgánicos de alta plasticidad MH.
2	Formación Curaray	II	Colina	Moderada	Buena	II – C.m Colinas medias a bajas, pendiente moderada. Aceptable drenaje y estabilidad. Suelos residuales rojos, arcillas francas CH y limos arcillosos MH.
3 4	Formación Chambira Terrazas y depósitos aluviales	II	Explanada	Suave	Buena	II – E.s Explanada de pendiente suave. Sectores ondulados. Niveles piezométricos altos, deficiente drenaje. Suelos aluvio-residuales MH y SM.
5	Depósitos de pantano	V	Explanada	Suave	Muy Mala	V – E.s Explanada de pendiente suave. Niveles piezométricos superficiales, deficiente drenaje. Suelos orgánicos Pt y limos arcillosos de alta plasticidad MH.

Fuente: WALSH, 2004

### 3.1.8.2 Análisis Geotécnico

La clasificación geotécnica del área de influencia del Proyecto, está dentro de dos zonas de calidad: Buena y Muy Mala.

➤ **Unidad de Calidad Geotécnica Buena**

**II - E. s**

Sus características principales son: La morfología dominante es de explanada y sectores ondulados, de pendiente transversal suave, menor al 5%. Su basamento rocoso lo conforman terrazas y depósitos aluviales. La erosión es de inicial a moderada.

La escorrentía y el drenaje son deficientes, y localmente se presentan bajos topográficos, por lo que es muy propensa a la formación de pantanos.

La permeabilidad de los materiales es alta. Presenta acuíferos superficiales de poca extensión y de caudales de mediano rendimiento.

En general, las características geotécnicas de ésta unidad son buenas, no se ha detectado zonas inestables críticas.

**II – C.m.**

Sus características son: Morfológicamente dominan colinas medias a bajas poco disectadas, de pendientes no mayor al 25%. Las pendientes naturales son de estables a poco estables.

El fundamento litológico corresponde a rocas sedimentarias de las formaciones Curaray y Chambira.

Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.

Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad. La permeabilidad es impermeable a semipermeable.

## **II – C.a.**

Sus particularidades son: Morfológicamente dominan colinas medias a altas muy disectadas, de pendientes mayores al 45%.

Las pendientes naturales son de medianamente estables a poco estables.

El fundamento litológico corresponde a la formación sedimentaria Arajuno.

El substrato rocoso es consolidado, con capacidad portante aceptable. Superficialmente es fácilmente ripable.

La escorrentía y el drenaje son satisfactorios.

La permeabilidad es de semipermeable a impermeable. Los niveles piezométricos se localizan a más de 10 metros de profundidad.

Superficialmente dominan suelos residuales clasificados como arcillas francas CH y limos inorgánicos de alta plasticidad MH.

### **➤ Unidad de Calidad Geotécnica Muy Mala**

## **V - E.s**

Las principales características son:

- En sectores de morfología de explanada dentro de los depósitos aluviales, en la llanura de esparcimiento y entre las vaguadas de las colinas, se han identificado zonas de esta unidad.
- La morfología es de explanada con pendientes suaves.
- La meteorización y la erosión son muy fuertes.

- La escorrentía y el drenaje son muy deficientes, por lo que hay una sobresaturación de los materiales. La mayor parte del año están cubiertas de agua.
- El substrato rocoso es impermeable.
- Geotécnicamente los suelos observados normalmente son sobresaturados, sin consistencia, de baja capacidad portante, químicamente son ácidos. Presentan alto contenido de materia orgánica, son limos a arcillas orgánicas OH y Pt.

### **3.1.9 Hidrología, Calidad de Aguas y Sedimentos**

#### **3.1.9.1 Introducción**

La hidrología de una zona se describe en función de las cuencas de los cuerpos hídricos presentes en el área; para efectos de este estudio, se han identificado y descrito las cuencas por las cuales atraviesan las líneas de flujo y el oleoducto, así como se ubican las otras infraestructuras dentro los límites de las cuencas identificadas para el proyecto de desarrollo del Bloque 31.

La caracterización del componente hídrico del área en estudio, busca determinar la calidad del agua de los cursos más representativos de las cuencas ubicadas al interior del área, en ausencia de las actividades del proyecto, obteniendo lecturas referenciales de su condición ambiental antes del desarrollo de las actividades y que sirvan de base de comparación con datos que se generan durante las actividades del proyecto, así como a su terminación.

Se han realizado estudios previos en la zona, como es el caso del estudio de WALSH (2004), en el cual en base a 24 muestras para análisis en laboratorio así como un sinnúmero de registros in situ, refleja una caracterización de la calidad del recurso en las principales cuencas de la zona del proyecto.

Para el presente estudio, el muestreo se lo definió en función de los cuerpos de agua más importantes por los cuales cruzará el DDV de la línea de flujo y los ubicados en las

áreas de influencia de la ECB y plataformas Nenke y Apaika. Para poder ubicar los puntos en el mapa respectivo, se tomaron las coordenadas con un GPS o se referenciaron con la ayuda del abcisado de la poligonal del proyecto.

Los análisis de las muestras, se realizaron utilizando los servicios de los laboratorios debidamente calificados bajo los parámetros establecidos en la tabla 9, anexo 3 del RAOHE.

La calidad del agua, se la obtuvo comparando los resultados de laboratorio de las muestras tomadas en campo, con los parámetros expresados en la Tabla 3, Libro VI, Anexo 1, del TULAS. Adicionalmente a la toma de muestras, también se midieron in-situ algunos parámetros como pH y temperatura, así como se estimó el caudal aproximado del curso hídrico y su gradiente en el sitio de toma de muestra.

El trabajo de campo ha permitido actualizar los atributos de la cartografía, identificando algunos cuerpos de agua como esteros pequeños y zonas inundadas (pantanos) a mayor detalle. También fue posible mejorar la delimitación de las cuencas hidrográficas, en función de los cuerpos de agua identificados y de los sitios de muestreo.

En el Mapa 4: Hidrológico, Anexo Cartográfico del estudio, se puede observar la ubicación de los puntos de muestreo conjuntamente con la información generada anteriormente.

### **3.1.9.2 Cuencas Hidrográficas en el Área del Proyecto**

La Hidrología de esta zona está dominada por la cuenca del Río Napo. Los cuerpos de agua pertenecientes a esta cuenca están rodeados por zonas de pantanos de moretal y son ríos meándricos, de gradiente bajo, típicos del Oriente Ecuatoriano.

El área del proyecto se encuentra situada sobre la gran cuenca del Río Napo, la que a su vez recibe los aportes o afluentes de la cuencas de los ríos: Tiputini, Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y de las subcuencas de los ríos Pindoyacu y Rumiyaçu. Estos cuerpos de agua se caracterizan por tener pendientes bajas, cauces meándricos, y son aportantes de



la vertiente del Amazonas, su mayor crecimiento se da entre los meses de Junio a Agosto, siendo en el mes Junio cuando se produce la mayor subida de aguas, las crecidas pueden ser desde 5 hasta 18 metros en los ríos mayores como el Napo<sup>1</sup>. En el Mapa Hidrológico y de Puntos de Muestreo de Agua (Mapa 6-A, 6-B; Anexo Cartográfico) se presenta las cuencas descritas anteriormente.

De norte a sur, las principales cuencas de la zona por donde se construirá el proyecto son:

➤ **Cuenca del Río Napo**

El Napo es el río más grande del Ecuador, con casi 500 km de longitud desde su inicio en la cordillera Oriental de los Andes hasta Puerto Nuevo Rocafuerte. Tiene una dirección SW-NE, y su ancho promedio de 150 m, la profundidad media de 5 m; su velocidad es de 1 m/s. Recoge las aguas de los deshielos del Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Quilindaña y Llanganates. En su curso superior es torrencioso y lleno de remolinos, debido a sus fuertes pendientes. En su tramo medio se junta con el río Coca y se convierte en un río de fácil navegación, tiene un gradiente muy bajo con grandes bancos de arena móviles e islas semipermanentes. Entre sus innumerables afluentes se destacan: el Aguarico, lo mismo que el Lagartococha o Zancudo; el Payamino, importante por las arenas auríferas que lleva en su lecho, entre otros. Se encuentra situada en las provincias de Pastaza y Napo, y forma parte del sistema de la vertiente del Amazonas.<sup>2</sup> En su trayecto forma una infinidad de islotes y amplias playas cubiertas con cantos rodados de variada granulometría.

El Río Napo es usado intensamente como ruta de transporte, pesca, turismo, y fuente de agua de algunas comunidades para consumo doméstico. Sus tributarios tienen en su mayoría los mismos usos, principalmente en la parte norte del río Napo, donde se encuentran asentamientos Kichwas.

---

<sup>1</sup> 6 Plan de manejo del Parque Nacional Yasuní, INEFAN, Noviembre 1998

<sup>2</sup> [www.fimcm.espol.edu.ec](http://www.fimcm.espol.edu.ec)

Al ser una cuenca amazónica de considerable tamaño, con varios asentamientos grandes en sus cabeceras (Papallacta, Baeza, Loreto, El Chaco, Coca, La Joya de los Sachas, Tena, Archidona) y con instalaciones propias del desarrollo industrial petrolero, las fuentes potenciales de contaminación del agua por afectaciones antropogénicas son: desechos de las instalaciones petroleras, químicos agrícolas y fertilizantes, efluentes hidrocarbúricos de las embarcaciones que lo navegan, aguas servidas de las ciudades, heces fecales de animales y demás desechos producto de las actividades que se desarrollan en sus cercanías.

Sobre esta gran cuenca directamente se tendrá la actividad del campamento de Chiru Isla y las actividades de abastecimiento y logística se realizarán hasta y desde este lugar hacia los otros sitios del proyecto.

#### ➤ **Subcuenca del Río Cari Yuturi**

La cuenca del Río Cari Yuturi también se caracteriza por un curso meándrico de gradiente baja, que fluye hacia el Río Napo, pero también se puede invertir cuando el río Napo inunda la zona. Es tributario de la Laguna Yuturi.

El río es usado por los pocos habitantes de sus riberas para navegación en pequeñas canoas, para la pesca, uso doméstico y ocasionalmente se utilizan sus aguas para consumo humano.

Los tributarios del Río Cari Yuturi, dentro del área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro.

Los impactos potenciales provienen de las actividades de los animales silvestres y los producidos por su cercanía a las áreas de producción petrolera.

Dentro de esta cuenca se encuentran las facilidades del Bloque 15 y se ubicará la parte final de la línea de flujo hasta la conexión con el CEY.

### ➤ **Subcuenca del Río Huarmi Yuturi**

La subcuenca del Río Huarmi Yuturi es una cuenca típica del Oriente, con sinnúmero de meandros en su cauce y baja gradiente, por lo que se generan zonas de inundación activas. Se produce un efecto interesante cuando el río Napo inunda la zona ya que se puede observar que el flujo del río se invierte y se crea una zona mayor de inundación.

La mayor parte de esta cuenca no es navegable por la variabilidad del caudal y la presencia de los pantanos o zonas de inundación. El uso principal que se le da al río es de abastecimiento de alimento, por la actividad de pesca para los pocos asentamientos poblacionales del área.

Los tributarios del Río Huarmi Yuturi en el área del proyecto, en su mayoría, pasan por bosque maduro.

Por lo expuesto, los impactos potenciales que afectarían la calidad de sus aguas están relacionados con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales silvestres y materia orgánica en general que se depositen en sus tributarios.

Hacia la parte oriental de esta cuenca cruzará una parte de la ruta de la línea de flujo hacia el CEY.

### ➤ **Subcuenca del Río Tiputini**

La subcuenca del Río Tiputini, aportante de la del Napo, está localizada en el centro del área del proyecto. Este río se extiende desde las estribaciones orientales de los Andes, tiene un curso meándrico y de gradiente baja. La presencia de algunos brazos muertos indica que el canal del río está migrando, conjuntamente con su llanura de inundación.

Este río marca un límite tradicional entre los Waorani y los Kichwas, y también se constituye en el límite norte del Parque Nacional Yasuní.

El uso de los recursos de este río incluye transporte, estudios científicos y pesca, básicamente, aunque en raras ocasiones visitantes y cazadores utilizan sus aguas para consumo y aseo personal.

Las actividades antrópicas que pueden determinar las afectaciones de esta cuenca son la explotación hidrocarburífera, la tala de su vegetación ribereña y el uso no sustentable de sus aguas, con la consecuente alteración a las condiciones de vida de la flora y fauna que residen en su cauce.

El proyecto influenciaría en esta cuenca por intermedio de la construcción de la ECB y de gran parte de la línea de flujo. Además que debido a las características del río, se ha determinado realizar un cruce subfluvial de la tubería con perforación direccionada.

#### ➤ **Microcuenca del Río Pindoyacu**

La microcuenca del Río Pindoyacu se ubica hacia la parte sur del proyecto, dentro del área protegida del PNY. Es un río meándrico de gradiente baja, con una amplia llanura de inundación, dominada por zonas de pantanos de moretal.

A lo largo de esta cuenca es notoria la presencia de bosque maduro, por lo que se espera que la mayor afectación esté vinculada con la dinámica de la flora y fauna del sector, como heces de animales y materia orgánica dentro del cauce.

El uso de esta microcuenca, se restringe a la pesca ocasional.

Con relación al proyecto, la mayor parte de la ruta de las líneas de flujo atraviesa esta cuenca.

#### ➤ **Microcuenca del Río Rumiyacu**

La microcuenca del Rumiyacu presenta características de drenaje de una zona colinada ubicada dentro del PNY. El canal del río principal tiene características de meandros con bajas gradientes, lo que determina la presencia de una amplia llanura de inundación en donde es notoria la aparición de zonas de pantano de moretal.

El uso de este río incluye principalmente pesca pero de manera ocasional. El paso por áreas de bosque maduro determina también que los principales impactos actuales sean debidos a las actividades de flora y fauna silvestre.

Hacia la parte norte de esta microcuenca se ubican las plataformas exploratorias de Nenke y Apaika, y se construirán las nuevas plataformas de producción, así como la ruta inicial de las líneas de flujo.

### **3.1.9.3 Calidad del Recurso Hídrico**

#### **➤ Información Previa**

Como información previa se han tomado los datos obtenidos en el EIA desarrollado por WALSH (2004) para la zona del proyecto, donde se caracteriza la calidad del agua de las cuencas hídricas del área.

La metodología de análisis se fundamenta en un muestreo de cursos de agua, con determinación de parámetros in situ y otros en laboratorio.

Analizado el contexto, se ha llegado a concluir que la calidad del agua en las cuencas escogidas presenta niveles de buena calidad; sin embargo, de lo cual se hacen puntualizaciones acerca de la presencia de amoníaco como resultado de la descomposición de materia orgánica; la variabilidad de los datos de pH debido a contribuciones de fuentes de tipo natural; aumento de valores de coliformes fecales por la contribución de la actividad de la fauna del sector. Un último factor a considerar es que la variación de parámetros puede deberse a las condiciones climáticas al momento del muestreo.

Como un complemento de la información que se genera en el presente estudio, se ha considerado pertinente indicar los puntos de muestreo del estudio anterior conjuntamente con los actuales en el Mapa Hidrológico y Puntos de Muestreo de Agua, en el Anexo Cartográfico.

➤ **Metodología para la Determinación de la Calidad del Agua (IC Agua)**

El Índice de Calidad de Agua (WQI), el mismo que es utilizado como referencia en los diferentes estudios de ENTRIX, fue desarrollado en los años setenta por la Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos, este índice se desarrolló usando un procedimiento normalizado basado en la técnica DELPHI, que consiste en la combinación de opiniones de un gran panel de expertos. Para el presente estudio se ha tomado el mismo criterio del método Delphi, es decir dar una importancia relativa a cada uno de los parámetros medidos y exigidos por el RAOHE. Las curvas de calidad ambiental han sido tomadas de estudios de investigación previos y para los que no existían se han generado las curvas en función de la legislación ambiental vigente, criterios técnicos y la bibliografía referente.

La calidad ambiental de cada parámetro,  $C_{ai}$ , será por tanto el resultado de introducir el valor medido,  $W_i$ , en cada una de las funciones de calidad ambiental, este proceso permite tener a todos los parámetros en igualdad dimensional por cuanto las curvas entregan valores de 0 a 1, en donde 1 implica que el parámetro se encuentra inalterado y 0 que ha sido impactado totalmente. Una vez obtenidos los valores de calidad ambiental para cada parámetro el resultado se multiplica por su importancia relativa para ponderar su importancia,  $(C_{a*IP})_i$ , en el resultado final. El valor final de calidad del agua para cada muestra por tanto será calculado dividiendo la suma de  $(C_{a*IP})$  para la suma de las importancias relativas de los parámetros medidos.

$$Ca_{muestra} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{a*IP})_i}{\sum_{i=1}^n IP_i} \cdot 100$$

El elemento final del índice de calidad de la agua de cada muestra, se lo relaciona con la clasificación de calidad de acuerdo a un rango numérico, que se indica en la Tabla 3.1.22.

**TABLA N° 3.1.22.- CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN SU CALIDAD**

Rango Numérico	Clasificación
0 - 25	Muy mala

Rango Numérico	Clasificación
26 - 50	Mala
51 - 70	Mediana
71 - 90	Buena
91 - 100	Excelente

Fuente: Canter, 1998; pág. 162.

### ➤ Criterios de Calidad del Agua

Para determinar la calidad del agua, de los sitios muestreados se comparó los resultados de laboratorio de los parámetros establecidos en el RAOHE con los criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces cálidas, señalados por el Ministerio del Ambiente en la Tabla 3 del Anexo 1, del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicada en el Registro Oficial: Edición Especial 2, el 31 de marzo del 2003. En la siguiente tabla se indican los parámetros establecidos por el RAOHE y los criterios de calidad establecidos en el TULAS.

**TABLA N° 3.1.23.- PARÁMETROS ESTABLECIDOS POR EL RAOHE Y LOS CRITERIOS SEÑALADOS EN EL TULAS**

Parámetro establecidos por el RAOHE*	Expresado en	Unidad	Criterios de calidad TULAS**
Temperatura	°C		Condiciones naturales + 3. Máxima 32
Potencial hidrógeno	pH		6,5 – 9
Conductividad eléctrica	CE	µS/cm	
Coliformes fecales	nmp/100 ml		200
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO <sub>5</sub>	mg/l	
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	
Amonio* (Amoniaco**)	NH <sub>4</sub> (NH <sub>3</sub> )	mg/l	0,02
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001
Cromo (total)	Cr	mg/l	0,05
Níquel	Ni	mg/l	0,025
Plomo	Pb	mg/l	
Vanadio	V	ug/l	100
Sustancias tensoactivas (azul de metileno)	MBAS	mg/l	0,5
Fenoles		mg/l	0,001
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	0,5

Fuente: RAOHE y TULAS Elaboración: Entrix, abril 2006

La Tabla 3.1.24 describe el método analítico correspondiente y el volumen requerido para el análisis de los parámetros requeridos en el RAOHE, Tabla 9.

**TABLA N° 3.1.24- MÉTODOS ANALÍTICOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA**

Descripción Técnica			
Matriz	Parámetro	Volumen de muestra requerido (ml)	Procedimiento de análisis basado en el método de la APHA 20th
Agua	pH	25	4.500 H + B
Agua	Conductividad Eléctrica	50	2.510 B
Agua	Coliformes Totales y Fecales	100	NA
Agua	Oxígeno Disuelto	300	4.500-OG
Agua	DBO5	500	5.210 D
Agua	DQO	10	5.220 D
Agua	Nitrógeno Amoniacal	100	4.500-NH3 F
Agua	Bario	100	3.500-Ba Turbidimétrico
Agua	Cadmio (2)	250	3.111 B
Agua	Cromo total	100	3.500 Cr B
Agua	Níquel (2)	100	3.111B
Agua	Plomo	250	3.111 B
Agua	Vanadio	50	3.500 – VB
Agua	Detergentes	600	5.540 C
Agua	TPH	100	5.520 F
Agua	Fenoles	600	5.530 B - C

Elaboración: Entrix, abril 2006

### ➤ Fase de Campo

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de los sitios de muestreo realizados para el presente estudio, indicándose la cuenca hídrica a la que pertenece el sitio, sus respectivas coordenadas y características de caudal y gradiente aproximado del punto de muestreo.



**TABLA N° 3.1.25.- SITIOS DE MUESTREO DE AGUA DURANTE LA FASE DE CAMPO**

Item	Nombre de Muestra	Cuerpo de Agua	Fecha	Coordenadas		Gradiente Aprox.	Caudal Aprox.
			dd/m/a hora	Este	Norte	%	m <sup>3</sup> /seg
Cuenca del Río Napo							
1	Punto 4	Río Napo	5 abril 2006 16h55	404704	9932012		
2	Punto 5	Río Napo	5 abril 2006 17h00	404801	9931779		
3	Punto 6	Río Napo	5 abril 2006 17h05	402856	9932525		
4	Punto 7	Río Napo	5 abril 2006 17h10	402577	9932726		
Subcuenca del Río Cari Yuturi							
5	Muestra 1	Estero S/N	17 agosto 2006 15:00	379462	9936811	< 1	2
6	Muestra 2	Río Yuturi	17 agosto 2006 15:30	378255	9940232	< 1	6
7	Muestra 3	Río Canoayacu	17 agosto 2006 15:45	376314	9940788	<1	3
Subcuenca del Río Huarmi Yuturi							
8	HUAR	Río Huarmiyuturi	23-junio-2006 10:00	382939	9934376	<1	N/A
Subcuenca del Río Tiputini							
9	Tiputini	Río Tiputini	5-Abril-2006 10:18AM	398725	9920858	<1	15
10	Cascadita	Río Cascadita	5-Abril-2006 15:00PM	398052	9923762	<1	8
11	EO1	Estero S/N DDV Oleoducto de exportación	14-Junio-2006 11:30	394138	9925620	<1	0.105
12	EO2	Río Huiririma	17-Junio-2006 16:00	390564	9928319	<1	1
Microcuenca del Río Pindoyacu							
13	PIS	Río Pindoyacu	29-Mar-2006 10:00AM	399155	9910586	<1	13
Microcuenca del Río Rumiyacu							
14	APA 1	Río S/N	28-Mar-2006 14:10 PM	397039	9903828	<1	0.0007
15	NENKE	Río S/N	28-Mar-2006 16:32 PM	398060	9908209	<1	1.4
16	NKPA- 001	Estero S/N Nenke Producción	29-Mayo-2006 16:45	398123	9908435	<1	0.008
17	NKPA-002	Estero S/N Nenke Producción	29-Mayo-2006 16:55	398334	9908425	<1	2.5
18	NKEA-001	Estero S/N Nenke Exploratorio	04-Junio-2006 9:00	398082	9908279	<1	0.27

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

### ➤ Análisis de Resultados

Para obtener un criterio de la calidad del agua en el área de estudio, se procedió a interpretar los resultados de laboratorio, con parámetros indicadores de su estado y calidad en el ambiente, es así que se compararon los datos de laboratorio con los

estándares de calidad establecidos en la tabla 3, Anexo 1, Libro VI del TULAS. Este análisis tuvo como objeto identificar las posibles afectaciones tanto naturales como antrópicas que pueda tener este recurso y se lo presenta en la Tabla 3.1.26, a través de los índices de calidad y de acuerdo a la metodología explicada anteriormente.

Las cadenas de custodia se adjuntan en el Anexo C. Y los análisis de laboratorio de las muestras se adjuntan en el Anexo D.

**TABLA N° 3.1.26- ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA SOBRE LAS MUESTRAS DEL 2006**

ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA																																		
ENSAYO	UNIDADES	VALORES PERMISIBLES	Tipitín	CA		Cacaotal		EOM		PDA		EOD		PDA		PDA		PDA		PDA		PDA		PDA		PDA								
				CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	CA	PDA	P				
pH	Unit. pH	6.5 - 9	6.5	6.9	0.168	6.1	0.72	0.084	7.9	6.9	0.108	6.22	6.8	0.096	4.7	0.37	0.044	4.7	0.37	0.044	5.5	0.5	0.36	5.92	0.62	0.074	5.48	0.5	0.36	6.97	0.72	0.084	0.12	
Conductividad	us/cm	***	19	0.94	0.9432	19.6	0.91	0.9468	132.9	0.92	0.0016	7	0.95	0.076	10.1	0.9	0.94	26.7	0.28	0.024	27.4	0.28	0.028	16.1	0.48	0.044	11.3	0.88	0.072	13.9	0.78	0.062	0.88	
Coliformes Fecales	NMP/100ml	<200	2100	0.36	0.078	40	0.88	0.178	170	0.76	0.152	800	0.51	0.102	40	0.9	0.18	40	0.9	0.18	21	0.65	0.19	46	0.67	0.174	540	0.58	0.116	380	0.65	0.13	0.2	
Cargas de oxígeno	mg/l	>= 80% (>= 5 mg/l)	6			5.68			7			5.5			5.32			5	1	0	5			6.8			7.2			8.4				
Demanda Biológica de O2	mg/l	***	<3	0.9	0.96	13	0.16	0.016	24	0.52	0.02	1	0.74	0.074	<6	0.9	0.09	<6	0.9	0.09	<6	0.9	0.09	2.7	0.48	0.048	<1	0.95	0.065	2	0.54	0.054	0.1	
Demanda Química de O2	mg/l	***	9	0.24	0.024	60	0.01	0.001	<30	0.5	0.05	<30	0.5	0.05	<10	0.8	0.08	<10	0.8	0.08	<10	0.8	0.08	<30	0.5	0.05	<30	0.5	0.05	<30	0.5	0.05	0.1	
Amonio	mg/l	<0.02	0.57	0.43	0.043	0.68	0.59	0.059	0.13	0.96	0.096	0.31	0.89	0.089	0.68	0.82	0.082	0.86	0.81	0.081	0.88	0.81	0.081	<0.10	0.95	0.095	0.21	0.79	0.079	0.19	0.82	0.082	0.1	
Distancias Tensioactivas	mg/l	<0.5	<0.025	0.96	0.0796	0.943	0.88	0.0712	<0.050	0.95	0.079	<0.050	0.95	0.079	0.023	0.97	0.0778	0.02	0.96	0.0768	0.019	0.96	0.0768	<0.050	0.95	0.075	<0.050	0.95	0.075	<0.050	0.96	0.076	0.08	
Pendes	mg/l	<0.001	0.002	0.9	0.096	0.021	0.5	0.05	<0.010	0.5	0.05	<0.010	0.5	0.05	0.028	0.4	0.048	0.03	0.5	0.05	0.025	0.5	0.05	<0.010	0.5	0.05	<0.010	0.5	0.05	<0.010	0.5	0.05	0.06	0.12
Hidrocarburos Totales	mg/l TPH	<0.5	<0.2	1	0.15	ND	1	0.15	<0.2	1	0.15	<0.2	1	0.15	ND	1	0.15	ND	1	0.15	ND	1	0.15	<0.2	1	0.15	<0.2	1	0.15	<0.2	1	0.15	<0.2	1
Plomo	mg/l	1	0.06	1	0.05	2.6	0.1	0.005	<0.50	1	0.05	<0.50	1	0.05	1	0.04	0.9	0.9	0.045	0.5	0.030	0.045	<0.50	1	0.05	<0.50	1	0.05	<0.50	1	0.05	<0.50	1	
Cadmio	mg/l	<0.001	<0.005	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.001	1	0.05	<0.001	1	0.05	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.05	0.9	0.045	<0.001	1	0.05	<0.001	1	0.05	<0.001	1	0.05	<0.001	1
Mercurio	mg/l	<0.05	<0.003	0.9	0.045	ND	1	0.05	<0.10	1	0.05	<0.10	1	0.05	ND	1	0.05	ND	1	0.05	0.01	1	0.05	<0.10	1	0.05	<0.10	1	0.05	<0.10	1	0.05	<0.10	1
Nitro	mg/l	<0.025	<0.005	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.05	1	0.05	<0.05	1	0.05	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.3	0.9	0.045	<0.05	1	0.05	<0.05	1	0.05	<0.05	1	0.05	<0.05	1
Plomo	mg/l	***	<0.010	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.2	1	0.05	<0.2	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.5	1	0.05	<0.2	1	0.05	<0.2	1	0.05	<0.2	1	0.05	<0.2	1
Nitrato	mg/l	100	<0.20	1	0.05	0.007	1	0.05	<1	1	0.05	<1	1	0.05	0.009	1	0.05	0.008	1	0.05	0.008	1	0.05	<1	1	0.05	<1	1	0.05	<1	1	0.05	<1	1
Ubicación	Este		380725			38682			384108			386584			389155			387028			386077			388123			386334			386701				
	Norte		962058			9620782			9620520			9620519			9610586			960328			960281			960435			960426			960323				
Cuenca Hídrica			Subcuenca Tipitín				Microcuenca Prohaya				Microcuenca Rumpuza																							
Observación			Río Tipitín	Río Cacaotal	Estero SN ubicada en la abscisa 3+631, por donde cruzará el Ducto de Explotación OFF-EPP				Río Huilima	Río Prohaya	Est. SN 1 Ubicada en las cercanías de la plataforma Apajita Producción		Est. SN 2 Ubicada en las cercanías de la plataforma Nerle Explotación		Estero SN Nerle Producción		Estero SN Nerle Producción		Estero SN Nerle Explotación															
	N/D= No detectable, menor a límite de detección																																	
Altitud	mnm	197		286			195			262.5			193		280			286			280.5			197			280							
Temperatura	°C	24.5		23.5			23			22			25.5		25			25			22			22			21							
Ca	a/l mmol	8.3		8.4			8.5			8.7			8.1		8.2			8.1			8.7			8.7			8.8							
Pv	mm/hg	22.9		21.6			21.0			19.7			24.3		22.6			24.3			19.7			24.15			19.7							
P	mm/hg	741.5		740.7			741.7			735.5			741.9		741.2			741.7			740.7			741.5			741.2							
Coc	a/l alifm muestras	8.1		8.2			8.3			8.4			7.9		8.0			7.9			8.4			8.4			8.5							
% de Cargas Sucio	(Porcentaje de Saturación)	74.9	0.76	0.1225	71.83	0.72	0.1254	84.4	0.48	0.3818	85.6	0.48	0.3818	67.31	0.65	0.1105	62.58	1.00	0.17	63.37	1.00	0.17	80.47	0.72	0.1254	85.2	0.48	0.3818	87.4	0.48	0.3818	1.92		
			12.64	1.1588		11.33	1.0718		12.48	1.1172		13.12	1.1548		13.31	1.2985		14.32	1.2468		13.41	1.2701		13.37	1.2462		13.14	1.1588		12.86	1.1322	1.92		
<b>CALIDAD AMBIENTAL</b>				<b>74.1%</b>		<b>70.9%</b>		<b>73.9%</b>		<b>74.6%</b>		<b>80.9%</b>		<b>82.2%</b>		<b>83.5%</b>		<b>79.2%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		<b>74.9%</b>		

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA																																
ENSAYO	UNIDADES	VALORES PERMISIBLES	HUAR		Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		Punto 4		Punto 5		Punto 6		Punto 7		IP													
			CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA	CA	IPCA														
pH	Unid. pH	6.5 - 9	6.4	0.89	0.1069	6.4	0.88	0.1056	6.9	0.98	0.1176	7.0	1	0.12	7.5	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	7.4	0.95	0.114	0.10		
Conductividad	us/cm	***	23.4	0.36	0.0289	43.7	0.12	0.0096	40	0.05	0.004	61.2	0.05	0.004	61.5	0.05	0.004	60.7	0.05	0.004	79.9	0.05	0.004	79.6	0.05	0.004	79.6	0.05	0.004	0.08		
Cálculenos Fecales	NMP/100ml	< 200	70	0.85	0.17	240	0.67	0.134	43	0.89	0.178	43	0.89	0.178	23	0.96	0.19	150	0.75	0.15	150	0.75	0.15	150	0.75	0.15	150	0.75	0.15	0.13		
Oxígeno disuelto	mg/l	> a 100% O <sub>2</sub> ≥ 5 mg/l	5.4	0	0.1	5.4	0	0.1	7.9	0	0.1	7.9	0	0.1	7.02	0	0.1	6.9	0	0.1	6.46	0	0.1	6.65	0	0.1	6.65	0	0.1	0.17		
Demanda Biológica de O <sub>2</sub>	mg/l	***	1.3	0.7	0.07	< 4	0.9	0.39	< 4	0.9	0.39	< 4	0.9	0.39	12	0.12	0.012	< 6	0.25	0.025	< 6	0.25	0.025	7	0.25	0.025	7	0.25	0.025	0.1		
Demanda Química de O <sub>2</sub>	mg/l	***	< 30	0.5	0.05	< 10	0.9	0.39	< 10	0.9	0.39	< 10	0.9	0.39	21	0.12	0.012	36	0.36	0.036	13	0.2	0.02	13	0.2	0.02	13	0.2	0.02	0.1		
Amonio	mg/l	< 0.02	0.15	0.95	0.095	0.08	0.94	0.094	0.05	0.94	0.094	0.06	0.94	0.094	ND	0	0.01	1	0.1	0.02	1	0.1	0.02	1	0.1	0.02	1	0.1	0.02	0.1		
Substancias Tóxicas	mg/l	< 0.5	< 0.050	0.95	0.016	0.02	0.9	0.072	0.023	0.94	0.0732	0.025	0.94	0.0732	0.063	1	0.08	0.03	1	0.08	0.021	1	0.08	0.021	1	0.08	0.021	1	0.08	0.021	0.08	
Fenoles	mg/l	< 0.001	0.010	0.5	0.06	0.006	0.5	0.06	0.01	0.4	0.048	0.002	0.8	0.086	0.022	0.5	0.08	0.021	0.5	0.08	0.01	0.5	0.08	0.01	0.5	0.08	0.01	0.5	0.08	0.12		
Hidrocarburos Totales	mg/l TPH	< 0.5	< 0.2	1	0.15	< 0.1	1	0.15	< 0.1	1	0.15	< 0.1	1	0.15	0.5	1	0.15	1.8	0.5	0.075	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0.15		
Bario	mg/l	1	< 0.5	1	0.05	0.2	0.9	0.045	0.5	0.9	0.045	4.5	0.5	0.025	2.8	0.1	0.005	1.2	0.7	0.035	2.1	0.2	0.01	4.2	0.1	0.005	0.05	0.05	0.05	0.05		
Cadmio	mg/l	< 0.001	< 0.03	1	0.05	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	< 0.05	0.9	0.045	0.05		
Cromo	mg/l	< 0.05	< 0.1	1	0.05	0.001	0.9	0.045	0.001	0.9	0.045	< 0.001	0.9	0.045	0.01	1	0.05	0.02	1	0.05	0.03	1	0.05	0.02	1	0.05	0.02	1	0.05	0.05		
Níquel	mg/l	< 0.025	< 0.05	1	0.05	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	< 0.3	0.9	0.045	0.05		
Plomo	mg/l	***	< 0.2	1	0.05	< 0.5	0.9	0.045	< 0.5	0.9	0.045	< 0.5	0.9	0.045	< 0.5	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.5	1	0.05	< 0.5	1	0.05	0.05		
Variedad	mg/l	100	< 1.0	1	0.05	0.006	0.95	0.0475	0.004	0.94	0.047	0.003	0.93	0.0465	0.09	1	0.05	0.005	1	0.05	0.01	1	0.05	0.007	1	0.05	0.007	1	0.05	0.05		
Aciditos y Grasas	mg/l	< 0.3												ND			0.5		ND		ND		ND		ND		ND		ND			
Ubicación	Este		302039		379402		378255		376314		404704		404704		404801		402856		402856		402577											
	Norte		9934378		9930811		9940232		9940788		9920012		9920012		9931779		9932255		9932726													
Cuenca Hídrica			Subcuenca Huamuyutan			Subcuenca del Río Camuyutan			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo			Cuenca del Río Napo		
Observación	Las muestras tomadas en la Cuenca del Río Napo, fueron realizadas en la fase de campo del EIA/PMA de extracción de arena del Río Napo		Río Huamuyutan		Estero SIN DUV (Oleoducto de Exportación)		Río Yuturi		Río Canayacu		Muestra tomada frente a Chiru Isla		Muestra tomada aguas abajo de Chiru Isla		Muestra tomada aguas abajo del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE		Muestra tomada aguas arriba del muelle de FEE			
N/D: No detectable, menor al límite de detección																																
Altitud	m.snm		230		200		192		192		188		188		188		188		188		188		188		188		188		188		188	
Temperatura	°C		21		19.9		20		19.9		20.5		21		21		21		21		22		22		22		22		22		22	
Cs	a 0 m.snm		8.8		8.9		9.0		9.0		8.9		8.8		8.8		8.8		8.8		8.7		8.7		8.7		8.7		8.7		8.7	
Pv	mm.hg		18.6		17.3		17.4		17.3		18.0		18.6		18.6		18.6		18.6		18.7		18.6		18.6		18.6		18.6		18.6	
F	mm.hg		737.7		741.2		742.0		742.0		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4		742.4	
Clor	a la altitud reportada		8.9		8.8		8.8		8.9		8.7		8.8		8.8		8.8		8.8		8.5		8.5		8.5		8.5		8.5		8.5	
% de Oxígeno Disuelto	Porcentaje de Saturación		82.98	0.48	0.2018	81.9	0.94	0.1589	88.9	0.80	0.153	88.4	0.86	0.1513	88.49	0.48	0.2018	78.92	0.78	0.1228	74.82	0.72	0.1224	78.6	0.48	0.2018	81.17	0.48	0.2018	81.17		
CALIDAD AMBIENTAL						77.9%			81.4%			83.7%			86.9%			82.4%			87.4%			86.9%			89.9%			89.9%		

Fuente: ENTRIX, Marzo-Agosto 2006

De manera general en la tabla anterior se puede verificar que para el caso de la cuenca del río Napo, la calidad está entre 57,9% y 67,4%, lo que corresponde a una calidad mediana del recurso en esta zona. Los niveles de calidad del recurso agua para las otras zonas del proyecto se mantiene con buena calidad, ya que los valores varían entre 70,5% y 83,6%, que corresponden a este nivel de acuerdo con la Tabla 3.1.22.

Si se realiza un análisis de cada muestra, considerando las cuencas hídricas a las que pertenecen, se pueden obtener las siguientes especificidades:

A través de las muestras en los puntos 4, 5, 6 y 7 sobre el río Napo y que fueron consideradas en el EIA/PMA para la extracción de arena del Río Napo, se puede caracterizar al agua en el sector de Chiru Isla, que forma parte del proyecto del Bloque 31. Así, se puede deducir del análisis de la Tabla 3.1.26 que la presencia de bario y fenoles sobrepasa los valores normativos en todas las muestras analizadas para este sector. Llama la atención también la presencia de TPH en la muestra del punto 5, que corresponde al sector aguas abajo de Chiru Isla, que puede deberse a la actividad con lanchas para transporte de gente y productos de la zona; este dato es concordante con los reportes de los análisis de grasas y aceites del mismo punto, el cual sobrepasa

ligeramente el valor de la norma del TULAS. Como se refirió anteriormente, de manera general la calidad del agua es mediana para este sector.

La muestra HUAR, que fue tomada en el Río Huarmi Yuturi, que pertenece a la cuenca del mismo río, tiene una buena calidad, aun cuando los valores de amonio y fenoles sobrepasan los límites de la norma.

Para todas las muestras de agua tomadas en la subcuenca del río Cari Yuturi, se mantiene la tendencia de que los parámetros de amonio y fenoles se encuentren un poco por fuera de los rangos de calidad establecidos en TULAS, de manera particular en la Muestra 1, los parámetros de pH y Coliformes Fecales y en la Muestra 3 la presencia de Bario, sin embargo de esta particularidad, los índices de calidad finales de las muestras de agua tanto en el Estero S/N, río Yuturi y río Canoayacu corresponden a niveles de buena calidad. Es de anotar, sin embargo, que los valores fuera de norma indican que actualmente, por acción de los procesos naturales del área así como de una actividad antrópica moderada, ya se tiene niveles de afectación al recurso. Todas estas muestras fueron tomadas en las cercanías del Bloque 15, ya que el DDV del tramo ECB-CEY de la línea de flujo terminara en el CEY, emplazado en dicho bloque.

Las muestras que corresponden a la cuenca del río Tiputini, y que pueden caracterizar la calidad general de esta cuenca, son la TIPUTINI, CASCADITA, EO1 y EO2.

La muestra Tiputini, presenta valores altos de coliformes y de amonio, y algo superior a la norma de fenoles, probablemente debido a la dinámica de la flora y fauna del sector. Esta muestra se tomó en la cercanía de donde se construirá el cruce subfluvial de este río.

La muestra Cascadita tiene altos valores de bario y fenoles, probablemente debido al arrastre de los suelos; ligera variación en el pH y en el amonio, pero de manera general presenta buena calidad del recurso. Este es un sitio a considerar puesto que es el sitio más cercano al lugar donde se construirá la ECB.

Las muestras EO1 y EO2 son tomadas a lo largo de la ruta de la segunda parte de la línea de flujo, notándose que existen valores altos de amonio, debido a la actividad de

flora y fauna del sitio. La muestra EO2, tomada en el río Huiririma, reporta valores altos de coliformes, probablemente por la misma razón anterior.

Tomando en conjunto las muestras anteriores se puede decir que la cuenca del Tiputini tiene una calidad buena del recurso sin embargo de que hay señales de una afectación previa de la misma.

Del análisis de la muestra PIS, tomada sobre el río Pindoyacu, se puede decir que hay un valor bajo del pH, y valores altos de fenoles y amonio. Estos valores responden a que el curso del río tiene mucha materia orgánica en vías de descomposición que aportan a la diferencia de valores respecto a la norma; sin embargo de esto, la calidad del recurso se mantiene en buena, lo que es concordante con la información previa.

La Microcuenca del Río Rumiycu se puede caracterizar con la ayuda de las muestras APA1, NENKE, NKPA001, NKPA002 y NKEA001.

La muestra APA1 tiene un comportamiento similar a la muestra PIS, pero corresponde a una cuenca diferente. El curso donde fue tomada es el estero sin nombre ubicado en las cercanías de la plataforma de producción Apaika.

La muestra NENKE se obtuvo del estero que pasa por las cercanías de lo que actualmente es la plataforma exploratoria Nenke. Los valores que reporta pueden indicar que el cauce tiene aportes de materia orgánica, lo que conduce a valores bajos de pH, y ligeramente altos de fenoles y amonio. Otra de las muestras en las cercanías de este sitio es la NKEA001, que tiene valores altos de amonio y de coliformes fecales, probablemente porque en los alrededores hay actividad de los animales silvestres.

Debido a que la zona es un área con algunos pequeños esteros, se tomaron muestras en los alrededores de la plataforma de producción Nenke., NKPA001 y NKPA002. La primera tiene datos de pH ligeramente bajos respecto a la norma, mientras que la segunda presenta valores altos de coliformes y en cuanto a pH un comportamiento similar a la anterior, debido, en ambos casos de las muestras, a la presencia de animales silvestres en los alrededores del área.

Haciendo un resumen, enfocado desde los parámetros que presentan mayor variación se puede indicar lo siguiente:

pH: El valor fuera de norma en los cuerpos de agua Cascadita, Pindoyacu y en los Esteros S/N cerca de las plataformas Nenke y Apaika, pueden responder a las condiciones naturales del área por donde cruzan sus cauces, ya que la principal característica de esta zonas es la presencia de abundante vegetación en constante sucesión natural, por lo que la dinámica de los procesos ambientales es alta. De allí, el pH presente en aguas naturales puede variar de los estándares de calidad, dependiendo de las concentraciones de CO<sub>2</sub> disueltas en la misma, o por la presencia de ácidos húmicos o existencia de minerales que desprendan cantidades de ácido sulfúrico, en los cauces y lechos de los cuerpos de agua.

Fenoles.- Son compuestos orgánicos aromáticos provenientes de fuentes naturales e industriales. Para el estudio, se constató que el valor detectado de este parámetro en el agua se encuentra sobre los estándares de calidad establecidos en el TULAS, y cuyo origen, a la ausencia de actividades industriales en el área, está en los procesos normales realizados en la naturaleza.

El área donde se implantará el proyecto, cuenta con una densa capa vegetal y constituye el hábitat de varias especies faunísticas, es así que la dinámica de estos dos factores con los cursos hídricos es alta, provocando un aporte de materia orgánica a lo largo de su cauce, cuya degradación y descomposición producto de microorganismos y bacterias generan fenoles a las condiciones normales del agua.

Amonio: Los valores detectados en los cuerpos de agua Tiputini, Cascadita, Pindoyacu, y los esteros S/N cercanos a las plataformas Apaika y Nenke se encuentran ligeramente sobre los criterios de calidad establecidos en el TULAS, su presencia claramente responde a los procesos naturales que se dan a lo largo de sus trayectorias; como se conoce, el origen del amonio está relacionado con la degradación de la materia orgánica producto de bacterias y microorganismos.

Coliformes Fecales.- Debido a su trayectoria, tamaño y caudal, el río Tiputini presentó un valor sobre los estándares descritos en el TULAS, lo cual se origina en las especies fauna que usan este cuerpo de agua como hábitat, bañadero y comedero.

➤ **Muestreo, Julio de 2011**

Envirotec Cía. Ltda. realizó una salida de campo, en la cual se tomó tres muestras de agua adicionales el 27 de julio de 2011, cuya ubicación se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.1.27.- PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA, JULIO 2011**

Nombre Curso de Agua	Código	Fecha	Ubicación Aproximada	Coordenadas UTM Zona 18 Sur	
				Este	Norte
Río Tiputini	MA-B31-1	27/07/2.011	Río Tiputini	398 463	9 921 268
Río Bejuco	MA-B31-2	27/07/2.011	1,8 km al norte del ECB	397 635	9 925 433
Río Huiririma	MA-B31-3	27/07/2.011	5,4 km al Sur Oeste de Chiru Isla	398 614	9 928 743

Fuente: Envirotec, Trabajo de Campo, 2.011

Los resultados de los parámetros indicadores de la calidad del agua determinados en el sitio y los obtenidos en el laboratorio se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.1.28.- ANÁLISIS DE AGUA, MUESTRAS JULIO 2011**

Ensayo Tabla 9 RAOHE 1215	Unidades	Límite de Detección	Límite Permissible	Muestras		
			Tabla 3 Anexo 1 Libro VI TULAS Agua Cálida Dulce	MA-B31-1	MA-B31-2	MA-B31-3
pH	Unidades de pH	--	6,5<pH<9,0	6,56	<b>6,04</b>	<b>6,39</b>
Coliformes fecales	NMP/100ml	1	<200	<b>546</b>	<b>579</b>	<b>435</b>
Oxígeno disuelto	mg/l	1,0	>5	7,4	7,2	6,0
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5*	mg/l	1,0	-	1,5	1,0	<1,0
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	30	-	<30	<30	<30
Amonio	mg/l	0,32	<0,02	<b>0,67</b>	<b>0,41</b>	<b>0,54</b>
Bario	mg/l	0,100	<1	<0,100	<0,100	<0,100
Cadmio	mg/l	0,010	<0,001	<0,010	<0,010	<0,010
Cromo	mg/l	0,010	<0,05	<0,010	<0,010	<0,010
Níquel	mg/l	0,020	<0,025	<0,020	<0,020	<0,020

**TABLA N° 3.1.28.- ANÁLISIS DE AGUA, MUESTRAS JULIO 2011**

Ensayo Tabla 9 RAOHE 1215	Unidades	Límite de Detección	Límite Permissible	Muestras		
			Tabla 3 Anexo 1 Libro VI TULAS Agua Cálida Dulce	MA-B31-1	MA-B31-2	MA-B31-3
Plomo	mg/l	0,050	-	<0,050	<0,050	<0,050
Sustancias tensoactivas	mg/l	0,25	<0,5	<0,25	<0,25	<0,25
Fenoles	mg/l	0,025	<0,001	<0,025	<0,025	<0,025
Hidrocarburos totales	mg/l	0,2	<0,5	<0,2	0,39	<0,2
Aceites y Grasas	mg/l	0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2
Amoniaco	mg/l	0,31	0,02	<b>0,63</b>	<b>0,39</b>	<b>0,51</b>
Cianuro Libre	mg/l	0,025	0,01	<0,025	<0,025	<0,025
Cloro Libre Residual	mg/l	0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos	mg/l	0,0002	0,0003	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Sulfuros de Hidrógeno*	mg/l	0,050	0,0002	<0,050	<0,050	<0,050
Aluminio	mg/l	0,100	0,1	<b>0,219</b>	<0,100	<0,100
Arsénico	mg/l	0,010	0,05	<0,010	<0,010	<0,010
Boro	mg/l	0,100	0,75	<0,100	<0,100	<0,100
Cobalto	mg/l	0,030	0,2	<0,030	<0,030	<0,030
Cobre	mg/l	0,020	0,02	<0,020	<0,020	<0,020
Estaño	mg/l	0,050	2,00	<0,050	<0,050	<0,050
Hierro	mg/l	0,050	0,3	<b>0,683</b>	<b>0,335</b>	0,215
Manganeso	mg/l	0,010	0,1	<b>0,127</b>	0,052	0,033
Mercurio	mg/l	0,010	0,0002	<0,010	<0,010	<0,010
Plata	mg/l	0,010	0,01	<0,010	<0,010	<0,010
Selenio	mg/l	0,010	0,01	<0,010	<0,010	<0,010
Zinc	mg/l	0,010	0,18	0,019	0,017	0,014

Fuente: Laboratorios ANNCY, 2.011

Elaboración: Envirotec, 2.011

\* La comparación se realiza solo como referencia, ya que el presente análisis tiene como objeto realizar una caracterización del estado actual de la zona, no de realizar control y seguimiento.

Los resultados de laboratorio se presentan en la Anexo 1

De los resultados obtenidos se infiere lo siguiente:

El pH de todas las muestras fue ligeramente ácido, para la muestra MA-B31-2 y MA-B31-3, estuvo fuera del rango establecido en la norma.



Los coliformes fecales para todas las muestras sobrepasaron los límites establecidos en el TULAS al igual que el amonio y el amoniaco, posiblemente debido a la interacción del recurso agua con la biota, la presencia de humanos y animales silvestres.

La muestra MA-B31-1 presentó concentraciones de aluminio, hierro y manganeso por encima del límite establecido en el TULAS.

La concentración de hierro en la muestra MA-B31-2 fue mayor al límite establecido en la norma.

Las concentración de cadmio, cianuro libre, fenoles, cloro libre residual, sulfuros de hidrógeno y mercurio para todas las muestras presentaron concentraciones menores al límite de cuantificación del método utilizado, el mismo que es mayor al establecido en la Tabla 3, del Libro VI, anexo 1 del TULAS.

La concentración del resto de parámetros estuvo bajo la norma para todas las muestras.

### ➤ **Conclusiones Calidad del Agua**

De acuerdo con el análisis realizado, entre los índices de calidad ambiental obtenidos en los resultados de laboratorio de las muestras de agua (Tabla 3.1.26), con los rangos de clasificación de calidad ambiental expuestos en la tabla 3.1.22, se puede determinar que los cursos hídricos caracterizados en el área de estudio presentan una media y buena calidad en sus aguas. Los parámetros que se encuentra fuera de los criterios de calidad establecidos en el TULAS, tiene su origen en los propios de procesos y condiciones naturales del ambiente, además que su diferencia con los límites permisibles del TULAS, no es alta.

Todos los enfoques y análisis anteriores determinan en cierta manera que la calidad del recurso agua en las inmediaciones del área donde se desarrollará el proyecto responde a niveles de buena calidad. Esta información es similar a la reportada en estudios anteriores, por lo que se puede confirmar este aspecto y además afirmar que se deben implementar adecuadas medidas para la protección del recurso y evitar así la

degradación de la calidad, que redonda en una afectación mayor de los grupos faunísticos y florísticos de la zona.

Las dinámicas de los componentes faunísticos y florísticos, influyen directamente en la calidad del agua, y de manera recíproca, la calidad del recurso puede influir en la dinámica de la biota. Así, la presencia de asentamientos humanos, animales silvestres y de bosques puede determinar variabilidad de parámetros como pH, coliformes, amoníaco.

Así, entendiendo también la dinámica de cada uno de los sitios de muestreo, se puede aseverar que la calidad en general del recurso se mantiene en buenas condiciones en toda el área de intervención del proyecto.

### 3.1.9.4 Sedimentos

Esta temática se analiza sobre los resultados de las muestras de sedimentos tomadas por WALSH, en los cuerpos de agua Tiputini y Pindoyacu.

#### NKSE2 Río Pindoyacu

Al momento del muestreo, de acuerdo a la referencia, el espejo de agua no presentaba indicadores de contaminación, ni decoloración en sus sedimentos.

#### NKSE10 Río Tiputini

De acuerdo a la información de referencia, al momento del muestreo, no se constató la presencia de indicadores de contaminación.

**TABLA N° 3.1.29.- UBICACIÓN DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS**

Parámetros	Unidades	Métodos EPA	Límite Permisible Uso - Agrícola	Resultados de las muestras	
				NKSE 2	NKSE10
Cadmio	mg/kg	7131A	< 2	0,2	0,9
Níquel	mg/kg	7521	< 50	7,9	21,5
Plomo	mg/kg	7421	< 100	18,1	11,2

Parámetros	Unidades	Métodos EPA	Límite Permisible Uso - Agrícola	Resultados de las muestras	
				NKSE 2	NKSE10
TPH	mg/kg	418.1	< 2500	ND	ND
Coordenadas (UTM)	Este			399203	398755
	Norte			9910243	9920831
Fecha de Muestra	(m/d/a)			7/29/03	8/04/03

Fuente: WALSH, 2004

## ➤ Conclusiones

Realizando el análisis sobre la comparación de los resultados de laboratorio, con los criterios establecidos en la Tabla 3 del Anexo 2, Libro VI del TULAS, que describe los niveles máximos de concentración de contaminantes según el uso del suelo, se determinó que los parámetros obtenidos en las muestras están dentro de los límites permisibles para usos agrícola y no presentan indicios de contaminación.

### 3.1.10 Calidad del Aire y Ruido de Fondo

#### 3.1.10.1 Calidad de Aire

El aire y su calidad, se ven influenciados y afectados directamente por los procesos que se realizan en la superficie de la tierra, de esta afectación las actividades antrópicas tienen el mayor porcentaje de incidencia sobre las alteraciones. Los principales focos de contaminación han sido las denominadas fuentes móviles (Vehículos en general) y fuentes Fijas (emisiones de chimeneas). El área en estudio, en la actualidad, se encuentra libre de este tipo de intervención, exceptuando la influencia que pueda tener la actividad hidrocarburífera desarrollada en las cercanías del proyecto, pero que no considera importante por tratarse de volúmenes de emisiones pequeños y con concentraciones bajas, las cuales son retenidas y depuradas en el ambiente.

Por estos motivos podemos concluir que en el área de influencia del proyecto, debido a la inexistencia de fuentes contaminantes, la calidad del aire se mantiene en niveles buenos.

### **3.1.10.2 Niveles de Ruido**

El ruido es un factor trascendental y de suma importancia tanto para el ser humano, como para las especies bióticas en general, es así que las variaciones de este componente en una zona o hábitat determinado, puede derivar en la huida, stress, pérdida de costumbres y hábitos de las especies faunísticas. Por tal razón es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido del área del proyecto en ausencia de las actividades.

Por tal motivo y para obtener resultados referenciales de la situación ambiental del área en estudio, se realizaron mediciones de ruido en el campamento de Chiru Isla, a lo largo de la ruta de las líneas de flujo, en los sitios donde estarán las facilidades de plataformas y de la ECB y en el trayecto de la línea de flujo de 18", que incluye la zona de las facilidades futuras en el CEY.

#### **➤ Metodología del Monitoreo de los Niveles de Ruido**

La medición de los niveles de ruido ambiental se realizó de acuerdo a lo especificado en el Libro VI, Anexo 5 del TULAS. Se procedió a colocar el sonómetro a una altura de 1,0 a 1,5 m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 metros de las estructuras que puedan reflejar sonido, evitando de esta forma la exposición del equipo a vibraciones mecánicas. La medición de los ruidos se efectuó con el sonómetro, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow).

En caso de existir vientos fuertes en el momento de la medición se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del sonómetro. En el área de estudio, se tomaron varias lecturas de presión sonora, en intervalos de 10 segundos cada una durante un minuto.

Los valores obtenidos son procesados para obtener el promedio total.

El equipo que se utilizó para la medición del ruido ambiental es el que se describe a continuación:

**TABLA N° 3.1.30.- CARACTERÍSTICAS DEL SONÓMETRO UTILIZADO O PARA MEDICIÓN DE RUIDO**

INSTRUMENTO	ESPECIFICACIONES
Sonómetro Integrador EXTECH	Modelo 407780
	Estándares: ANSI S1.4, Tipo 2; IEC60651-1979, Tipo 2*; IEC 60804-1985, Tipo 2**
	Certificado de Calibración No: 273362 Validez:25-VIII-2005 / 25-VIII-2006
	N° de Serie: G032062
Calibrador Acústico EXTECH	Modelo 407766
	Salida: 1000 Hz, 114 dB – 94 dB
	Precisión de señal de salida: ±0.5 dB (94 dB), ±0.8 dB (114 dB)
	N° de Serie: QE 8100288

Fuente: WALSH, 2004

Las lecturas fueron obtenidas a diferentes horas del día y en diferentes sitios, con los resultados expresados en decibeles (dB), con su respectiva fecha, localización y observaciones de cualquier interferencia a la hora de medición. Es importante esto último ya que el solo canto de un pájaro o el cambio en las condiciones meteorológicas del área pueden influir en las mediciones. Para la ubicación de los sitios se tomó como referencia básica, el abscisado de la poligonal, sin embargo de lo cual se reportan las coordenadas del punto de medición.

El monitoreo y obtención de niveles de ruido en el área de estudio (Ver Mapa 13-A y 13-B: Mapa de ubicación de puntos de medición de ruido ambiental; Anexo Cartográfico), se lo hizo con el objetivo de determinar las condiciones ambientales del sector, en especial las relacionadas con los hábitats de la fauna que reside en el lugar. Como se conoce, no existen datos referenciales normados, que indiquen un valor promedio del ruido ambiental presente en áreas sin intervención humana, como es el caso del Parque Nacional Yasuní, sin embargo el estudio se enfocó a determinar los niveles de presión sonora en ausencia de actividades antrópicas, buscando obtener valores (mediciones de ruido), que al momento de arrancar las actividades inherentes al proyecto, sirvan como referenciales de comparación para poder implementar medidas que permitan mantener el ruido en niveles similares a los determinados en el muestro de este estudio, cuando no había incidencia del proyecto.

➤ **Resultados**

A continuación se exponen las lecturas de ruido determinadas para el presente estudio, en las diferentes locaciones del proyecto.

**TABLA N° 3.1.31A.- NIVELES DE RUIDO EN EL CAMPAMENTO DE CHIRU ISLA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CHIRD 001	402629	9932638	17/07/2006	10:50	44.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 002	402713	9932590	17/07/2006	10:57	52.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 003	402788	9932544	17/07/2006	11:04	50.4	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 004	402782	9932384	17/07/2006	11:10	45	Asoleado	Influencia de sonido de canto de pájaros
CHIRD 005	402679	9932404	17/07/2006	11:14	62.6	Asoleado	Cerca del generador aprox. 15 m
CHIRD 006	402604	9932394	17/07/2006	11:17	55.7	Asoleado	Influencia sonidos Planta de tratamiento de agua
CHIRD 007	402620	9932292	17/07/2006	11:20	47.2	Asoleado	Referencia antena de comunicaciones
CHIRD 008	402692	9932298	17/07/2006	11:24	52.8	Asoleado	Influencia sonidos de canto de Pájaros

Fuente: Entrix, junio 2006

**TABLA N° 3.1.31B.- NIVELES DE RUIDO EN EL CAMPAMENTO DE CHIRU ISLA DURANTE LA NOCHE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CHIRD 001	402629	9932638	17/07/2006	10:50	44.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 002	402713	9932590	17/07/2006	10:57	52.9	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 003	402788	9932544	17/07/2006	11:04	50.4	Asoleado	Influencia de sonido del río Napo
CHIRD 004	402782	9932384	17/07/2006	11:10	45	Asoleado	Influencia de sonido de canto de pájaros
CHIRD 005	402679	9932404	17/07/2006	11:14	62.6	Asoleado	Cerca del generador aprox. 15 m
CHIRD 006	402604	9932394	17/07/2006	11:17	55.7	Asoleado	Influencia sonidos Planta de tratamiento de agua
CHIRD 007	402620	9932292	17/07/2006	11:20	47.2	Asoleado	Referencia antena de comunicaciones
CHIRD 008	402692	9932298	17/07/2006	11:24	52.8	Asoleado	Influencia sonidos de canto de Pájaros

Fuente: Entrix, junio 2006

En el sitio donde actualmente está el campamento de Chiru Isla, se realizaron mediciones de ruido tanto en el día como en la noche, considerando que este sitio será el centro de logística del proyecto, por lo que las actividades se desarrollarán de manera diurna y nocturna.

Actualmente las actividades son mínimas sin embargo existen niveles de ruido que varían entre 44,9 dB y 62,6 dB en las actividades del día, anotándose este alto valor en las cercanías del generador.

Los valores de ruido durante la noche, varían en el rango entre 50,8 dB y 74,6 dB, por lo que es notorio un incremento considerable en los datos de ruido por la influencia de la actividad de la fauna del lugar.

**TABLA N° 3.1.32.- NIVELES DE RUIDO EN LA PLATAFORMA APAIKA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y			PROMEDIO		
APKPR-001	397183.9	9904103.6	02/06/2006	12:12	48.6	Nublado	
APKPR-002	397224.0	9904103.8	02/06/2006	12:20	47.3	Nublado	
APKPR-003	397236.7	9904023.0	02/06/2006	12:26	50.5	Nublado	
APKPR-004	397240.7	9904002.6	02/06/2006	12:33	50.9	Nublado	Influencia de sonidos de insectos
APKPR-005	397243.1	9903982.3	02/06/2006	12:41	47.1	Nublado	
APKPR-006	397105.7	9904103.1	02/06/2006	12:54	48.3	Nublado	
APKPR-007	397115.4	9904042.2	02/06/2006	12:59	53.0	Nublado	Cerca límite con pantano. Influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
APKPR-008	397164.6	9904103.6	02/06/2006	13:05	47.4	Nublado	
APKPR-009	397173.6	9904044.1	02/06/2006	13:17	52.0	Nublado	Alta influencia de sonidos de grillos y cantos de aves
APKPR-010	397176.0	9904024.8	02/06/2006	13:21	49.4	Nublado	Cerca límite pantano. Claro del bosque, árboles caídos
APKPR-011	397285.5	9904104.2	02/06/2006	13:29	49.0	Nublado	
APKPR-012	397245.7	9904104.3	02/06/2006	13:34	46.7	Parcialmente nublado	
APKPR-013	397254.4	9904044.4	02/06/2006	13:37	52.2	Parcialmente nublado	Claro del bosque. Influencia de sonidos agudos de insectos
APKPR-014	397263.3	9903985.2	02/06/2006	13:40	46.4	Parcialmente nublado	
APKPR-015	397273.4	9903926.2	02/06/2006	13:44	49.4	Parcialmente nublado	
APKPR-016	397282.6	9903866.9	02/06/2006	13:48	47.7	Parcialmente nublado	
APKPR-017	397254.4	9903789.6	02/06/2006	13:54	46.9	Parcialmente nublado	
APKPR-018	397276.2	9903807.4	02/06/2006	14:01	53.7	Parcialmente nublado	Alta influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
APKPR-019	397365.5	9904104.4	02/06/2006	14:14	49.1	Parcialmente nublado	Cerca límite pantano
APKPR-020	397366.4	9904084.6	02/06/2006	14:19	48.7	Parcialmente nublado	Cerca límite pantano

Fuente: Entrix, junio 2006

De acuerdo a los datos tabulados, en la plataforma Apaika, la variación de los niveles de ruido está dentro de los valores entre 46 dB y 54 dB. Las principales variaciones se deben a la actividad normal de insectos y de los cantos de aves.

**TABLA N° 3.1.33.- NIVELES DE RUIDO EN LA PLATAFORMA NENKE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
NKPR-001	398117.3	9908417.3	01/06/2006	07:25	48.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-002	398185.7	9908410.3	01/06/2006	07:30	47.9	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-003	398266.5	9908403.9	01/06/2006	07:34	52.2	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior, y alta influencia de sonidos de insectos y cantos de aves
NKPR-004	398319.5	9908399.4	01/06/2006	07:38	47.6	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-005	398311.9	9908460.3	01/06/2006	07:48	44.7	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-006	398072.2	9908483.7	01/06/2006	08:50	47.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-007	398077.7	9908543.2	01/06/2006	08:55	43.7	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-008	398083.2	9908603.1	01/06/2006	09:00	49.3	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-009	398088.6	9908662.9	01/06/2006	09:05	48.6	Parcialmente nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
NKPR-010	398092.4	9908704.2	01/06/2006	09:09	42.6	Nublado	
NKPR-011	398211.4	9908689.1	01/06/2006	09:20	43.5	Nublado	
NKPR-012	398207.6	9908649.2	01/06/2006	09:24	45.8	Nublado	
NKPR-013	398202.2	9908587.6	01/06/2006	09:28	44.5	Nublado	
NKPR-014	398196.8	9908529.6	01/06/2006	09:35	47.2	Parcialmente nublado	
NKPR-015	398191.3	9908469.8	01/06/2006	09:58	47.2	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-016	398310.3	9908440.1	01/06/2006	10:35	44.7	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-017	398317.6	9908520.2	01/06/2006	10:42	46.6	Parcialmente nublado (soleado)	
NKPR-018	398322.9	9908579.9	01/06/2006	10:49	52.7	Soleado	Alta influencia de sonidos de insectos
NKPR-019	398328.6	9908639.9	01/06/2006	10:58	44.8	Soleado	

Fuente: Entrix, junio 2006

Para el caso del sitio donde se construirá la plataforma de producción Nenke, los valores de medición de ruido se encuentran entre 42 dB y 53 dB.

Dadas las condiciones de medición, durante la mañana y en clima nublado, se nota que no hay influencia mayor en los datos recopilados excepto por los sonidos de los insectos y de las aves.

De manera particular, se hicieron mediciones con la influencia del helicóptero. Cuando había sobrevuelo en las cercanías de la plataforma, los niveles de ruido oscilaban entre 75 dB y 82 dB, mientras que cuando se realizaba el aterrizaje, el ruido registraba valores de 95 dB.



**TABLA N° 3.1.34.- NIVELES DE RUIDO EN LA RUTA DE LA LÍNEA DE FLUJO**

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
B31-R-01	397169	9904209	28/03/06	14:10	49.1	Despejado Soleado	Ruido de especies faunísticas en el sector especialmente aves
B31-R-02	398307	9908896	29/03/06	10:00	47.6	Despejado Soleado	Poca intervención en las lecturas producto de fauna y condiciones climatológicas
B31-R-03	398573	9909532	29/03/06	12:00	50.2	Despejado Soleado	Ligero trinar de alguna especie

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
							faunística.
B31-R-04	398610	9909741	29/03/06	13:12	62.3	Despejado Soleado	Sobrevuelo del helicóptero cerca de la zona de medición
B31-R-05	398610	9909741	29/03/06	13:45	47.2	Parcialmente Nublado	Medición de ruido en la plataforma sin alteración de factores ambientales ni helicóptero
B31-R-06	398052	9908351	29/03/06	14:00	> 95	Parcialmente Nublado	Medición de ruido con operación del helicóptero en la plataforma.
B31-R-07	398006	9908287	29/03/06	14:15	42.5	Soleado	Medición sobre el mismo lugar de la lectura anterior, pero en ausencia del ruido provocado por el helicóptero
B31-R-08	399691	9912363	31/03/06	9:30	59	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-09	399556	9911108	31/03/06	10:00	46.6	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-10	399625	9911413	31/03/06	10:28	47.7	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-11	399651	9911449	31/03/06	10:57	46.2	Nublado Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-12	400107	9912677	31/03/06	11:38	47.2	Despejado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-13	400118	9913328	1/04/06	9:00	43.4	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-14	399636	9913584	1/04/06	9:55	46	Despejado	Sin ninguna perturbación
B31-R-15	399396	9915971	1/04/06	12:14	53.6	Despejado	Poca perturbación
B31-R-16	398031	9917943	2/04/06	8:33	52.5	Despejado	Ruido ambiental producido por especies faunísticas propias del sector
B31-R-17	397590	9918581	2/04/06	10:13	48.2	Despejado	Ruido ambiental poca intervención de la fauna del sector y clima en la medición
B31-R-18	398169	9917813	3/04/06	8:55	44.4	Nublado Sin Lluvia	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-19	398228	9917431	3/04/06	10:19	53.4	Parcialmente Nublado	Medición de ruido ambiente, con cierta intervención de personal técnico
B31-R-20	399352	9916363	3/04/06	12:00	43.8	Parcialmente Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
B31-R-21	397500	9923261	5/04/06	15:00	55.8	Nublado	Ruido ambiental del lugar, con alguna interferencia de los guías.

ID	Coordenadas		Fecha	Hora	Medición de Ruido (dB)	Clima	Observación
	X	Y					
1-R-22	397611	9923474	5/04/06	15:15	55.2	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
1-R-23	397682	9923564	5/04/06	16:00	51.3	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación
1-R-24	382265	9935144	5/04/06	16:18	49.9	Nublado	Lectura de ruido ambiental, con poca perturbación

Fuente: Entrix, abril 2006

Las mediciones registradas para la ruta de las líneas de flujo determinan una variación de los valores de ruido, entre los 42 y 62 dB en promedio, en condiciones normales de medición, es decir sin influencia de factores externos importantes como el vuelo cercano de helicópteros. Las variaciones que se presentan están relacionadas con la actividad y sonidos emitidos por la fauna del sector, o por incidencia y variación en el clima, como la presencia de lluvia o cambio en la velocidad del viento, en su gran mayoría.

**TABLA N° 3.1.35A.- NIVELES DE RUIDO EN CPF DURANTE EL DÍA**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CPFR-001	397251.2	9923486.3	20/06/2006	06:37	47.4	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
CPFR-002	397709.6	9923473.6	20/06/2006	06:52	53.1	Nublado	Zona inundable, claro del bosque. Influencia, cantos de aves y sonidos de insectos
CPFR-003	397727.3	9923473.9	20/06/2006	07:05	48.7	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior
CPFR-004	397902.3	9923525.5	20/06/2006	07:20	51.3	Nublado	Estero, claro del bosque. Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior. Influencia cantos aves y sonidos de insectos
CPFR-005	398097	9923580.4	20/06/2006	07:29	49.1	Nublado	Hoja árboles cargadas de agua lluvia del día anterior. Influencia canto aves grandes

Fuente: Entrix, junio 2006

**TABLA N° 3.1.35B.- NIVELES DE RUIDO EN EL CPF DURANTE LA NOCHE**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
CPFR-001	397251.2	9923486.3	20/06/2006	21:27	57.9	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos insectos
CPFR-002	397709.6	9923473.6	20/06/2006	21:20	58.9	Despejado sin lluvia	Zona inundable. Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-003	397727.3	9923473.9	20/06/2006	21:06	58.8	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-004	397902.3	9923525.5	20/06/2006	20:59	59.7	Despejado sin lluvia	Estero. Influencia sonidos anfibios e insectos
CPFR-005	398097	9923580.4	20/06/2006	20:49	60.7	Despejado sin lluvia	Influencia sonidos anfibios e insectos

Fuente: Entrix, junio 2006

En el sitio donde se implantará la ECB se hicieron mediciones de ruido tanto en el día como en la noche, considerando la magnitud de los equipos a ser instalados y de la frecuencia con la que operarán, de manera que se tengan valores referenciales para la fase de operación.

Para los valores diurnos, la variación de ruido está entre 47 dB y 53 dB, mientras que para la noche, en los mismos puntos, los valores extremos se incrementan un poco, ya que el intervalo de datos de ruido está entre 58 dB y 60 dB. Esta situación nos indica claramente que la actividad de la selva en horas de la noche se incrementa principalmente por la influencia de los anfibios y de los insectos.

**TABLA N° 3.1.36.- NIVELES DE RUIDO EN LA RUTA DEL OLEODUCTO**

CÓDIGO	COORDENADAS UTM		FECHA	HORA	Ruido Promedio (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	ESTE (m)	NORTE (m)					
OER-001	395122.26	9924826.33	09/06/2006	09:18	51.5	Nublado	Condiciones normales de medición, sin interferencia de agentes antrópicos
OER-002	394622.48	9925191.72	09/06/2006	10:00	47.6	Nublado	Medición sin perturbación, condiciones normales del área de estudio.
OER-003	394330.93	9925435.25	13/06/2006	10:45	47.8	Nublado	Lectura de ruido cerca de cuerpo de agua, condiciones normales del área en estudio
OER-004	393988.68	9925728.53	13/06/2006	11:25	50.6	Nublado	Posible lugar para Campamento Temporal
OER-005	393785.45	9925934.46	13/06/2006	15:15	53.2	Despejado	Pequeña variación causada por agentes propios del sector (zumbido de insectos)
OER-006	392811.14	9926885.10	14/06/2006	11:46	50.4	Nublado	Medición sobre zona pantanosa, abundante vegetación, y poca intervención de agentes propios del sector
OER-007	391479.21	9927823.36	14/06/2006	14:00	48.3	Nublado	Medición cerca de área pantanosa, lectura obtenida en condiciones normales de la zona, sin intervención antrópica
OER-008	390906.66	9928034.39	17/06/2006	11:54	49.8	Despejado	Medición cerca del río Huiririma, condiciones normales del sector, sin intervención antrópica
OER-009	390737.58	9928220.13	17/06/2006	12:14	51.0	Despejado	Posible lugar para Campamento Temporal
OER-010	390594.72	9928319.67	17/06/2006	13:40	53.3	Despejado	Lectura sobre el río Huiririma, lugar con abundante vegetación.
OER-011	390008.95	9929033.96	17/06/2006	16:03	51.2	Despejado	Medición efectuada sobre el río Huiririma
OER-012	388735.96	9929655.44	18/06/2006	09:30	50.0	Despejado	Medición sobre la margen de un estero intermitente, condiciones ambientales normales.
OER-013	388393.62	9930273.79	18/06/2006	11:07	49.9	Despejado	Lugar de campamento temporal
OER-014	388133.02	9930763.40	20/06/2006	12:18	52.8	Lluvios - Nublado	lugar de medición sobre zona pantanosa
OER-015	387013.84	9931567.92	20/06/2006	14:00	47.0	Despejado	Zona boscosa con densidad arborea de gran tamaño
OER-016	386362.21	9931491.84	21/06/2006	10:00	54.0	Nublado	Zona Pantanosa
OER-017	385051.59	9931899.38	22/06/2006	15:17	52.3	Lluvioso - Nublado	Medición de ruido con presencia de pequeña llovizna sobre el área de estudio
OER-018	384628.00	9931993.67	22/06/2006	16:30	50.7	Nublado	Pequeño estero con espejo de agua intermitente
OER-001	386359.05	9931492.99	22/06/2006	11:00	56	Lluvioso	Lluvia, medición en zona inundable. Posible campamento temporal a 120 m
OER-002	385963.38	9931755.08	22/06/2006	11:30	53	Lluvioso	Medición cerca de cuerpo de agua, posible captación
OER-003	384492.30	9932044.69	23/06/2006	09:00	46.2	Soleado	Existe un claro de bosque con vegetación rala, posible ubicación de sitio de acopio
OER-004	384207.99	9932140.99	23/06/2006	09:30	46.1	Soleado	Cerca de una quebrada con cauce definido
OER-005	383731.09	9932509.55	23/06/2006	10:20	46.7	Soleado	Posible sitio de acopio en margen derecha

Fuente: Entrix, junio 2006

Las mediciones que se hicieron a lo largo de la ruta de la línea de flujo hasta el sitio del límite de la comunidad de Samona, arrojan como resultado que el ruido está entre los valores de 46 dB y 56 dB. Las principales perturbaciones que influyen en la medición son las características del clima, y las actividades de la fauna del sitio de medición.

**TABLA N° 3.1.37.- NIVELES DE RUIDO EN EL TRAMO SAMONA CEY DE LA LÍNEA DE FLUJO**

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
OERD 001	378930.75	9937538.35	14/08/2006	10:00	48	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 002	378953.28	9937489.69	14/08/2006	10:05	48.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 003	378982.12	9937435.62	14/08/2006	10:08	44.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 004	379047.01	9937397.77	14/08/2006	10:10	47.2	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 005	379104.68	9937354.51	14/08/2006	10:13	45	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 006	379116.4	9937304.04	14/08/2006	10:16	48.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 007	379117.3	9937251.77	14/08/2006	10:19	46.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 008	379122.71	9937221.13	14/08/2006	10:23	49.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 009	379129.02	9937190.49	14/08/2006	10:25	48.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 010	379128.12	9937153.54	14/08/2006	10:28	57.4	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15
OERD 011	379132.62	9937113.89	14/08/2006	10:30	51.2	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción D del B15, canto de pájaros
OERD 012	378496	9938627	20/08/2006	10:15	47.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 013	378453	9938672	20/08/2006	10:18	47	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 014	378413	9938721	20/08/2006	10:22	47.5	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 015	378370	9938750	20/08/2006	10:26	50	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15, y canto de pájaros
OERD 016	378327	9938796	20/08/2006	10:29	49.7	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 017	378282	9938827	20/08/2006	10:32	55.4	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15, y canto de pájaros
OERD 018	378237	9938868	20/08/2006	10:35	45.1	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 019	378200	9938917	20/08/2006	10:38	46.3	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 020	378169	9938955	20/08/2006	10:40	45.6	Asoleado	Influencia de ruido de la plataforma de producción c del B15
OERD 021	376309	9940800	16/08/2006	08:58	48	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 022	376240	9940796	16/08/2006	09:01	51.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 023	376194	9940806	16/08/2006	09:04	51.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 024	376155	9940844	16/08/2006	09:08	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 025	376129	9940883	16/08/2006	09:11	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 026	376097	9940933	16/08/2006	09:13	49	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 027	376040	9940998	16/08/2006	09:16	46.8	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 028	376009	9941038	16/08/2006	09:18	48.8	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15

CÓDIGO	COORDENADAS		FECHA	HORA	RUIDO PROMEDIO (dBA)	CLIMA	OBSERVACIONES
	X	Y					
OERD 031	375909	9941181	16/08/2006	09:24	52.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15, y canto de pájaros
OERD 032	375883	9941234	16/08/2006	09:27	50.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15, y canto de pájaros
OERD 033	375857	9941287	16/08/2006	09:29	50.7	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 034	375822	9941338	16/08/2006	09:32	49.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 035	375794	9941384	16/08/2006	09:34	57.3	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 036	375754	9941424	16/08/2006	09:36	58.4	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 037	375711	9941456	16/08/2006	09:40	59.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 038	375647	9941494	16/08/2006	09:52	54.2	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 039	375594	9941530	16/08/2006	09:55	59	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 040	375542	9941552	16/08/2006	09:58	59.1	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 041	375491	9941573	16/08/2006	10:01	60.9	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 042	375434	9941600	16/08/2006	10:03	65.6	Parcialmente Nublado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 043	375370	9941610	16/08/2006	16:12	56.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15, se escucha motosierra a lo lejos
OERD 044	375299	9941598	16/08/2006	16:15	57.1	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 045	375245	9941616	16/08/2006	16:21	59.8	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 046	375179	9941613	16/08/2006	16:24	60.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 047	375134	9941614	16/08/2006	16:28	62.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 048	375109	9941530	16/08/2006	16:50	65.1	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 049	375103	9941549	16/08/2006	16:52	63.8	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 050	375090	9941576	16/08/2006	16:54	61.9	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 051	375055	9941539	16/08/2006	17:02	61.5	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 052	375055	9941553	16/08/2006	17:03	63	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 053	375064	9941595	16/08/2006	17:06	63.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 054	375066	9941643	16/08/2006	17:09	63.4	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 055	375012	9941714	16/08/2006	17:18	74.5	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 056	374990	9941842	16/08/2006	17:29	78.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15
OERD 057	374887	9941822	16/08/2006	17:30	85.3	Asoleado	Ruido generado por el EPF B15

Fuente: Entrix, agosto 2006

En el caso del último tramo del oleoducto Samona-CEY, el menor valor registrado es de 44,5 dB, mientras que el mayor valor llega hasta los 85,3 dB, notándose un incremento gradual de los datos a medida que se acercan hasta las instalaciones existentes del CEY del Bloque 15.

### ➤ **Conclusiones de Ruido**

Las mediciones de ruido a lo largo del área por donde se realizará el proyecto ayuda a determinar los valores referenciales con los se desarrollan las actividades propias de la dinámica del área en mención, sin la intervención antrópica.

Es notorio que los valores, de manera general, para todos los sitios estudiados fluctúan entre 42 dB y 62 dB, en el día; excepto, en el sector cercano al CEY donde por influencia de la estación de proceso los niveles llegan hasta 85 dB.

En las mediciones que se hicieron durante las noches, los valores de ruido se incrementan debido a la actividad del grupo de anfibios y de los insectos, con lo que se llegó a registros de ruido de hasta 74 dB en el campamento de Chiru Isla.

Como un dato relevante, cabe indicar que se realizó medición de la influencia que tiene la presencia del helicóptero, ya que será una operación recurrente durante la fase de construcción del proyecto, y se determinó que el ruido llega hasta los 95 dB, lo que implica que se deban implementar medidas para proteger al personal involucrado, así como a programar adecuadamente los vuelos para evitar impactos mayores en la fauna de los diferentes lugares.

#### **3.1.10.3 Monitoreo, Julio de 2011**

Envirotec Cía. Ltda. realizó una salida de campo en la cual se realizó el monitoreo de ruido, el 27 de julio de 2011, se utilizó la metodología descrita en este informe, los sitios de monitoreo fueron los siguientes:

### ➤ **Localización de Sitios de Monitoreo**

La localización de los sitios de monitoreo se encuentran detallados en la Tabla N° 3.3.38.

**TABLA N° 3.1.38.- LOCALIZACIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE RUIDO EN EL AMBIENTE**

Monitoreo	Código	Sitio	Coordenadas UTM	
			x	Y
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-01	Orillas del Tiputini 1.3 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	397 794	9 920 714
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-02	Orillas del Tiputini 2 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	396 966	9 920 718
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-03	Orillas del Tiputini 5 km aguas arriba del Cruce Subfluvial	395 218	9 920 846
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-04	Orillas del Tiputini 20 km aguas abajo del Cruce Subfluvial	406 384	9 924 483
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-05	Cruce Subfluvial	398 465	9 921 273
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-06	Entrada del Cruce Subfluvial	398 536	9 921 524
Monitoreo de ruido Ambiental	MR-B31-07	150 m al sur Entrada del Cruce Subfluvial	398 532	9 921 349

Fuente: Envirotec 2011

En la Tabla N° 3.3.39 se indica los niveles de presión sonora equivalente total de la emisión de ruido al ambiente. En el anexo 2 se presentan las mediciones de ruido

**TABLA N° 3.1.39.- RESULTADOS DE MEDICIÓN DE RUIDO EN LA ZONA DE ESTUDIO**

Punto Medido	Nivel de Presión Sonora dB (A)		
	Equivalente	Máximo	Mínimo
MR-B31-01	47,35	50,5	44,3
MR-B31-02	44,69	48,4	42,3
MR-B31-03	43,46	48	38,8
MR-B31-04	39,52	43,5	<b>37,4</b>
MR-B31-05	41,96	47,9	39
MR-B31-06	56,90	<b>69,8</b>	40,1
MR-B31-07	52,92	55,5	49,8

Fuente: Envirotec 2011

Con el monitoreo de ruido ambiental, se tienen los límites de ruido de fondo que se utilizarán para ser comparados en el futuro, en este muestreo, los niveles de ruido fluctuaron entre 37,4dB y 69,8dB, el nivel más bajo se dio aguas abajo del cruce

subfluvial, mientras que el nivel más alto se presentó en el punto MR-B31-06 a la entrada del cruce subfluvial.

### **3.1.11 Paisaje Natural**

Para esta descripción es necesario tomar en cuenta variables, que nos indiquen el estado del paisaje natural en el área de estudio, que según Canter (*Environmental Impact Assesment, 1996, Capítulo 13, Predicción y estudios de impactos visuales*), pueden ser las siguientes:

Estado Natural – Ésta es una medida que evalúa la cercanía de cada componente al estado natural, sin cambios antropogénicos.

Escasez – Ésta es una medida que evalúa la rareza de un componente estético, dentro del contexto del ambiente donde ocurra.

Estética – Es una medida que evalúa la apreciación y las consideraciones sobre la calidad sensorial del componente (Sentidos), especialmente la capacidad de agrado hacia el observador. Es importante decir que la cuantificación de esta variable es subjetiva ya que dependerá del criterio y conocimiento que tenga el observador sobre el área analizada.

Importancia para Conservación – Es una medida que evalúa la importancia para la conservación de la zona, incluyendo su relevancia: turística, histórica, arqueológica, ecológica o de interés arquitectónico.

La imagen del bosque vista desde el aire es de una alfombra verde ligeramente ondulada, en la que los únicos representantes de la fauna son algunas aves que vuelan sobre el dosel, entre ellas: garzas, gavilanes, guacamayos y eventualmente grupos de chorongos que se mueven sobre el dosel superior del bosque. Esta alfombra se ve interrumpida por los cursos de los ríos de la zona.



### **3.1.11.1 Estado Natural**

La fisiografía del área en estudio se caracteriza por presentar dos tipos de paisajes bien definidos: el de colinas muy bajas y bajas, y llanuras ligeramente onduladas y paisajes de terrazas. El primero mantiene su estado natural, sin intervenciones e intrusiones antrópicas, en vista a su escasa accesibilidad y pertenece al parque nacional Yasuní; el segundo presenta indicio de intervención antrópica debido a asentamientos humanos en la periferia del paisaje que ejercen presión sobre el mismo, como medio de supervivencia.

Por tratarse de ecosistemas sin alteraciones antrópicas, en el dosel superior es fácil divisar y escuchar a guacamayos y loras, así como también varias especies de primates, como aulladores, michos, chorongos y chichicos. En los estratos inferiores se pueden reconocer especies de menor tamaño, como: pavas, ardillas, lagartijas. En el piso del bosque habitan saños, guanganas, venados, guatines, guantas y guatusas que se mueven desde las zonas pantanosas a las áreas de tierra firme, también es común escuchar el ensordecedor sonido de las ranas venenosas. En los ríos, sobre los troncos caídos, se pueden observar a las tortugas charapas salen a asolearse y eventualmente pueden aparecer las nutrias, o los delfines de río. En la noche, despiertan las especies nocturnas, se oye entre las ramas al mono nocturno, al cusumbo, y los sonidos fuertes de las ranas arbóreas, grillos y cigarras. En los riachuelos, lagunas y pantanos se divisan varias especies de caimanes que son detectables por la iridiscencia de sus ojos al ser iluminados, también se puede escuchar el movimiento y los sonidos de peces pequeños cuando se mueven en busca de alimento.

El uso del suelo es correcto en vista que más del 90% está cubierto por bosque natural; pequeñas áreas de cultivos de autoconsumo y bosque secundario se presentan cerca de las áreas habitadas por las comunidades autóctonas.

### **3.1.11.2 Escasez y Estética**

Estas geoformas o características superficiales son comunes en la amazonía de nuestro país, por tal motivo no es un componente estético raro, sin embargo no deja de ser un atractivo por su condición selvática y natural.

Esta condición explica la existencia de un alto endemismo biótico, donde las especies se han conservado desde finales del Pleistoceno (entre 22 a 13 mil años atrás), y convierte al parque en un importante centro de especiación y dispersión de la flora y fauna.

### **3.1.11.3 Conservación**

Cualquier afectación a la fisiografía de la región, generaría un impacto sobre la flora y fauna del lugar.

Según la clasificación de Holdridge, el Parque Nacional Yasuní, es parte del bioma denominado Bosque húmedo tropical, de la provincia biogeográfica Amazónica. Este bioma posee altos niveles de precipitación y radiación solar; además, a través de su territorio discurren un sinnúmero de drenajes que le otorgan características únicas en el mundo para el desarrollo de plantas y animales que se han adaptado a tan exigentes condiciones de vida. Estas características se constituyen en conjunto, en grandes atractivos tanto para científicos y turistas locales y extranjeros. Su conservación es un imperativo para todos.

## 3.2 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO

### 3.2.1 Caracterización de la Flora

#### 3.2.1.1 Área de Estudio

El estudio de la flora se efectuó en zonas del Bloque 31 de PEE. La mayor parte del área de estudio está cubierta por Bosque natural sobre colinas (Bnc), bosque natural aluvial (Bna); Vegetación de pantano (Vp) y en menor proporción Vegetación Secundaria en sitios con intervenciones naturales o causadas por el hombre para la instalación de campamentos y helipuerto de apoyo (Vs). En la Tabla 3.2.1, se presenta la ubicación de los diferentes sitios de muestreo, así como la fecha, duración del muestreo, tipo de vegetación, tipo de muestreo y coordenadas UTM, del trabajo de campo.

**TABLA N° 3.2.1.- UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Tramo Norte Río Tiputini-CEY						
Sitios de muestreo	Fecha mm/dd/aa	Duración Muestreo (días)	Tipo de vegetación	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
					Este	Norte
ECB	4/5/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	397 146	9 923 526
km3+820	6/14/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	394 477	9 925 723
km8+000	6/16/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	390 646	9 928 286
km15+070	6/23/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	384 024	9 932 178
km16+400	6/23/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	382 983	9 932 959
km18+760	6/24/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	382 826	9 934 417
Huarmi Yuturi	4/7/2006	1	Vegetación de Pantano	Cualitativo	382 795	9 934 295
Helipuerto F	4/6/2006	1	Bosque natural aluvial	Cualitativo	383 027	9 934 151
Sector Edén	8/11/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	380 513	9 935 951
Frente a Plataforma C de CEY	8/12/2006	1	Vegetación secundaria	Cualitativo	378 263	9 938 846
Cerca de la Y de CEY	8/10/2006	1	Vegetación de pantano	Cualitativo	377 391	9 940 400
La Y de CEY	8/11/2006	1	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	377 349	9 940 477
Cerca al CEY	8/18/2006	1	Vegetación secundaria	Cualitativo	375 054	9 941 696

Tramo Norte Río Tiputini-CEY						
Sitios de muestreo	Fecha mm/dd/aa	Duración Muestreo (días)	Tipo de vegetación	Tipo de Muestreo	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
					Este	Norte
Tramo Sur Apaika - Río Tiputini						
Plataforma Apaika	6/20,21/2006	2	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	397 205	9 904 100
Plataforma Nenke	6/22,23/2006	2	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	398 127	9 908 558
km 08+040	3/31/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	399 553	9 911 452
km13+600	4/3/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cuantitativo	399 397	9 916 125
km16+300	4/1/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	397 993	9 917 946
km19+600	4/2/2006	1	Bosque natural sobre colinas	Cualitativo	398 395	9 920 883
Cruce del Río Tiputini	6/19/2006	1	Bosque natural sobre llanura aluvial	Cualitativo	398 640	9 924 431

Fuente: Entrix 2006

### ➤ Área Protegida

Desde Apaika hasta el Río Tiputini, el DDV atraviesa el Parque Nacional Yasuní. El Parque Nacional Yasuní protege una de las más diversas comunidades de árboles en el mundo, que se extiende desde el oriente del Ecuador y el nordeste del Perú hasta el Brasil (Amazon Tree Diversity Network, 2004). En 1989 ha sido reconocido por la UNESCO, como Reserva de Biosfera.

Estudios en el Yasuní y otros sitios dentro de esta comunidad megadiversa de árboles, ilustran su importancia global. La Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Center for Tropical Forest Science (CTFS) of the Smithsonian Tropical Research Institute, y la University of Aarhus establecieron una parcela de investigación de 50 hectáreas en Yasuní en 1996 para estudiar la composición y dinámica del bosque. Hasta el momento, 25 de las 50 hectáreas en Yasuní han sido censadas, revelando un total de 1104 especies de árboles y arbustos (Valencia *et al.* 2004). El parque es también muy rico en otras plantas, 450 tipos de lianas (Burnham, 2004) y 313 epifitas, tornando a Yasuní en una de las áreas estudiadas más ricas en los Neotrópicos (Kreft *et al.* 2004).

### 3.2.1.2 Metodología

El estudio de la flora se efectuó a lo largo del derecho de vía (DDV) de la ruta propuesta desde Apaika, río Tiputini, ECB hasta CEY, incluyendo los puntos específicos de las plataformas Apaika, Nenke, ECB y otros sitios de probable intervención. Para efectos de interpretación, el DDV se ha dividido en dos tramos: Tramo Norte desde el Río Tiputini-ECB hasta CEY y Tramo Sur comprende desde la plataforma Apaika hasta el Río Tiputini ubicado al interior del Bloque 31. Tramo Norte (Río Tiputini-ECB-CEY) Tramo Sur (Apaika-Río Tiputini al interior del PNY)

Los muestreos fueron realizados en sitios representativos del bosque natural, mediante inventarios cuantitativos y cualitativos. Se consideró información secundaria referente a estudios anteriores, dentro del área de influencia directa e indirecta donde se llevará a cabo dicho proyecto. Se compiló información pertinente sobre el área de estudio, incluyendo informes de estudios anteriores, cartas topográficas, mapas temáticos y fotografías satelitales. La información obtenida fue analizada para optimizar de mejor manera la obtención de los datos en el campo.

### 3.2.1.3 Fase de Campo

***Inventarios Cuantitativos*** - Se ubicaron ocho parcelas temporales de 50m x 50m (0,25 ha, 2.500 m<sup>2</sup>), tres en el tramo Apaika-Tiputini y cinco en el tramos Tiputini-ECB-CEY, (Ver Tabla 3.2-1). Los límites de las parcelas fueron demarcados con cinta métrica y señalados con cinta de color. Dentro de cada parcela se identificaron, tabularon, midieron y documentaron, todos los árboles y lianas con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o superior a 10 cm (aproximadamente a 1,3m del suelo). Esta metodología utiliza los mismos parámetros de las parcelas permanentes de una hectárea (Campbell, 1989 y Cerón, 2003), modificada para el estudio. Se realizaron colecciones botánicas para los individuos que no pudieron ser determinados en el campo. Las muestras para herbario fueron colectadas con podadoras aéreas extensibles.

***Inventarios Cualitativos*** - Se ubicaron 12 muestreos cualitativos, cuatro en el tramo Apaika-Tiputini y ocho en el Tramo Tiputini-ECB-CEY. La metodología se basa en la

técnica de observación cualitativa directa e implica identificar grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque (Sayre et al, 2002), modificada para el presente estudio. Esta metodología consiste en ubicar un sitio en el campo, identificar las especies vegetales más frecuentes en 20 m a la redonda (= 1.256 m<sup>2</sup>) y sobre la base de la arquitectura vegetal del bosque húmedo tropical determinar la estructura de cada punto cualitativo, clasificándolos de la siguiente manera: emergentes, árboles superiores a los 35 m de altura; dosel, árboles entre 20 y 30 m de altura; subdosel, que consta de árboles de 10 a 20 m de altura; sotobosque, constituido por individuos menores a 10 m de altura; y estrato herbáceo, conformado por plantas menores a 2 m de altura. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM, mediante el uso de un GPS. (Ver Tabla 3.2.1).

***Marcación de árboles.***- Se desarrolló mediante caminatas a lo largo del eje de la poligonal establecida para los trabajos topográficos en el tramo ECB-CEY, donde se colocaron cintas de color con código a cada árbol mayor a 40 cm de DAP, dentro de una franja de 50 m de ancho, 25 m a cada lado de la poligonal. Esta metodología ha sido tomada y adaptada del trabajo de Inventario Forestal de las especies de árboles del derecho de vía desde Guarumos hasta San José, realizado por el Herbario Nacional para Entrix (2001). Para cada árbol marcado dentro de la franja se registró el nombre común, el cual fue proporcionado por una persona nativa de la zona, el nombre científico, se midió el diámetro, estimó la altura, y se colectaron muestras de hojas para las muestras que no pudieron ser identificadas en el campo, para su posterior identificación o verificación en el Herbario Nacional (Ver Plan de Nivelación en el capítulo de Plan de Manejo).

***Puentes dosel.***- El puente dosel es el tramo de conexión arbórea que facilita el traslado de los animales arborícolas por el estrato superior del bosque para llegar a sus sitios de descanso, alimentación, saladeros y reproducción. La ubicación de los diferentes puentes dosel a lo largo del DDV dependió de la densidad de árboles en el área y de la buena conexión del follaje de las ramas, tratando de proveer periódicamente de puentes de dosel naturales a lo largo del tramo.

#### **3.2.1.4 Fase de Laboratorio**

Se colectaron 66 especímenes para el herbario, y se muestrearon 260 hojas simples, de los árboles que no pudieron ser identificados en el campo. Estas especies botánicas fueron preservadas en alcohol al 75%, y transportadas al Herbario Nacional (QCNE) para el secado, identificación y respectivo montaje.

El material recolectado fue identificado en función de las colecciones botánicas disponibles en el herbario nacional QCNE y mediante material bibliográfico respectivo. Los nombres comunes y científicos registrados en el campo fueron verificados con el Catálogo de Plantas del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), colecciones del Herbario Nacional QCNE y mediante la base de datos (Trópicos, 2000). La base de datos Trópicos es un sistema electrónico desarrollado por el Jardín Botánico de Missouri el cual contiene información botánica con más de 300.000 registros de plantas conocidas en el Ecuador.

#### **3.2.1.5 Zonas de Vida y Tipos de Vegetación**

Holdridge identificó 25 Zonas de Vida para Ecuador, tomando en cuenta los datos climáticos, principalmente la biotemperatura anual promedio y la precipitación anual. Estos dos parámetros climáticos, junto con la variación y distribución estacional, constituyen los principales factores determinantes de la vegetación. Cada Zona de Vida tiene una fisonomía y estructura de vegetación característica que se manifiesta cada vez que se presentan condiciones climáticas semejantes. De acuerdo a estas consideraciones, el área de estudio forma parte del *Bosque Húmedo Tropical* (BhT), el cual se caracteriza por presentar una precipitación de 2.000 a 4.000 mm y una temperatura promedio anual que oscila entre 24°C y 26°C (Cañadas, 1983).

A pesar de no ser una clasificación de vegetación propiamente dicha, se ha utilizado por varios años en la descripción de los trabajos ambientales, siendo bastante limitado para regiones pequeñas, debido a los diversos tipos de micro microhábitats presentes. Sin embargo, sobre la base de los estudios climáticos recientes y observaciones bióticas, ambientales, estructurales y fisonomía de la vegetación (Sierra, 1999), ha sugerido una

aproximación a la descripción del complejo mosaico clasificando en: ***Bosque siempre verde de tierras bajas***, el cual incluye a los bosques sobre colinas medianamente disectadas; bosques aluviales cercanos a los ríos; bosque de tierras planas pobremente drenadas e inundables por aguas negras (Pantano de moretal).

Tomando en consideración aspectos estructurales fisonómicos generales de la vegetación del área en su totalidad y parámetros geomorfológicos e información obtenida en el campo, dentro del área de estudio a lo largo del DDV de la ruta desde Apaika hasta CEY, se han determinado los siguientes tipos de vegetación:

➤ **Bosque Natural sobre Colinas (Bnc)**

Los bosques de este tipo de vegetación presentan la más alta diversidad de especies de la región amazónica, son muy heterogéneos en su composición florística. Los componentes de los bosques de colinas alcanzan gran altura, diámetro y densidad. Como consecuencia de las lluvias constantes, los vientos fuertes, y la escasa profundidad que alcanzan las raíces, es frecuente observar árboles del dosel desarraigados, el estrato herbáceo es menos denso que el aluvial. Esta vegetación predomina en el tramo de la línea de flujo Apaika – Río Tiputini al interior del Parque Nacional Yasuní y en la plataforma Nenke. Entre las especies comunes de este tipo de formación tenemos: *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae), *Capirona decorticans* (Rubiaceae), *Cedrela odorata*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Apeiba aspera* (Tiliaceae), *Sloanea grandiflora* (Elaeocarpaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Astrocaryum chambira* (Arecaceae), *Inga spp.* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythidaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Otoba parviflora*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae), *Grias neuberthii*, *Gustavia longifolia* (Lecythidaceae).

➤ **Bosque Natural sobre Llanuras Aluviales (Bna)**

Este tipo de vegetación incluye las áreas boscosas asentadas sobre perfiles relativamente planos, valles y llanuras que se encuentran por debajo de los 600 m de elevación, y están contiguos a los ríos, a manera de una franja estrecha. En el área de estudio esta



formación se pudo observar en la zona de la ECB cercana a los ríos Tiputini, Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y en la mayor parte del tramo de la línea de flujo. Entre las especies típicas tenemos: *Ceiba pentandra* (Bombacaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Ficus pirciana* (Moraceae); *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae); *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae); *Neosprucea grandiflora* (Flacourtiaceae).

#### ➤ **Vegetación de Pantano (Vp)**

Este tipo de vegetación es conocida localmente como “moretal”. Ocupa extensiones planas, mal drenadas y por lo tanto, pantanosas o inundables la mayor parte del año. El elemento más representativo de estas formaciones es principalmente la palma conocida como “morete” *Mauritia flexuosa*. Entre otras especies presentes podemos mencionar: *Attalea butyrace*, *Euterpe precatoria* *Astrocaryum urostachys* (Arecaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae); *Buchenavia sp.* (Combretaceae). Dentro del área de estudio esta formación se presenta a 200 m al Este de Apaika, en el tramo del derecho de vía (DDV) en pequeñas manchas en sectores mal drenados principalmente a orillas del río Pindoyacu y a manera de manchas representativas en sectores dentro del segundo tramo de la línea de flujo, especialmente en sitios cercano a los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi.

#### ➤ **Vegetación Secundaria (Vs)**

Los bosques secundarios constituyen un tipo de vegetación que se ha desarrollado luego de una alteración causada, ya sea por el hombre o por procesos naturales. Sin embargo, el término implica, usualmente, las alteraciones hechas por el hombre, incluyendo la tala y limpieza del bosque maduro (Stahl, 1999).

También pueden considerarse como tales, aquellos bosques que se han formado sobre áreas afectadas por caídas de árboles grandes en forma ocasional. La cobertura vegetal de estos lugares está constituida por especies pioneras y de regeneración natural como: *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae); *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae); *Inga sp.* (Fabaceae). Dentro del área de estudio, este tipo de vegetación se presenta en sectores

con claros naturales ocasionados por la caída de árboles grandes, en sectores de helipuertos antiguos, campamentos, trochas sísmicas y parte del tramo final del DDV del oleoducto cerca de CEY.

### **3.2.1.6 Flora y Vegetación por Tramos**

Como se señaló en la parte metodológica a fin de facilitar la comprensión del recurso florístico, se considera adecuado dividir al área de estudio en tramos:

- Tramo Norte (Río Tiputini - ECB - CEY)
- Tramo Sur (Apaika - Río Tiputini)
- A continuación se realiza la descripción de cada uno de los tramos estudiados.

#### **➤ Tramo Norte (Río Tiputini - ECB - CEY)**

El tramo del DDV atraviesa gran parte de bosque aluvial y pantano de moretal. El bosque presenta árboles emergentes y aparasolados con buenos fustes correspondientes a *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), el dosel con especies frecuentes como: *Otoba glydicarpa* (Myristicaceae); *Ficus pircriona* (Moraceae); *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae); *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae); *Neosprucea grandiflora* (Flacourtiaceae). En los tramos pantanosos la palma *Mauritia flexuosa*, es dominante, acompañado de *Euterpe precatoria* (Arecaceae) y *Virola surinamensis* (Myristicaceae), estas especies son restringidas a estos tipos de habitats, debiendo tener cuidado durante la etapa de construcción.

#### **Caracterización Cuantitativa Específica de la Flora en el Tramo Norte**

Muestra ECB -La parcela se ubicó al extremo sur del área destinada al ECB. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel medianamente cerrado, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso. De acuerdo con (Toaza y Suárez,

2006), durante el informe de Avance Caracterización Florística y Forestal del ECB, el área presenta una altura promedio del dosel de 25 m y con diámetros medianos que llegan hasta 80 cm, existiendo además esporádicos árboles emergentes que alcanzan los 30 m y diámetros no superiores a los 200 cm, como el “ceibo” *Ceiba pentandra*, “caimito” *Pouteria sp*, “matapalos” *Ficus sp* y *Coussapoa sp*. El subdosel bastante continuo y formado por árboles como: “guapa” *Virola sebifera*, “sapote” *Matisia cordata*, *Matisia obliquifolia*, “pambil” *Iriartea deltoidea*, “huiririma” *Attalea butyraceae* y “palmito” *Euterpe predatoria*.

El sotobosque es denso y presenta varias especies que alcanzan los 10 m de alto entre: “chontilla” *Bactris sp*, “tagua” *Phytelephas tenuicaulis* y *Geonoma sp*, que son especies típicas de áreas con inundaciones temporales, igualmente se encuentran especies como *Rinorea paniculata*, *Dendropanax arboreus* etc. Se debe indicar que el sitio es un mosaico de vegetación baja con alta, la vegetación baja son espacios que se han abierto por efectos de dinámica del bosque como son caída de árboles. Lo que crea espacios más abiertos, también se encuentra un área que fue utilizada como helipuerto en al que ha crecido una vegetación secundaria, principalmente de “guarumos” *Cecropia sp*, “balsa” *Ochroma pyramidale*, “ortiga” *Urera caracasana*.

En la Tabla 3.2.2 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.2.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL ECB**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i>	3	0.80	9.40	2.21	11.60
Sterculiaceae	<i>Theobroma subincanum</i>	5	0.57	6.62	3.68	10.30
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	4	0.54	6.34	2.94	9.28
Ulmaceae	<i>Celtis schippi</i>	5	0.43	5.03	3.68	8.71
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0.32	3.76	2.94	6.70
Meliaceae	<i>Trichilia maynasia</i>	4	0.31	3.67	2.94	6.62
Chrysobalanaceae	<i>Licania cf. harlingii</i>	5	0.25	2.91	3.68	6.58
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	5	0.17	1.99	3.68	5.67
Mimosaceae	<i>Inga capitata</i>	3	0.29	3.41	2.21	5.62
Bursaceae	<i>Protium nodulosum</i>	4	0.21	2.50	2.94	5.44
Caesalpinaceae	<i>Tachigali paraensis</i>	2	0.30	3.57	1.47	5.04
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	4	0.17	1.94	2.94	4.88
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	1	0.34	4.03	0.74	4.77
Staphyleaceae	<i>Huerteia glandulosa</i>	2	0.27	3.22	1.47	4.69

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Lecythidaceae	<i>Eschweilera andina</i>	4	0.13	1.52	2.94	4.46
Fabaceae	<i>Inga velutina</i>	3	0.18	2.15	2.21	4.36
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.22	2.53	1.47	4.00
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>	3	0.15	1.75	2.21	3.96
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	0.21	2.41	1.47	3.88
Fabaceae	<i>Bauhinia arborea</i>	4	0.07	0.78	2.94	3.72

Total: 136 árboles > 10 cm DAP, 64 especies de árboles. Área basal total: 8,54 m<sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia

Fuente: Entrix 2006

**Muestra km 8+000** -La parcela se ubicó en el tramo ECB-CEY de la línea de flujo. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel medianamente abierto, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso. En la Tabla 3.2.3 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.3.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL KM8 + 000**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	5	0,80	13,56	3,60	17,16
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	4	0,58	9,80	2,88	12,68
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	6	0,30	5,18	4,32	9,50
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	7	0,23	3,99	5,04	9,02
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	0,18	3,07	5,04	8,10
Meliaceae	<i>Trichilia laxipaniculata</i>	7	0,14	2,32	5,04	7,35
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	7	0,10	1,64	5,04	6,68
Rhamnaceae	<i>Colubrina arborescens</i>	2	0,28	4,78	1,44	6,21
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	4	0,19	3,23	2,88	6,11
Anonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	5	0,11	1,91	3,60	5,51
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	3	0,20	3,33	2,16	5,49
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>	5	0,11	1,87	3,60	5,46
Moraceae	<i>Sorocea pubivena</i>	5	0,10	1,77	3,60	5,37
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	3	0,17	2,83	2,16	4,99
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	3	0,15	2,62	2,16	4,78
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	4	0,10	1,67	2,88	4,55
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0,13	2,20	2,16	4,36
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	1	0,21	3,52	0,72	4,24
Fabaceae	<i>Macrobium angustifolium</i>	4	0,07	1,25	2,88	4,12
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	3	0,11	1,89	2,16	4,05

Total: 139 árboles > 10 cm DAP, 53 especies de árboles. Área basal total: 5,86 m<sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia

Fuente: Entrix 2006

**Muestra km 16+400** -La parcela se ubicó en el tramo del oleoducto de exportación. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel parcialmente abierto, sotobosque bastante denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-4 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.4.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL KM 16+400**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	10	0.32	5.76	8.85	14.61
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	5	0.51	9.16	4.42	13.58
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	3	0.58	10.42	2.65	13.08
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i>	2	0.55	10.05	1.77	11.82
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	4	0.37	6.62	3.54	10.16
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	7	0.08	1.53	6.19	7.72
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	3	0.24	4.32	2.65	6.97
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0.25	4.55	1.77	6.32
Lauraceae	<i>Nectandra sp. 1</i>	2	0.24	4.36	1.77	6.13
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	3	0.19	3.42	2.65	6.07
Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i>	5	0.07	1.22	4.42	5.64
Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor subsp. bicolor</i>	3	0.16	2.94	2.65	5.59
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0.09	1.68	3.54	5.22
Meliaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0.14	2.51	2.65	5.17
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	1	0.22	3.94	0.88	4.82
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	4	0.05	0.95	3.54	4.49
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	3	0.09	1.72	2.65	4.37
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	3	0.08	1.40	2.65	4.06
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	3	0.06	1.10	2.65	3.75
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	2	0.10	1.80	1.77	3.57
Total: 113 árboles > 10 cm DAP, 48 especies de árboles. Área basal total: 5,51 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Sector Edén** -La parcela se ubicó en el tramo ECB-CEY de la línea de flujo. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel bastante denso, sotobosque con pocas especies, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-5 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.5.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL DEL SECTOR DE EDÉN**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	9	0.89	12.30	6.87	19.17
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	9	0.74	10.17	6.87	17.04
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0.42	5.83	5.34	11.17
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	2	0.46	6.27	1.53	7.80
Fabaceae	<i>Browneopsis ucayalina</i>	6	0.17	2.39	4.58	6.97
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	6	0.16	2.19	4.58	6.77
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	2	0.34	4.68	1.53	6.20
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	5	0.16	2.23	3.82	6.04
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	4	0.21	2.89	3.05	5.95
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	1	0.37	5.09	0.76	5.85
Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	2	0.30	4.18	1.53	5.71
Fabaceae	<i>Inga sp. 2</i>	2	0.30	4.09	1.53	5.62
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	4	0.16	2.18	3.05	5.24
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	3	0.21	2.90	2.29	5.19
Euphorbiaceae	<i>Mabea macbridei</i>	4	0.13	1.81	3.05	4.86
Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor subsp. bicolor</i>	3	0.17	2.28	2.29	4.57
Fabaceae	<i>Inga sp. 3</i>	2	0.21	2.96	1.53	4.49
Fabaceae	<i>Zygia coccinea</i>	3	0.11	1.53	2.29	3.82
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	3	0.10	1.37	2.29	3.66
Euphorbiaceae	<i>Drypetes amazonica</i>	1	0.20	2.81	0.76	3.58
Total: 131 árboles > 10 cm DAP, 56 especies de árboles. Área basal total: 7,26 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

**Muestra La Y de CEY** -La parcela se ubicó en el tramo ECB-CEY de la línea de flujo. Este sitio corresponde a bosque natural sobre llanura aluvial, con un dosel parcialmente abierto, sotobosque bastante denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2-6 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.6.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL LA Y DE CEY**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	10	1,89	26,18	6,76	32,93
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	14	0,31	4,35	9,46	13,81

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	15	0,25	3,41	10,14	13,55
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	6	0,68	9,46	4,05	13,51
Euphorbiaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	1	0,62	8,63	0,68	9,30
Fabaceae	<i>Inga sp.1</i>	4	0,43	5,92	2,70	8,62
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>	8	0,19	2,67	5,41	8,07
Fabaceae	<i>Macrolobium sp.</i>	6	0,23	3,15	4,05	7,21
Sterculiaceae	<i>Sterculia colombiana</i>	2	0,35	4,80	1,35	6,15
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i>	6	0,15	2,03	4,05	6,08
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalix</i>	6	0,11	1,55	4,05	5,60
Lecythydaceae	<i>Grias neuberthii</i>	5	0,11	1,50	3,38	4,88
Cecropiaceae	<i>Cecropia scyadophylla</i>	1	0,22	3,01	0,68	3,69
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	4	0,07	0,95	2,70	3,65
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>	4	0,05	0,70	2,70	3,40
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	3	0,09	1,22	2,03	3,25
Lauraceae	<i>Nectandra crassiloba</i>	2	0,12	1,66	1,35	3,01
Burseraceae	<i>Protium fimbriatum</i>	3	0,07	0,98	2,03	3,01
Violaceae	<i>Rinorea lindeniana</i>	3	0,07	0,91	2,03	2,93
Violaceae	<i>Gloeospermum equatoriense</i>	3	0,04	0,61	2,03	2,64
Total: 148 árboles > 10 cm DAP, 52 especies de árboles. Área basal total: 7,21 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

### **Caracterización Cualitativa de la Flora en el Tramo Norte**

**Muestra km 3+820** - Este punto de muestreo presenta las características de bosque natural de llanura aluvial. La cobertura vegetal presenta un dosel de hasta 35 m con especies dominantes de *Parkia velutina* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythydaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae; *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae); *Ocotea sp.* (Lauraceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Pourouma bicolor*, *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae), *Iriartea deltoidea*, (Arecaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae); *Inga sp.* (Fabaceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Unonopsis floribunda* (Annonaceae); *Duroia hirsuta*, *Palicourea sp.* (Rubiaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Brownea grandiceps* (Fabaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Geonoma macrostachys* (Arecaceae); *Calathea sp.* (Marantaceae); *Clavija sp.* (Theophrastaceae) y algunos géneros de helechos. (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra km15+070** -Este punto de muestreo se ubicó en un área de bosque natural sobre llanura aluvial. La cobertura vegetal, presenta tres estratos muy evidentes. El dosel con alturas de hasta 30 m. con especies dominantes de *Parkia velutina*, *Hymenaea*

*oblongifolia* (Fabaceae); *Otoba parvifolia*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Sterculia colomiana* (Sterculiaceae). El subdosel con árboles de hasta 20 m de alto formado por: *Iriartea deltoidea*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Leonia crassa* (Violaceae); *Inga sp.* (Fabaceae); *Mabea macbridei* (Euphorbiaceae); *Sorocea pubivena* (Moraceae); *Palicourea sp.* (Rubiaceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Calathea sp.* (Marantaceae); *Heliconia sp.* (Musaceae) y *Geonoma macrostachys* (Arecaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra km 18+760** -Este punto de muestreo se ubicó en un sector de bosque natural aluvial, cercano al Río Huarmi Yuturi. La cobertura vegetal presenta dos estratos, el dosel de hasta 20 m de alto conformado por *Inga sp.* (Fabaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae) y abundantes tallos de “caña guadua” *Guadua angustifolia* (Poaceae). El sotobosque con vegetación arbustiva de hasta 10 m de alto con: *Hamelia patens*, *Palicourea sp.* (Rubiaceae) *Costus scaber*, *Dimerocostus strobilaceus* (Zingiberaceae), *Solanum sp.* (Solanaceae) y *Heliconia sp.* (Musaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Huarmi Yuturi** -El punto de muestreo se ubicó al Sur del Río Huarmi Yuturi, en un área de pantano de moretal, con suelos mal drenados. La cobertura vegetal del pantano está conformado por pocas especies de árboles, predominando la palma con hojas en forma de abanico de hasta 30 m de alto, llamada “morete o nontowe”, *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) y árboles esporádicos de *Terminalia oblonga* (Combretaceae); *Zygia schultzeana* (Mimosaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae); *Cecropia sp.*, *Ficus sp.* (Moraceae). En el estrato arbustivo y herbáceo se aprecia comunidades aisladas de *Montrichardia linifera*, *Anthurium clavigerum* (Araceae); *Cyperus sp.* (Cyperaceae). Se aprecia también una importante presencia de bejucos de “uña de gato o eigawe” *Uncaria guianensis* (Rubiaceae); *Sourobea guianensis* (Marcgraviaceae); *Desmoncus sp.* (Arecaceae), así como, musgos y líquenes sobre las ramas de los árboles (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Muestra Helipuerto F** - Este punto de muestreo se ubicó en un sector aluvial, cercano al Helipuerto F. La cobertura vegetal presenta tres estratos característicos. Los árboles del dosel alcanzan alturas de 35 m, presentan generalmente raíces tablares, como: *Eschweilera coriacea* (Lecythydaceae); *Otoba glycyarpa*, *Virola sp.* (Myristicaceae);



*Protium fimbriatum* (Burseraceae); *Ocotea sp.* (Lauraceae); *Pourouma bicolor* (Moraceae); *Pouteria sp.* (Sapotaceae); *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Irianthera juruensis* (Myristicaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Apeiba aspera* (Tiliaceae), *Inga spp* (Fabaceae); *Grias neuberthii* (Lecythidaceae). El sotobosque esta formado por: *Siparuna sp.* (Monimiaceae); *Casearia javitensis* (Flacourtiaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae), abundantes epífitas de las familias Bromeliaceae, Araceae, y Cyclanthaceae presentes en todos los estratos del bosque. El componente herbáceo constituido principalmente por: *Geonoma sp.* *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae), *Heliconia sp.* (Musaceae); *Calathea sp.* (Marantaceae); *Columnnea sp.* (Gesneriaceae), *Piper sp.* (Piperaceae), *Costus sp.* (Zingiberaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Frente a la Plataforma C de CEY** - El muestreo se realizó en un sector plano, frente a la vía de acceso a la plataforma C de CEY. La vegetación secundaria al borde de la carretera presenta un techo bastante abierto y poco denso, con una altura máxima de hasta 25 m, conformado por especies de: *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae), *Pourouma bicolor*, *Cecropia scyadophylla* (Cecropiaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Heliocarpus americanus* (Tiliaceae), *Jacaratia digitata* (Caricaceae), *Inga sp.* (Fabaceae), y *Nectandra sp.* (Lauraceae). El sotobosque conformado por especies de hasta 5 m de alto con: *Psychotria stenostachya* (Rubiaceae) *Miconia nervosa* (Melastomataceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Piper sp.* (Piperaceae), *Heliconia sp.* (Musaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Cerca de la Y de CEY** - El punto de muestreo se ubicó, en un sector de pantano de moretal. La cobertura vegetal está constituido en su mayor parte por la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, se observan otras especies de palmas en menor concentración que coexisten en el área como: *Euterpe precatória*, *Astrocaryum urostachys*, (Arecaceae), y árboles grandes como *Ficus sp.* (Moraceae) *Triplaris sp.* (Polygonaceae), *Virola surinamensis* (Myristicaceae), el sotobosque de hasta 5 m de alto con: *Zygia longifolia* (Fabaceae), *Heliconia sp* (Musaceae), *Costus sp.* (Zingiberaceae), *Pachira acuática* (Bombacaceae), *Miconia sp.* (Melastomataceae), y una gran cantidad de plántulas de regeneración natural de morete (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

**Cerca al CEY** - Este punto de muestreo se ubicó en un sector plano, junto al CEY. La cobertura natural ha sido desbrozada con anterioridad, se aprecia únicamente vegetación arbustiva y herbácea de regeneración natural conformada por: *Palicourea sp.* (Rubiaceae), *Inga sp.* (Fabaceae), *Guadua angustifolia* (Poaceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae); *Miconia sp.* (Melastomataceae). El componente herbáceo constituido por: *Heliconia sp.* (Musaceae); *Solanuma sp.* (Solanaceae); *Piper sp.* (Piperaceae), *Costus scaber*, *Dimerocostus strobiliaceus* (Zingiberaceae); *Hamelia patens* (Rubiaceae) (Ver Tabla 1 del Anexo F: Flora.)

### ➤ **Tramo Sur (Apaika - Río Tiputini)**

La mayor parte del tramo atraviesa vegetación natural sobre colinas y en menor proporción pantano de moretal. El bosque presenta una importante actividad dinámica, existen muchos claros de bosque, producto de la caída de árboles grandes ocasionados por las lluvias y vientos fuertes. Entre las especies de dosel predominantes podemos mencionar: *Cedrelinga cateniformis*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Cedrela odorata*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae); *Inga spp.* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea*, (Lecythidaceae); *Iriartea deltoidea* (Arecaceae) y *Otoba parviflora*. En los tramos de pantanos de moretal, en sectores con mal drenaje son predominantes las palmas *Mauritia flexuosa* y *Euterpe precatoria* (Arecaceae). Durante la apertura del DDV, se debe tener especial cuidado con estos sitios de pantano, por ser áreas sensibles, debido a que contienen especies restringidas a estos hábitats.

### Caracterización Cuantitativa Específica de la Flora en el tramo Sur

**Muestra Plataforma Apaika.-** Esta parcela se localizó 200 m al sur de la plataforma antigua Apaika, en un sector de topografía plana ligeramente ondulada y con drenaje limitado. El suelo del área presenta una coloración café amarillento. Alrededor del área de estudio se encuentra un pantano denominado moretal cuyo nombre se debe a la dominancia de la especie de palma *Mauritia flexuosa*. En el área de influencia del área de estudio existen pequeños cuerpos de agua con cauces angostos. El suelo de color café amarillento a 20 cm es característico en las pequeñas elevaciones y de color negro cerca los cuerpos de agua. La vegetación del sitio está constituida por bosque natural con un

dosel poco denso, con especies cuyas alturas alcanzan hasta los 35 m, el subdosel es escaso, y el sotobosque y estrato herbáceo son poco abundantes.

En la Tabla 3.2.7 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.7.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	5	1,19	3,31	15,76	19,08
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	5	0,51	3,31	6,75	10,06
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	7	0,39	4,63	5,21	9,85
Lauraceae	<i>Ocotea avalifolia</i>	1	0,50	0,66	6,61	7,27
Sapotaceae	<i>Pouteria pubescens</i>	4	0,31	2,64	4,18	6,83
Annonaceae	<i>Guatteria aff. glaberrima</i>	3	0,35	1,98	4,65	6,64
Melastomataceae	<i>Mouriri sp.</i>	2	0,39	1,32	5,25	6,58
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	6	0,17	3,97	2,23	6,21
Fabaceae	<i>Inga 1</i>	5	0,18	3,31	2,45	5,76
Fabaceae	<i>Tachigali fornicarium</i>	4	0,16	2,64	2,16	4,81
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	3	0,16	1,98	2,16	4,15
Cecropiaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	1	0,25	0,66	3,39	4,05
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	3	0,11	1,98	1,46	3,45
Fabaceae	<i>Inga heterophylla</i>	4	0,05	2,64	0,75	3,40
Fabaceae	<i>Inga 2</i>	5	0,01	0,01	3,31	3,33
Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i>	3	0,08	1,98	1,14	3,13
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,048	1,98	0,63	2,61
Moraceae	<i>Perebea tessmannii</i>	3	0,040	1,98	0,53	2,51
Fabaceae	<i>Inga subcapitata</i>	3	0,03	1,98	0,43	2,41
Myrtaceae	<i>Calytrantes speciosa</i>	3	0,112	1,66	1,46	2,13

Total: 151 árboles > 10 cm DAP, 85 especies de árboles. Área basal total: 7,60 m<sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia

Fuente: Entrix 2006

**Muestra Plataforma Nenke.-** El punto de muestreo cuantitativo se ubicó a 200 m al Norte de la antigua plataforma Nenke, en un área de bosque natural sobre una colina ligeramente escarpada. El suelo de color rojo amarillento a los 10 cm de profundidad. El dosel lo conforman árboles remanentes de un proceso de alteración natural, en donde la presencia de bejucos es abundante. El sotobosque denso y estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2.8 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.8.- ESPECIES PRINCIPALES VEGETALES EN LA PARCELA TEMPORAL NENKE**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Moraceae	<i>Pourouma minor</i>	7	0,44	4,09	6,71	10,81
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	8	0,26	4,7	3,95	8,62
Sthaphylaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>	3	0,42	1,8	6,34	8,10
Fabaceae	<i>Tachigali fornicarium</i>	2	0,34	1,2	5,18	6,35
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	2	0,34	1,2	5,09	6,26
Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i>	4	0,19	2,3	2,89	5,23
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	6	0,13	3,5	1,90	5,42
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	5	0,08	2,9	1,32	4,25
Sapotaceae	<i>Micropholis guianensis</i>	4	0,17	2,3	2,60	4,94
Nyctagynaceae	<i>Neea aff. spruceana</i>	5	0,13	2,9	1,94	4,86
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	3	0,16	1,8	2,42	4,17
Moraceae	<i>Pourouma bicolor</i>	2	0,15	1,2	2,24	3,41
Sapotaceae	<i>Crhysophyllum aff. argenteum</i>	1	0,20	0,6	3,0	3,58
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	3	0,10	1,7	1,55	3,30
Myristicaceae	<i>Otoba glyxicarpa</i>	4	0,07	2,3	1,00	3,34
Flacourtiaceae	<i>Lindackeria paludosa</i>	3	0,12	1,8	1,82	3,57
Simaroubiaceae	<i>Simaba polyphylla</i>	3	0,09	1,8	1,31	3,06
Burseraceae	<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	3	0,08	1,8	1,3	3,1
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	3	0,06	1,8	1,0	2,8
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	3	0,06	1,8	0,97	2,73

Total: 171 árboles > 10 cm DAP, 98 especies de árboles. Área basal total: 6,01 m<sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia

Fuente: Entrix 2006

**Muestra km 13+600.-**La parcela se ubicó al sur del Helipuerto H1. Este sitio corresponde al bosque natural sobre colinas, con un dosel medianamente abierto, sotobosque poco denso, y el estrato herbáceo escaso.

En la Tabla 3.2.9 se detallan las principales especies vegetales encontradas en la parcela temporal realizada en éste sector.

**TABLA N° 3.2.9.- ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES EN LA PARCELA TEMPORAL K13+600**

Familia	Nombre Científico	Fr	AB	D.R.	DMR	IVI
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	12	1.28	18.25	8.11	26.36
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	5	0.92	13.05	3.38	16.43
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	3	0.39	5.57	2.03	7.59
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	5	0.27	3.88	3.38	7.25
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	1	0.46	6.53	0.68	7.21
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	8	0.12	1.66	5.41	7.07
Arecaceae	<i>Oenocarpus batahua</i>	5	0.21	3.03	3.38	6.41
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4	0.26	3.71	2.70	6.41
Cecropiaceae	<i>Coussapoa orthoneura</i>	4	0.17	2.41	2.70	5.12

Violaceae	<i>Leonia glyxicarpa</i>	4	0.13	1.82	2.70	4.52
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>	3	0.15	2.09	2.03	4.12
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	4	0.08	1.08	2.70	3.78
Mimosaceae	<i>Zygia sp.</i>	4	0.07	0.95	2.70	3.65
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>	3	0.11	1.60	2.03	3.63
Bombacaceae	<i>Matisia obliquifolia</i>	4	0.06	0.80	2.70	3.51
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	3	0.09	1.22	2.03	3.25
Fabaceae	<i>Inga tenuistipula</i>	3	0.08	1.19	2.03	3.22
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	1	0.17	2.47	0.68	3.15
Fabaceae	<i>Bahuinia arborea</i>	3	0.08	1.08	2.03	3.11
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabiflora</i>	3	0.07	1.03	2.03	3.06
Total: 148 árboles > 10 cm DAP, 63 especies de árboles. Área basal total: 7,02 m <sup>2</sup> Fr: Frecuencia; AB: Área Basal; DR: Densidad Relativa; DMR: Dominancia Relativa IVI: Índice de Valor de Importancia						

Fuente: Entrix 2006

### Caracterización Cualitativa de la Flora en el tramo Sur:

**km 8+040** - Este punto de muestreo presenta las características de bosque natural de colinas. La cobertura vegetal presenta un dosel de hasta 35 m con especies dominantes de *Cedrela odorata* (Meliaceae), *Protium fimbriatum*, *Tetragastris panamensis* (Burseraceae), *Eschweilera andina* (Lecythidaceae), *Nectandra membranacea* (Lauraceae), *Clarisia biflora*, *Pseudolmedia laevis*, (Moraceae), *Otoba parvifolia* (Myristicaceae), *Pouteria torta*, *Pouteria multiflora* (Sapotaceae), *Trichilia sp.* (Meliaceae). El subdosel con árboles de hasta 25 m de alto formado por: *Theobroma subincanum*, *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Iriarte deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Sorocea steinbachii* (Moraceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Coccoloba sp.* (Polygonaceae), *Casearia fasciculata* (Flacourtiaceae), *Brownea grandiceps* (Fabaceae). Escasa vegetación epífita representado por las familias Bromeliaceae, Araceae, y Cyclanthaceae supeditadas a los árboles más grandes. El componente herbáceo constituido principalmente por *Psychotia sp.* (Rubiaceae), *Calathea sp.* (Marantaceae). (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

**Muestra K16+300** -Este punto de muestreo se ubicó en un área de bosque natural colinado. La cobertura vegetal es natural, presenta tres estratos muy evidentes con árboles emergentes típicos como: “chuncho” *Cedrelinga cateniformis* (Fabaceae). El dosel con alturas de hasta 35 m con especies dominantes de *Cabrlea canjerana*,

*Guarea kunthiana* (Meliaceae), *Pouteria sp.* (Sapotaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Clarisia biflora* (Moraceae), *Maytenus krukovii* (Celastraceae), *Inga sp.* (Fabaceae). El subdosel con árboles de hasta 20 m de alto formado por: *Protium nodulosum* (Burseraceae), *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae), *Otoba glyxicarpa*, *Virola sp.* (Myristicaceae), *Pourouma minor* (Cecropiaceae). El sotobosque bastante denso está formado por: *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae), *Miconia sp.* (Melastomataceae), *Siparuna sp.* (Monimiaceae), *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae). El componente herbáceo constituido principalmente por *Calathea sp.* (Marantaceae) *Heliconia sp.* (Musaceae) y *Geonoma sp.* (Arecaceae).

**km 19+600** - Este punto de muestreo se ubicó al sur del Tiputini, en un sector de bosque natural colinado. La cobertura vegetal presenta tres estratos característicos. Los árboles del dosel alcanzan alturas de 35m, presentan generalmente raíces tablares, como: *Couropita guianensis* (Lecythidaceae), *Miquartia guianensis* (Olacaceae), *Otoba parvifolia*, *Virola calophylla* (Myristicaceae) y *Pseudolmedia laevigata* (Moraceae). El subdosel de hasta 25 m de alto está compuesto mayoritariamente de especies como *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae), *Sterculia colombiana* (Sterculiaceae), *Iriartea deltoidea* y *Astrocaryum chambira* (Arecaceae). El sotobosque está compuesto por especies de regeneración natural de los estratos superiores y de plantas arbustivas características como: *Mayna odorata* (Flacourtiaceae) *Clavija sp.* (Theophrastaceae), *Unonopsis floribunda*, *Guatteria sp.* (Annonaceae), *Brunfelsia grandiflora* (Solanaceae), *Chrysochlamys membranacea* (Clusiaceae) y *Matisia malacocalyx* (Bombacaceae) y palmas de los géneros *Geonoma*, *Bactris* y *Phytelephas tenuicaulis* (Arecaceae). Entre las especies herbáceas podemos mencionar *Monolena sp.* (Melastomataceae); *Besleria sp.* (Gesneriaceae). (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

**Cruce del Río Tiputini.**- Se ubicó a 200 m al Norte del Río Tiputini en un área de bosque natural de colinas bajas cercana a un pantano de moretal. En el sitio se observa la caída de árboles que conforman el dosel, por lo que se considera un fenómeno muy característico de la dinámica de bosque en la región amazónica ecuatoriana. (Ver Tabla 2 del Anexo F: Flora).

### 3.2.1.7 Análisis de las Parcelas Temporales de Estudio del Bosque

Para el presente estudio se realizó seis muestreos cuantitativos del bosque natural a lo largo de la ruta del DDV, tres en el tramo Norte y tres en el tramo Sur, mediante el muestreo en parcelas de ¼ de hectárea (2.500 m<sup>2</sup>), en las que se registraron los árboles con diámetro mayor a 10 cm de DAP.

Para el análisis de los datos en las parcelas temporales, se usó las formulas propuestas por (Campbell *et al.* 1986) y (Cerón, 2003).

<b>Fórmulas para calcular la Densidad Relativa, Dominancia Relativa y Valor de Importancia para los muestreos cuantitativos, en parcelas temporales. El valor de Importancia para cada especie es la suma de su Densidad Relativa y su Dominancia Relativa. Una especie puede alcanzar un alto Valor de Importancia teniendo pocos árboles muy grandes o muchos árboles pequeños en la parcela.</b>
Densidad Relativa (D.R.) de especie A = (Número de árboles de especie A / número total de árboles en parcela) x 100
Dominancia Relativa (DMR) de especie A = (Área basal de especie A / área basal total de árboles en parcela) x 100
Valor de Importancia (IVI) de especie A = Densidad Relativa + Dominancia Relativa.

La sumatoria del “**Valor de Importancia**” para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela, son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

➤ **Índice de Diversidad de Simpson (IDS).**

$$IDS = 1 / \sum (p_i)^2$$

Donde:

$\Sigma$  = Sumatoria

1 = Constante del Índice de Simpson corregido

$(p_i)^2$  = Es la proporción de individuos al cuadrado.

## ➤ **Riqueza Florística**

El término “riqueza” se refiere a la abundancia de especies por individuo; es decir, el número de especies dividido por el número de árboles muestreados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las parcelas, en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos es variable entre muestreos (el dato siempre es un valor entre 0 y 1; si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendría un valor de 1; un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies).

## ➤ **Resultados de las Parcelas Temporales del Bosque**

### **Densidad**

De acuerdo a la cantidad de individuos registrados en las cuatro parcelas temporales realizadas en el tramo Norte de la línea de flujo, la parcela temporal la Y de CEY registra 148 individuos mayores a 10 cm de DAP, seguida de la parcela del Km 8+000 con 139 individuos, la parcela ECB con 136, la parcela del sector de Edén con 131 y la parcela del Km16+400 con 113 individuos.

De los muestreos de las parcelas realizadas en el tramo Sur, se puede señalar que la muestra en Apaika registra la mayor cantidad de individuos, con 171 árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP, seguido de la parcela Apaika con 141 y la parcela del Km 13+600 con 138 individuos.

### **Especies**

En el Tramo Norte en la parcela ECB se registraron 64 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Micropholis egensis* con seis individuos, *Theobroma subincanum*, *Matisia obliquifolia* y *Licania cf. harlingii* con cinco individuos cada una. En la parcela de Edén se registraron 56 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Pseudolmedia laevis* y *Eschweilera coriacea* con nueve individuos cada una. En la parcela Km 8+000 se registraron 53 especies. Las



especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Pseudolmedia lavéis*, *Iriartea deltoidea*, *Trichilia laxipaniculata* con siete individuos cada una. En la parcela de la Y de CEY se registraron 52 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Leonia glycyarpa* con 15 individuos, *Iriartea deltoidea* con 14 y *Guarea kunthiana* con 10 individuos cada una. En la parcela Km 16+400 se registraron 48 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Iriartea deltoidea* con 10 individuos, *Brownea grandiceps* con siete, *Guarea kunthiana* y *Rinorea viridifolia* con cinco individuos cada una.

En el Tramo Sur en la parcela Nenke se registraron 98 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Otoba parvifolia* con siete individuos, *Iriartea deltoidea* con seis, *Micropholis guyanensis* e *Inga alba* con cinco cada una. En la parcela Apaika se registraron 85 especies. Las especies con la mayor cantidad de individuos fueron: *Matisia malacocalyx* con ocho individuos *Pourouma minor* con siete, *Virola calophylla* con seis. En la parcela Km 13+600 se registraron 63 especies. Las especies con mayor cantidad de individuos fueron: *Otoba parvifolia* con 12 individuos, *Grias neuberthii* con 10 y *Eschweilera coriacea* con cinco individuos, entre las más frecuentes.

### **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

En el Tramo Norte, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), en la parcela ECB las especies vegetales más importantes fueron: *Parkia velutina* con 11,60, seguida de *Theobroma subincanum*, con 10,30, entre las más representativas. En la parcela del Km 8+000, las especies más importantes fueron: *Otoba parvifolia* con 17,16, *Eschweilera coriacea* con 12,68, entre las más representativas. En la parcela del Km 16+400, las especies más importantes fueron: *Iriartea deltoidea* con 14,61, *Guarea kunthiana* con 13,58, entre las más representativas. En la parcela del sector de Edén las especies más importantes fueron: *Pseudolmedia lavéis* con 19,17, *Eschweilera coriacea* con 17,04 entre las más representativas. En la parcela de la Y de CEY las especies más importantes fueron: *Guarea kunthiana* con 32,93, *Iriartea deltoidea* con 13,81 entre las más representativas.

En el Tramo Sur, de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI), en la parcela Apaika las especies vegetales más importantes fueron: *Micropholis guyanensis* con

19,08, seguido de *Inga alba* con 10,06 entre las más representativas. En la parcela Nenke, las especies más importantes fueron: *Pourouma minor* con 10,81 seguida de *Matisia malacocalyx* con 8,62 entre las más representativas. En la parcela Km 13+600, las especies más importantes fueron: *Otoba parvifolia* con 26,36, *Eschweilera coriacea* con 16,43, entre las más representativas.

### **Área Basal**

En el Tramo Norte, en la parcela ECB el área basal total fue de 8,54 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela km8+000 el área basal total fue de 5,86 m<sup>2</sup>/ha.; en la parcela km16+400 el área basal total fue de 5,51 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela la sector de Adén el área basal total fue de 7,26 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela la Y de CEY el área basal total fue de 7,21 m<sup>2</sup>/ha.

Para el Tramo Sur, en la parcela Apaika el área basal total fue de 6,67 m<sup>2</sup>/ha; en la parcela Nenke el área basal total fue de 7,60 m<sup>2</sup>/ha; y, en la parcela km13+600 el área basal total fue de 7,02 m<sup>2</sup>/ha.

### **Índice de Diversidad de Simpson**

#### ***Tramo Norte***

El índice de diversidad de Simpson en la parcela ECB es 46,94 que en función de 64 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela K8+000 es 35,97 que en función de 53 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Km16+400 es 31,37 que en función de 48 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela de Edén es 33,84 que en función de 56 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela La Y de CEY es 23,91 que en función de 52 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media baja.

### **Tramo Sur**

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Apaika es 54,94 que en función de 85 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Nenke es 61,04 que en función de 98 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

El índice de diversidad de Simpson en la parcela Km13+600 es 38,83 que en función de 63 especies en la parcela, indica que la diversidad para el sector es media alta.

### **3.2.1.8 Resumen Comparativo de la Riqueza Florística en el DDV**

En la Tabla 3.2.10, presenta un resumen comparativo de los datos obtenidos en las parcelas temporales del inventario cuantitativo.

**TABLA N° 3.2.10.- RESUMEN COMPARATIVO DE LAS PARCELAS TEMPORALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Muestreo	Número de Individuos	Número de Especies	Riqueza	Área Basal Total m2
<b>Tramo Norte</b>				
ECB	136	64	0,47	8,54
Km8+000	139	53	0,38	5,86
Km16+400	113	48	0,42	5,51
Sector Edén	131	56	0,42	7,26
La Y de CEY	148	52	0,35	7,21
<b>Tramo Sur</b>				
Apaika	151	85	0,56	7,60
Nenke	171	98	0,57	6,01
13+600	148	63	0,47	7,02

Fuente: Entrix, 2006

Los resultados de los inventarios cuantitativos del bosque maduro realizados en el DDV, evidencian que la riqueza de especies es variable entre los diferentes sitios muestreados. Los sitios con la más alta riqueza son los del tramos Sur Apaika y Nenke (0,56) y (0,57), dentro del Parque Nacional Yasuní, mientras que el sitio con una

riqueza media aparece en el tramo Norte de la Y de CEY con (0,35), probablemente por encontrarse en un sitio previamente intervenido por la apertura de la vía de acceso por la compañía OEPC actual CEY.

Estos datos de riqueza son concordantes con otros sitios de la amazonia, en donde en una parcela de una hectárea de plantas vasculares mayores a 10 cm de DAP, se han registrado una riqueza equivalente, así por ejemplo en la parcela de Cuyabeno (Valencia *et al.*1994), presenta una riqueza de 0,44; En la Reserva el Chuncho (Palacios, 1997), presenta una riqueza de 0,37; en el sector de Quehueiri-ono (Cerón y Montalvo, 1997), se aprecia una riqueza de 0,31, Estación Biológica Jatun Sacha (Neill *et al.*1993), presenta una riqueza de 0,33. Probablemente el tamaño de las parcelas (0,25 ha) no es suficiente para verificar posibles asociaciones que expliquen estos resultados, al menos es evidente la gran riqueza del bosque amazónico y de los sitios muestreados.

En cuanto al área basal total, de los ocho sitios evaluados, no pueden hacerse conclusiones definitivas, ya que el tamaño de las muestras (0,25 ha.) comprende únicamente una parte de la heterogeneidad del bosque. El área basal más alta en ECB (8,54 m<sup>2</sup>) se debe a la presencia de tres árbol de *Parkia velutina* con gran diámetro, a diferencia de las otras parcelas en las que no se registraron elementos arbóreos que provoquen desviaciones significativas en los resultados.

La gran diversidad de especies de la familia Fabaceae en la mayoría de las parcelas, puede ser interpretada como el resultado de la gran adaptabilidad de las especies a distintos microhábitats conforme ha sido sugerido por (Hubbell, 1992).

De acuerdo al índice de diversidad de Simpson, siete de las nueve parcelas presentan una diversidad media alta, la parcela de la Y de CEY presenta una diversidad media, probablemente por encontrarse cerca de una vía de acceso y cerca de un área cultivada por la gente de la comunidad de Edén.

### 3.2.1.9 Uso del Recurso Florístico

En el Anexo F: Flora de este estudio, se presenta el listado con los nombres en español (Es), Kichwa (Qu) y Waorani (Hu) de las plantas registradas en los muestreos dentro del DDV.

Los nombres de las especies registradas en idioma Kichwa corresponden a los sectores de bosque aluviales en el tramo Norte y los nombres Waorani corresponden a los bosques colinados registrados en el tramo Sur del DDV y comprenden los siguientes usos:

#### ➤ **Especies Medicinales**

El bejuco llamado “uña de gato” (Es) o “Eigawe” (Hu) *Uncaria guianensis* y los árboles de “pitón” (Qu) o “benaka” (Hu) *Grias neuberthii* y “cruz caspi” (Qu) o “ebenca” (Hu)” *Brownea grandiceps* son algunas de las especies utilizadas por los indígenas de la zona para el tratamiento de diferentes enfermedades: piel, vómitos, dolores de estómago, hemorragias, etc.

La conservación de estas especies es muy importante, debido a que forman parte de la medicina tradicional de la Comunidad Waorani.

#### ➤ **Especies Comestibles**

Existen varias especies que los indígenas tanto Kichwas como Waorani, utilizan en su dieta alimenticia tales como: “ungurahua” (Qu) o “petomo” (Hu) *Oenocarpus bataua*; “pambil” (Qu) o “tepa” (Hu) *Iriartea deltoidea* (consumida también como palmito). Además de su importancia comestible, la familia de las palmas tiene utilidad para la construcción de viviendas, en donde son aprovechados el estípite y las hojas.

Varias especies de “guabas” (Es) o “guenawe” (Hu) *Inga spp* al igual que algunas especies de “uvas de monte” (Es) o “yowebe” (Hu), *Pourouma spp*. “guachanse” (Qu) *Caryodendron orinocense*, “avio’ (Qu) *Pouteria sp* y *Chrysophyllum sp*. “azúcar muyo”

(Qu) o “wiramoncas” (Hu) *Hymenaea oblongifolia*, “ovo” (Es) *Spondias mombin*, son altamente apreciadas por los indígenas de la zona, por sus frutos dulces y comestibles.

### ➤ **Especies Económicas**

También en el área de influencia directa existen algunas especies con un potencial valor económico, entre las que se puede mencionar: “canelos” (Es) o “okatowe” (Hu); *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota” (Qu) o “dogonpapowe” (Hu) *Guarea spp.*, “guambula” (Qu) *Minquartia guianensis*; “cedro” (Es), “gonewarewe” (Hu) *Cedrela odorata*, “chuncho” (Es) o “akowe” (Hu), *Cedrelinga cateniformis*, las cuales, a más de ser consideradas de buena calidad por los nativos, tienen un valor económico importante, por lo que son muy propensas a ser explotadas .

### ➤ **Especies Indicadoras**

Como se puede observar en los muestreos cuantitativos y cualitativos, existe una diversidad de flora importante a pesar de que los resultados reflejan apenas una evaluación muy rápida y que bien puede ser sólo una muestra representativa e incompleta de la zona. Es casi seguro que al ampliar la metodología de muestreo se encontrará un mayor número de especies.

De acuerdo a los registros de los parcelas, recorridos por el derecho de vía y sitios de observación, el bosque registra árboles de interés forestal e indicadoras del buen estado de conservación como: “cedro (Es) o Gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*; “chuncho (Es)” o akowe (Hu)” *Cedrelinga cateniformis*; canelos (Es)” o “okatowe (Hu)”;  
*Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea spp.*, “guambula(Qu)” *Minquartia guianensis*.

### ➤ **Diversidad Florística**

De acuerdo al índice de diversidad de Simpson casi todas las parcelas presentan una diversidad media alta, registrándose especies en un buen estado de conservación como: “cedro (Es) o Gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*; “chuncho (Es)” o akowe (Hu)”

*Cedrelinga cateniformis*; canelos (Es)” o “okatowe (Hu)””; *Nectandra spp.*, *Ocotea spp.*; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea spp.*, “guambula (Qu)” *Minquartia guianensis*. Es de anotar también que en todas las parcelas se aprecian un primer grupo de especies dominantes que generalmente son comunes componentes del bosque natural colinado o aluvial y un segundo grupo representado por un solo individuo.

### ➤ **Condiciones Ecológicas**

En general el recurso florístico dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto, se encuentra bastante conservada, dominada por bosque natural aluvial en el tramo Norte y bosque natural de colinas en el tramo Sur, nada alterados, los cuales deberían ser conservados y preservados como lugares de aprovisionamiento de semillas de especies de plantas nativas de la zona, para programas de investigación, conservación, revegetación.

En los dos tramos existen sectores mal drenados que facilitan la formación de pantanos de moretales, los cuales constituyen hábitats restringidos al crecimiento de la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, por lo tanto debería evitarse cualquier actividad que interfiera con estos sitios.

### ➤ **Especies en Peligro**

De acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), las categorías de amenaza para las plantas registradas en este estudio son: Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2.000).

**TABLA N° 3.2.11.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES SEGÚN LA UICN**

<b>Especie</b>	<b>Categoría UICN</b>
<i>Parkia balslevii</i>	LC
<i>Inga yasuniana</i>	No evaluada
<i>Nectandra crassiloba</i>	LC
<i>Astrocaryum urostachys</i>	LC

En el área de estudio se registraron cuatro especies consideradas dentro del libro rojo, como especies endémicas o en peligro de extinción. Es necesario aclarar que es probable que existan más especies de importancia, muestreos extensivos que abarquen otros sitios, contribuirán sin duda a ampliar de mejor manera los conocimientos florísticos de la zona.

### ➤ Especies Endémicas

Para la Región Amazónica, se han registrado 453 especies de plantas endémicas (Valencia et al. 2.000), de las cuales 50 son endémicas al Parque Nacional Yasuní (Ver Tabla 4 del Anexo F: Flora). En la Tabla 3.2.12 se cita algunos ejemplos de árboles endémicos al Parque Nacional Yasuní.

**TABLA N° 3.2.12.- ESPECIES DE ÁRBOLES ENDÉMICOS DEL PARQUE NACIONAL**

Familia	Especie
Annonaceae	<i>Tetrameranthus globuliferus</i> Westra
Ebenaceae	<i>Diospyros ekodul</i> B. Walln.
Fabaceae	<i>Inga yasuniana</i> J.D. Penn.
Melastomataceae	<i>Mouriri laxiflora</i> Morley
Santalaceae	<i>Acanthosyris annonagustata</i> C. Ulloa & P. Jerg
Tiliaceae	<i>Pentaplaris huaoranica</i> Dorr & Bayer

Fuente: Valencia et al., 2000

### ➤ Conclusiones del Componente Florístico

- De acuerdo con el muestreo cuantitativo y la información recopilada durante el trabajo de campo, se determinó que el bosque no tiene señales de intervenciones recientes, conservando aún la diversidad y densidad de los bosques húmedos tropicales.
- Los pantanos de moretales constituyen ecosistemas bastante frágiles, conformados principalmente por la palma “morete” *Mauritia flexuosa*, siendo una especie muy importante para la alimentación de muchas especies animales, es necesario su monitoreo y preservación.



- Es probable que existan especies nuevas para la ciencia dentro del área de estudio pero debido a factores como infertilidad ó época de floración de las muestras durante el trabajo de campo, no fue posible identificarlas, no obstante es probable que se registren durante la fase de apertura del DDV, ya que en los últimos inventarios realizados por la Universidad Católica en la parcela de 50 ha dentro del parque Yasuní se registraron aproximadamente 300 especies no clasificadas aún (Villa, 2004 datos no publicados).
- En el derecho de vía se registraron cuatro especies de árboles *Parkia balslevii*, *Inga yasuniana*, *Nectandra crassiloba* y *Astrocaryum urostachys*, de acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC), (Valencia et al, 2.000), debiendo monitorearse durante la etapa de apertura vial, para evitar su destrucción.
- En general dentro del área del derecho de vía es de destacar la presencia de especies vegetales de interés especial, en el campo medicinal, artesanal, alimenticio y económico que deben ser protegidos. ”uña de gato (Es)” o “Eigawe (Hu)” *Uncaria guianensis*; los árboles de “pitón (Qu)” o “benaka (Hu)” *Grias neuberthii* y “cruz caspi (Qu)” o “ebenca” (Hu)” *Brownea grandiceps* “ungurahua (Qu)” o “petomo (Hu)” *Oenocarpus bataua*; “pambil (Qu)” o “tepa (Hu)” *Iriartea deltoidea*; “guabas (Es)” o “guenawe (Hu)” *Inga* spp. “uvas de monte (Es)” o “yowebe (Hu)”, *Pourouma* spp; canelos (Es)” o “okatowe (Hu)”;
- *Nectandra* spp., *Ocotea* spp.; “tocota (Qu)” o “dogonpapowe (Hu)” *Guarea* spp., “guambula (Qu)” *Minuartia guianensis*; “cedro (Es) o gonewarewe (Hu)” *Cedrela odorata*, “chuncho (Es) o akowe (Hu) *Cedrelinga cateniformis*.
- Dentro de las parcelas de 50 ha. dentro del PNY en las 25 ha censadas, se han registrado un total de 1.104 especies de árboles y arbustos. (Valencia et al, 2004), en parcelas temporales de 50m x 50m se han registrado entre 48 y 98 especies, enmarcándose dentro de la riqueza y heterogeneidad de los bosques tropicales.
- El PNY ha sido considerado también muy rico en otras plantas, más de 450 tipos lianas han sido documentados (Burnham, 2002) tornando a Yasuní en una de las áreas estudiadas más ricas en los neotrópicos en la diversidad de liana (Burnham,

2004); 313 especies de plantas epifitas vasculares están documentadas en Yasuní (Kreft, 2004).

### **3.2.2 Caracterización de la Fauna**

El área de estudio del presente proyecto, al igual que otros lugares del Parque Nacional Yasuní y de la alta amazonía, constituye uno de los ecosistemas de gran importancia, con una alta diversidad biológica y de gran sensibilidad a las actividades humanas. Gran parte de los bosques de la alta amazonía ecuatoriana mantienen aún sus ecosistemas prístinos o con poca intervención. La fauna de cualquier lugar está estrechamente relacionada con el estado de conservación de los hábitats.

Los objetivos principales del estudio de la fauna fueron:

- Evaluar la diversidad faunística del área del proyecto.
- Determinar el estado de conservación de la fauna.
- Evaluar los impactos actuales y los del proyecto
- Determinar las acciones para la prevención, control y mitigación de los impactos a la fauna.

#### **3.2.2.1 Metodología para el Estudio de los Grupos de Fauna**

La metodología general de estudio consistió en la revisión de la información previa de los estudios de Impacto Ambiental en el Bloque 31 y áreas adyacentes. El análisis de esta información permitió definir los sitios de muestreo y los puntos de observación, en consideración a la importancia de las actividades del proyecto generadoras de impactos. En el Anexo Cartográfico Mapa 10A se presenta los puntos de muestreo y observación de la fauna.

Los estudios en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto relativo a los grupos faunísticos (Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna, Entomofauna, Macroinvertebrados Acuáticos e Ictiofauna).

Para objeto del presente análisis, los puntos de muestreo y observación han sido separados en dos tramos: I. Apaika-Río Tiputini, o tramo sur y II. Río Tiputini-CEY o tramo norte. El primero ubicado dentro del Parque Nacional Yasuní y el segundo, fuera de este. En cada tramo se procedió a separar las diferentes facilidades, a saber:

➤ **Tramo Apaika-ECB**

Plataformas Apaika y Nenke Línea de flujo  
Cruce del río Tiputini

➤ **Tramo ECB-CEY**

ECB

ECB-CEY de la línea de flujo tramo ECB-Samona

ECB-CEY de la línea de flujo Tramo Samona CEY

### **3.2.2.2 Mamíferos**

La metodología utilizada para la caracterización de mamíferos, se basó en muestreos con una duración de tres noches, utilizando diferentes técnicas. Además, se realizaron evaluaciones de un día que consistieron en recorridos de observación, identificación de sonidos, huellas y otros rastros. Se incluyó información de guías nativos Kichwa y Waorani y de la revisión bibliográfica.

➤ **Fase de Campo**

Las técnicas aplicadas en el campo se basan en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (Sayre *et al.*, 2002). Las técnicas son las siguientes:

*Observación Directa.*-Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo requerido. Dependiendo del caso se utilizaron binoculares.

*Identificación de huellas y otros rastros.*- Con esta técnica se identifican huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras, comederos, huesos, heces fecales) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones.

*Captura mediante trampas y redes.*-Para el estudio de mamíferos terrestres pequeños se utilizaron trampas (capturas vivas) Tomahawk y Sherman las cuales fueron colocadas en estaciones a los dos lados de los senderos existentes en los puntos de muestreo. La distancia de separación entre estaciones fue de 10 a 100 m. Se instalaron 100 trampas que permanecieron activadas durante tres días consecutivos y fueron revisadas una vez por día. Como cebo se utilizó: aceite de hígado de bacalao, mantequilla de maní, atún, avena, maíz y plátano.

Para el estudio de murciélagos se emplearon cinco redes de nylon (12 m x 2,5 m), las mismas que fueron ubicadas a lo largo de los senderos existentes, en sitios considerados apropiados para el cruce de quirópteros. Las redes permanecieron abiertas entre las 18h00 y las 22h00 (cuatro horas red/noche) durante tres noches consecutivas, en el sitio de muestreo. Los mamíferos capturados fueron registrados e identificados en el campo de manera definitiva, y en su mayoría liberados. En el caso de algunos ejemplares de difícil identificación, se procedió a depositarlos en un líquido preservante o a prepararlos como piel para su posterior identificación en el Museo de la Escuela Politécnica Nacional.

*Entrevistas.*-De manera adicional a las técnicas descritas, se realizaron entrevistas a los habitantes de la zona de estudio (Kichwa y Waorani). Esta actividad tuvo la finalidad de completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores. Se utilizaron libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Emmons y Feer, 1999; Albuja, 1999) que facilitaron la identificación de las especies por parte de las personas entrevistadas.

➤ **Fase de Gabinete**

**Análisis de la Información** – Para la estimación de la abundancia relativa o riqueza de las especies se categorizó en cuatro grupos, de acuerdo a la frecuencia de registro y el número de individuos, así: Abundante, más de 10 individuos; Común, 6–10 individuos; Poco común, 2–5 individuos; Raro, 1 individuo.

Para evaluar la diversidad en los puntos de muestreo se utilizó el Índice de Shannon-Weiner, mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Shannon Weiner: } H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde;

$H'$  = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

$\sum$  = sumatoria

$\ln$  = logaritmo natural

$p_i$  = proporción de la muestra ( $n_i/n$ )

Los valores del Índice de Shannon-Wiener inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,4 se consideran como diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como diversidad alta (Magurran, 1987). En comunidades naturales, este índice suele presentar valores entre 1,5 y 3,5 y rara vez sobrepasa 4,5 (Margalef 1972, citado en Magurran, 1987).

**Estado de Conservación de las especies.** El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo al Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (IUCN, 2004) y la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (Inskipp & Gillett, H. J. (Eds.) 2005). El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

En la Tabla 3.2.13 se presentan los datos de los puntos de muestreo y observación del estudio actual.

**TABLA N° 3.2.13.- PUNTOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE MAMÍFEROS**

Código	Fecha M/D/A	Punto	Ubicación	Tramo	Hábitat	Coord.Este	Coord.Norte	Altitud (msnm)	Tipo de Evaluac.	Especies
PO1-B	3/29/06	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	397123	9904302	220	Punto de observación	13
PO5	6/21/06	Plataforma y campamento Apaika	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	397168	9903928	195	Punto de observación	8
PO1-A	3/29/06	Plataforma Nenke	Afluente río Rumiyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	398077	9908363	225	Punto de observación	4
PM1	3/28-31/06	Línea de flujo	Afluente, río Pindoyacu	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	399401	9913173	220	Punto de muestreo	24
PM2	3/31-4/3/06	Línea de flujo	Occidente del Heli-5	Apaika-Tiputini	Bosque maduro sobre colinas	398145	9919460	235	Punto de muestreo	29
PO6	6/20/06	Cruce río Tiputini	Río Tiputini	Tiputini-CPF	Río	398453	9921273	202	Punto de observación	3
PO2	2/26/06	CPF	Norte del río Tiputini	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	397486	9923455	235	Punto de observación	16
PM4	6/18-20/06	CPF	Norte del río Tiputini	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	397486	9923455	235	Punto de muestreo	39
PO4	3/29/06	Oleoducto de Exportación	Hel-D	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	392415	9927512	210	Punto de observación	8
PO3	3/29/06	Oleoducto de Exportación	Hel-E	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	387686	9931577	210	Punto de observación	6
PM3	3/23-26/06	Oleoducto de Exportación	Sur del río Huarmi Yuturi	CPF-CEY	Bosque maduro sobre llanura aluvial	383067	9933657	220	Punto de muestreo	63
PM5	8/10-13/06	Oleoducto de Exportación	Río Canoayacu	CPF-CEY		381226	9936095		Punto de muestreo	41
PO7	8/10-13/06	Oleoducto de Exportación	Río Pimosyacu	CPF-CEY		381213	9936100		Punto de Observación	8

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.3 Aves

El trabajo de campo se efectuó en dos fases. La fase I se llevó a cabo entre el 22 de marzo y el 3 de abril de 2006; mientras que la fase II se realizó del 17 al 23 de junio de 2006 y del 10 al 13 de agosto de 2006.

En el muestreo se aplicó la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) de Sayre *et al.* (2002), procedimiento usual para este tipo de estudios. En todo el trabajo de campo se contó con la ayuda de los miembros de las etnias Kichwa y Waorani.

En el presente estudio, se establecieron puntos de muestreo y puntos de observación, dividiendo al proyecto en dos tramos. A continuación se presenta el detalle de los sitios incluidos al interior de cada tramo:

➤ **Tramo 1: Apaika-Tiputini**

**PO1-A:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la Plataforma Nenke, en el punto de coordenadas UTM 9908363 N y 398077 E, a 225 msnm.

**PO1-B:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la Plataforma Apaika, en el punto de coordenadas UTM 9904302 N y 397123 E, a 220 msnm.

**PO5:** Este punto de observación también se hizo en el área de influencia de la Plataforma Apaika, en el punto de coordenadas UTM 9904038 N y 397153 E, a 220 msnm.

**PM1:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea de flujo Nenke-ECB, en el punto de coordenadas UTM 9913173 N y 399401 E, a 220 msnm.

**PM2:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea de flujo Nenke-ECB, en el punto de coordenadas UTM 9919460 N y 398145 E, a 235 msnm.

➤ **Tramo 2: Tiputini-Edén**

**PO2:** Este punto de observación corresponde al área de influencia del ECB-WIP, en el punto de coordenadas UTM 9923455 N y 397486 E, a 200 msnm.

**PO3:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la línea de flujo de 18", en el punto de coordenadas UTM 9931577 N y 387686 E, a 210 msnm.

**PO4:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la línea de flujo de 18", en el punto de coordenadas UTM 9927510 N y 392415 E, a 210 msnm.

**PM3:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea 18", en el punto de coordenadas UTM 9933657 N y 383067 E, a 220 msnm.

**PM4:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia del ECB-WIP, en el punto de coordenadas UTM 9923561 N y 397223 E, a 200 msnm.

Para el tramo Samona-CEY, se adicionaron los siguientes dos puntos de observación y un punto de muestreo:

**PO7:** Este punto de observación corresponde al área de influencia de la línea de flujo de 18", en el sector comprendido entre el río Pimosyacu y la plataforma H del Bloque 15.

**PM5:** Este punto de muestreo corresponde al área de influencia de la línea flujo en el sector del Río Canoayacu, en el punto de coordenadas UTM 9941104 N y 375696 E.

**PO8:** Este punto de observación corresponde al área de la Estación CEY, del Bloque 15, en cuyo oleoducto empatará la tubería proveniente del Bloque 31. Las coordenadas UTM en este punto son 9941612 N y 375208 E.

A los datos obtenidos en este trabajo, se añadió la información del trabajo de Walsh (2004), en los puntos que mantienen correspondencia con el área de influencia del Proyecto.

La recopilación de datos en campo fue diferente en los puntos de observación y en los puntos de muestreo. Cada punto de observación consistió de un recorrido de aproximadamente tres horas, en el cual se hicieron registros visuales y auditivos de las especies de aves presentes. A continuación se presenta el detalle de los recorridos realizados en cada punto de observación (Tabla 3.2.14).



**TABLA N° 3.2.14.- PUNTOS DE OBSERVACIÓN DE AVES**

Punto de Observación	Desde		Hasta	
	Norte	Este	Norte	Este
PO1-A	9 908 363	398 077	9 909 807	398 795
PO1-B	9 904 302	397 123	9 904 855	397 200
PO2	9 923 556	397 142	9 923 455	397 486
PO3	9 930 968	387 525	9 931 665	387 819
PO4	9 927 510	392 415	9 927 384	392 390
PO5	9 904 038	397 153	9 903 777	397 285

Fuente: ENTRIX, 2006

En los puntos de muestreo, en cambio, se hizo un estudio detallado de las aves presentes durante tres días, para lo cual se aplicaron las siguientes técnicas:

**Capturas Mediante Redes de Neblina:** En el interior del bosque del área de influencia del proyecto en los puntos de muestreo, se colocaron redes de neblina, las mismas que fueron abiertas diariamente entre las 06h00 y las 18h00, contabilizándose el tiempo de utilización de cada red y su equivalencia en longitud a redes estándar de 12 m. Los individuos capturados, luego de ser identificados y fotografiados, fueron liberados en el mismo sitio donde se realizó el registro. A continuación se presenta el detalle de las redes utilizadas en cada punto de muestreo, y el esfuerzo de captura aplicado en cada caso:

**TABLA N° 3.2.15A.- REDES UTILIZADAS EN PM1 (DEL 28 AL 31 DE MARZO DE 2 006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0,75	32	24,00
2	12	1,00	32	32,00
3	12	1,00	32	32,00
4	6	0,50	32	16,00
5	12	1,00	32	32,00
6	6	0,50	32	16,00
7	6	0,50	32	16,00
8	12	1,00	32	32,00
9	12	1,00	32	32,00
10	12	1,00	32	32,00
11	9	0,75	32	24,00
12	18	1,50	32	48,00
TOTAL	111	9,25	TOTAL	336.00 horas-red

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.15B.- REDES UTILIZADAS EN PM2 (DEL 31 DE MARZO AL 2 DE ABRIL DE 2 006)**

Red	Longitud (m.)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0,75	27	20,25
2	12	1,00	27	27,00
3	12	1,00	27	27,00
4	2	1,00	27	27,00
5	12	1,00	27	27,00
6	6	0,50	27	13,50
7	6	0,50	27	13,50
8	6	0,50	27	13,50
9	12	1,00	27	27,00
10	9	0,75	27	20,25
11	12	1,00	27	27,00
12	9	0,75	27	20,25
13	9	0,75	27	20,25
14	9	0,75	27	20,25
15	9	0,75	27	20,25
TOTAL	111	9,25	TOTAL	324,00

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.15C.- REDES UTILIZADAS EN PM2 (DEL 23 AL 26 DE MARZO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
1	9	0,75	20	15,00
2	12	1,00	25	25,00
3	6	0,50	25	12,50
4	12	1,00	25	25,00
5	12	1,00	25	25,00
6	6	0,50	20	10,00
7	12	1,00	20	20,00
8	12	1,00	20	20,00
9	12	1,00	20	20,00
10	12	1,00	20	20,00
11	12	1,00	20	20,00
12	12	1,00	20	20,00
13	9	0,75	20	15,00
14	12	1,00	20	20,00
TOTAL	111	9,25	TOTAL	267,50

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.15D.- REDES UTILIZADAS EN PM4 (DEL 18 AL 20 DE JUNIO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
	9	0,75	24	18
	9	0,75	24	18
	9	0,75	24	18
	12	1,00	24	24
	12	1,00	24	24
	9	0,75	24	18
	12	1,00	24	24
	6	0,50	24	12
	12	1,00	24	24
	12	1,00	24	24

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
	12	1,00	24	24
	12	1,00	24	24
	6	0,50	24	12
	9	0,75	24	18
	12	1,00	24	24
	6	0,50	24	12
	6	0,50	10	5
TOTAL	165	13,75	TOTAL	323

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.15E.- REDES UTILIZADAS EN PM5 (DEL 10 AL 13 DE AGOSTO DE 2006)**

Red	Longitud (m)	Red estándar de 12 m	Tiempo (horas)	Esfuerzo de Captura (horas-red)
	6	0,50	19	9,50
	9	0,75	19	14,25
	12	1,00	19	19,00
	9	0,75	19	14,25
	12	1,00	19	19,00
	6	0,50	19	9,50
	12	1,00	19	19,00
	12	1,00	19	19,00
	6	0,50	19	9,50
	12	1,00	19	19,00
	9	0,75	19	14,25
	12	1,00	19	19,00
	9	0,75	19	14,25
	12	1,00	19	19,00
	6	0,50	19	9,50
	9	0,75	19	14,25
	12	1,00	19	19,00
TOTAL	165	9,25	TOTAL	261,25

Fuente: ENTRIX, 2006

**Recorridos de Observación:** En el área de influencia del proyecto, en cada uno de los puntos de muestreo, se realizaron recorridos de observación en los que se hicieron registros visuales y auditivos de las especies. A continuación se anota el detalle de los recorridos realizados:

**TABLA N° 3.2.15F.- RECORRIDOS DE OBSERVACIÓN DE AVES**

Punto de Muestreo	Desde		Pasando por		Hasta	
	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este
PM1	9 913 173	399 401	9 913 224	400 154	9 913 680	399 414
PM2	9 919 409	399 625	9 919 460	398 145	9 918 435	397 649
PM2	9 919 409	399 625	9 919 460	398 145	9 920 946	398 527
PM3	9 933 967	383 095	9 933 657	383 067	9 933 433	382 989
PM4	9 923 572	397 115	9 921 730	396 550	9 922 283	396 349
PM4	9 923 561	397 223	9 923 777	397 796	9 921 320	398 452

Fuente: ENTRIX, 2006

Para el PM5, un recorrido fue hecho por la carretera entre el CEY y el río Canoayacu, mientras que el otro fue hecho en sentido transversal, incursionando a un lado y otro de la carretera existente.

**Grabaciones:** En cada punto de muestreo se realizaron grabaciones del coro del amanecer de las aves, utilizando para ello una grabadora y micrófono unidireccional profesionales. Estas grabaciones se realizaron durante 30 minutos, desde las 05h45 hasta las 06h15. Los cantos de las aves fueron comparados en la fase de laboratorio con el respectivo material referencial, para la identificación de las especies de aves presentes.

Se estima que con las técnicas mencionadas y el tiempo de muestreo, se puede registrar alrededor de un 50% del total de aves del área de estudio.

Los datos fueron procesados en la fase de gabinete, para lo cual se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies registradas se utiliza la siguiente escala: escaso (un individuo), poco común (2-4 individuos), común (5-9 individuos) y abundante (10 o más individuos).

Para la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas.

Para el análisis cuantitativo de la diversidad se ha utilizado como referente el número total de especies anotadas en Ridgely et al., 1998 para el Piso Tropical Oriental. De igual manera se ha obtenido el índice de diversidad de Simpson, utilizando para ello los valores de abundancia relativa de las especies. La fórmula aplicada es:

$$D = \frac{1}{\sum (p_i)^2}$$

Donde:

D = índice de Simpson

$p_i$  = proporción de individuos de cada especie

La nomenclatura científica utilizada en el presente trabajo, así como todos los datos referentes a endemismo, migración y especies amenazadas obedece a la información más actualizada con la que se cuenta (Ridgely y Greenfield, 2001).

#### **3.2.2.4 Herpetofauna**

Las metodologías empleadas para el estudio, corresponden a técnicas de muestreo estandarizadas y detalladas en Heyer *et al.* (2001). Debido al buen estado de conservación del bosque, el muestreo se basó principalmente en transectos y recorridos libres (a lo largo de los trazados topográficos). En estas mismas áreas se hicieron búsquedas intensivas en la hojarasca, mediante parcelas de 20 m<sup>2</sup> en unos casos (Walsh, 2004) y en otros de 4m<sup>2</sup> para evitar mayores disturbios (Entrix, 2006).

**Transectos para Registro de Encuentros Visuales (REV).**-La metodología aplicada incluyó capturas diurnas y nocturnas en transectos lineales, los cuales dependiendo del terreno variaron entre 40 y 100 m de longitud, con una banda de observación de 4 m (2 a cada lado) y 2,5 sobre el nivel del suelo. La distancia de separación entre transectos varió de 20 a 50 m. En el día se realizaron recorridos entre las 08h00-12h00 y de 14h00-17h00.

En la noche, los mismos transectos sirvieron como Transectos de Franjas Auditivas, en los que únicamente se registraron las vocalizaciones de los anuros machos. Cada transecto fue muestreado por un investigador y un asistente, por el lapso de 30 minutos.

**Parcelas de Hojarasca.** Las parcelas de hojarasca permiten registrar herpetofauna terrestre que generalmente tiene hábitos fosoriales u ocultos y son de difícil detección con otras metodologías. En los puntos de muestreo y de observación (cualitativo) se ubicaron, al menos, cinco parcelas de 20 x 20 y unas 20 parcelas de 4m<sup>2</sup>.

**Registro de Información.** La mayoría de registros obedecen a captura y liberación, los ejemplares fueron liberados, fuera de los transectos para evitar sobre-estimación. Un porcentaje mínimo del material capturado fue preparado siguiendo el siguiente protocolo: los anfibios fueron sacrificados con una aplicación del ungüento Orajel, en la

región pélvica; a los reptiles se les inyectó una pequeña cantidad de Nembutal en una proporción de 1:5-1:10, en la región abdominal; luego fueron fijados en una solución de formol al 10%. En el laboratorio el material fue preservado en alcohol de 75°, su identificación se realizó mediante claves, material comparativo de la Escuela Politécnica Nacional, la bibliografía pertinente y el análisis de las vocalizaciones de los machos. Para determinar el grado de abundancia, dependiendo del número de individuos registrados las especies de anfibios y reptiles se categorizaron en cuatro clases: Rara, 1 individuo; Poco Común, 2-4 individuos; Común, 5-10 individuos; y Abundante, más de 10 individuos

**Análisis de la Información.** Para el análisis de la diversidad se usó el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ).

**Sitios de Muestreo y Observación.** Los puntos de muestreo corresponden a jornadas de trabajo diurnas y nocturnas, mientras que en los puntos de observación los registros fueron únicamente diurnos. En el presente estudio las evaluaciones de la herpetofauna se realizaron en cinco puntos de muestreo que hemos denominado: PM1, PM2, PM3, PM4 y PM5, y cuatro puntos de observación: PO1-B, PO2, PO6 y PO7, con 18 días efectivos de trabajo de campo; particularmente, al tramo Apaika Tiputini, corresponden: PO1B, PM1 y PM2; al tramo Tiputini-Edén, PM4, PO2-ECB, PM3, PO6, PM5 y PO7. Para tener una visión más amplia de la herpetofauna en el proyecto realizaremos las comparaciones pertinentes con el estudio realizado por WALSH (2004) para la denominada Variante Norte, en el cual los estudios se efectuaron en 7 puntos de muestreo y 24 puntos de observación, con un total de 29 días efectivos de trabajo de campo (Tabla 3.2.16).

**TABLA N° 3.2.16.- PUNTOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA**

Código	Ubicación	Tramo	Coords. Este	Coords. Norte	Tipo de Eva.	Especies
PM1	Afluente, río Pindoyacu	Apaika-Tiputini	399668	9912379	Punto de muestreo	24
PM2	Occ. Heli-5	Apaika-Tiputini	397649	9918571	Punto de muestreo	19
PO2	Norte del río Tiputini	R. Tiputini-Edén	397675	9923550	Punto de observación	5
PM3	Sur del río Huarmi Yuturi	R. Tiputini-Edén	382738	9933769	Punto de muestreo	27
PM4	ECB	R. Tiputini-Edén	2397840	9923550	Punto de muestreo	27

Código	Ubicación	Tramo	Coords. Este	Coords. Norte	Tipo de Eva.	Especies
PO6	Cruce el Río Tiputini	Río Tiputini-Edén	398453	9921273	Punto de observación	7
PO1-B	Plataforma Apaika	Apaika-Tiputini	397168	9903928	Punto de observación	7
PM5	500 m pasando el Canoayacu	Río Tiputini-Edén			Punto de muestreo	29
PO7	Vía de acceso, a 940 m. de la carretera	Río Tiputini-Edén	18381213	9936100	Punto de observación	32

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.5 Invertebrados Terrestres

La metodología general consta de dos partes: revisión de estudios previos realizados con invertebrados terrestres, dentro del área del Bloque 31; y, expediciones de muestreo y observación.

Las mencionadas expediciones fueron realizadas en abril, junio y agosto de 2006, por espacio de 14, 4 y 3 días respectivamente, hacia sitios previamente establecidos dentro del área de influencia donde se efectuarán las actividades petrolíferas. En cada sector de muestreo se invirtieron 3 días para el desarrollo de las actividades diurnas y nocturnas de toma de muestras y observaciones de la entomofauna presente; mientras cada punto de observación fue desarrollado en un día.

**Recorridos de observación:** en cada sector de muestreo se realizó un recorrido diario durante la mañana y parte de la tarde. Se anotaron los grupos de invertebrados ubicados tanto visualmente como en forma auditiva. De igual manera se trató de tomar en lo posible, fotografías digitales de la mayoría de invertebrados avistados. Cuando las condiciones fueron aptas, se pudo hacer también recorridos nocturnos.

**Nebulización:** es probablemente en la actualidad la técnica más eficiente de colección de especímenes de invertebrados (J. Lawrence, 1994), y que se aconseja usar cuando se trata de analizar la fauna megadiversa del dosel en bosques tropicales. En la madrugada, se efectuó la dispersión de un insecticida basado en piretroides (permetrina al 3% diluida en diesel) hacia agrupaciones de estratos del dosel, conformadas por más de tres árboles con más de 20 o 25 m de altura, escogidas arbitrariamente; para luego recoger

los especímenes que cayeron sobre sábanas blancas de nylon de 9 m<sup>2</sup>, apoyadas en estacas y ubicadas a unos 50 cm sobre el nivel del suelo, debajo de los estratos arbóreos donde se nebulizó. Se colocaron 6 sábanas en cada sitio de muestreo<sup>3</sup>, ubicadas a los lados de un transecto de aproximadamente 400 m. Cada sábana se ubicó entre 4 y 10 m a los lados del eje del transecto, y se procuró espaciarlas hasta cubrir la distancia mencionada. Se abarcó así en cada sector cerca de 0,3 hectáreas. Al cabo de 3 horas de terminado el proceso de dispersión, se recogieron los especímenes que fueron guardados en frascos de 500 ml y fijados en alcohol al 75%. Se obtuvieron 12 muestras en total.

Las muestras colectadas se analizaron en el laboratorio usando estereoscopios de 10 a 30 aumentos, claves taxonómicas de Lawrance and Britton (1994), Borror (1989) y también colecciones de referencia. Se identificaron los grupos de invertebrados sin hacer conteos de abundancia específicos para cada uno, excepto con Coleoptera (escarabajos de dosel) que constituye el grupo de análisis; del cual se extrajeron todos los individuos y se los identificó hasta el nivel de Familia. En algunos casos y para efectos de puntualizar individuos sensibles a cambios ambientales, se llegó a nivel de Género.

Los nichos tróficos de las familias del orden en estudio, fueron categorizados en base a la información propuesta por Erwin & Scott (1980), en la cual se reconocen cuatro categorías: herbívoros, predadores, fungívoros y carroñeros.

Para evaluar la abundancia relativa se diferenciaron cuatro categorías, siendo considerados como raros los individuos que se presentan en número de 1 a 3; comunes de 4 a 9; abundantes de 10 a 49; y dominantes con más de 50, dentro de cada familia.

Para obtener una cuantía de la diversidad de la comunidad de escarabajos de dosel, como representante del grupo de invertebrados terrestres, se evaluaron los datos obtenidos con el Índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1988). Sin embargo los valores obtenidos al aplicar este índice, no deberían utilizarse como criterio único y definido para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues las escalas utilizadas en estos índices reducen el amplio espectro real de riqueza de los

---

<sup>3</sup> : La técnica de nebulización solo se la pudo realizar en los puntos PM1 y PM2. En PM3 y PM4 no fue posible debido a problemas técnicos con la máquina nebulizadora.



componentes bióticos. Por esta razón, también se hicieron en este estudio comparaciones con otras localidades similares estudiadas anteriormente dentro de la región amazónica. Este método hace posible el tener una percepción mucho más amplia sobre la medida de la diversidad de un área.

**Trampas de caída (pitfall):** en cada uno de los dos sitios donde se aplicó este método, se colocaron 10 trampas a través de un transecto de 500 m utilizando excremento humano como cebo para atraer a los escarabajos coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, que son conocidos por reaccionar rápidamente a las alteraciones en el bosque. Se dejó actuar a las trampas por espacio de 36 horas aproximadamente.

Transcurrido este tiempo se recogieron los insectos depositados en ellas, y se almacenaron en frascos con alcohol al 75%. Una vez en el laboratorio, se identificaron los especímenes hasta el nivel de género y luego se los clasificó por morfoespecies. Se identificaron especies cuando fue posible.

Para el análisis de la información obtenida por medio de esta técnica se calculó la riqueza, que es igual al número total especies encontradas en cada sitio. La abundancia absoluta, igual a la cantidad total de individuos de cada especie. Luego se utilizó el índice de Shannon-Wiener para tener una cierta medida del estado de conservación del sitio. Sin embargo, como ya se mencionó anteriormente este valor no es suficiente para establecer conclusiones determinadas, por lo que se hizo también comparaciones con estudios similares realizados en la zona.

**Técnica de Golpeteo:** Se utilizó esta técnica bastante antigua pero eficaz, que consiste en agitar o golpear la vegetación arbustiva que esté al alcance de la persona que realiza el muestreo, para luego dejar caer los invertebrados que permanecen allí, sobre una manta blanca de 1 m<sup>2</sup>, sostenida mediante dos palos cruzados por el muestreador. Esta técnica permite conocer de la riqueza de invertebrados terrestres de un sitio dado de forma sistémica, y abarca un relativo amplio espectro del hábitat de los invertebrados, pues en los arbustos podemos encontrar una gran cantidad de éstos, tanto diurnos como nocturnos. Se establecieron tres transectos de 300 m a los lados de los cuales se elegían arbustos que eran agitados para que los invertebrados caigan sobre la manta blanca. Una vez depositados en esta, se registraban a nivel de familia los individuos hallados sin

hacer conteos de abundancia. No se capturaron especímenes, solo en casos puntuales cuando no se pudieron identificar inmediatamente. A estos se los depositaba vivos en un frasco grande y luego de examinarlos se los liberaba. Este proceso solo se lo realizó durante la mañana y tarde. Esta metodología se aplicó principalmente en el tramo de Samona al CEY.

**Recolecciones manuales:** durante los recorridos de observación se recolectaban algunos especímenes considerados poco comunes y que posiblemente no se los encontraría en el dosel capturados mediante nebulización.

**Entrevistas:** con la finalidad de expandir la información ya obtenida con los métodos de colecta y observación, se preguntó a los guías Kichwas y Waoranis sobre la existencia de algunos grupos de invertebrados que no se los puede obtener con las técnicas antes mencionadas. Esta información es muy valiosa pues estas personas conviven a diario con los organismos dentro del bosque, muchos de los cuales no es posible verificar su existencia con muestreos en un tiempo tan corto.

**Revisión bibliográfica:** de información sobre muestreos similares, antes realizados en las inmediaciones del Campo.

#### ➤ Sitios de Muestreo y Observación

En la siguiente tabla se muestra la información del sitio de muestreo con escarabajos coprófagos y tres puntos de observaciones y muestreo con la técnica de golpeteo.

**TABLA N° 3.2.17.- SITIOS DE MUESTREO Y OBSERVACIÓN DE INVERTEBRADOS TERRESTRES, TRAMO SAMONA-CEY**

Punto	Ubicación	Tramo	Coord. Oeste	Coord. Norte	Altitud (m)	Tipo Evaluación	Especies o Familias
Edén	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375835	9940382	202	Punto de muestreo	23 esps. coprófagos
Edén, Transecto 1	Aflu. río Cari Yuturi	CPF-CEY	375465	9940444	215	Punto de muestreo y observación	73 Familias inverte-

Edén, Transecto 2	Aflu. río Cari Yuturi	CPF- CEY	375568	9940342	208	Punto de muestreo y observación	brados
Edén, Transecto 3	Aflu. río Cari Yuturi	CPF- CEY	375602	9940222	213	Punto de muestreo y observación	

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.6 Peces

La colección íctica se efectuó en una extensión de 100 m a lo largo de los ríos, esteros, quebradas, seleccionados como puntos de muestreo. Los peces fueron capturados con redes de arrastre de 2 y 4 m, estas redes tienen 1 y 2 cm de tamaño de malla. Las atarrayas empleadas miden 2,5 m de radio y 2 cm de malla. Las redes fueron usadas en pequeñas pozas y cursos del río donde se encuentran pequeños zócalos cubiertos por vegetación. También se emplearon redes de agallas de 20 m de largo por 1,20 m de alto y la malla de 3 cm de diámetro, estuvieron ubicadas en cursos de agua sin remansos. Las especies pequeñas fueron colectadas mediante las redes de mano de malla muy fina.

Las trampas, contenían diferente tipo de carnada, estuvieron ubicadas en pequeñas charcas donde se encontraban agrupadas varias especies de peces.

Con el propósito de conocer la dieta alimentaria de la ictiofauna se efectuó el análisis estomacal de los peces colectados, para determinar el estado de la cadena trófica de los hábitats acuáticos estudiados.

La Abundancia de los peces se obtuvo a través de la metodología de la EPA a la que se realizó una modificación relacionada al número de individuos. Se consideran cuatro categorías, establecidas por el número de individuos colectados en cada especie: Dominante (más de 16 individuos), Abundante (10-15 individuos), Escaso (4-9 individuos) y Raro (1- 3 individuos).

La diversidad de peces de los sitios de estudio se lo determinó mediante el índice de Shannon-Weiner:

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

La ictiofauna colectada fue fijada en formol al 10% y luego preservados en alcohol al 72%.

**Sitios de muestreo.** El área de estudio tiene dos zonas. Cada una posee características ecológicas singulares y se los cita a continuación:

- Zona de inundación conformada por el río, estero, quebradas, caños y bosque de inundación. La zona inundada se encuentra interrumpida por una serie de colinas entre las que se desplazan los esteros y ríos de aguas blancas y claras que desembocan en varias cuencas del sistema del río Napo, como son: los ríos Tiputini, Tivacuno, Yasuní y Nashiño. Las inundaciones, ocasionan el desbordamiento de los ríos. Esta gran región es conocida como “varzea”.
- Zona de tierra firme que cuenta con pequeñas colinas, entre las que se desplazan esteros y quebradas permanentes y estacionales.
- Los puntos escogidos para muestreo y registro en los dos tramos del proyecto se presentan en las siguientes tablas:

**TABLA N° 3.2.18.- SITIOS DE MUESTREO Y REGISTRO DE DATOS TRAMO I (APAIIKA RÍO TIPUTINI)**

Código	Punto	Ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Tipo	No. Especies
PM1	R. Pindoyacu	300 m plataforma, pozo Apaika	397168	9903928	220	P. Muestreo	14
PM2	R. Pindoyacu	Q.s/n afluente R. Pindoyacu	399066	9912927	225	P. Muestreo	37
PM3	R. Pindoyacu	Q.s/n afluente R. Pindoyacu	397915	9919367	218	P. Muestreo	35

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.19.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO TRAMO I**

Subcuenca	Localidad	Hábitat	pH	T (°C)	Corriente	Color	Amplitud (m)	Prof. m)	Substrato	Orilla
R. Pindoyacu	Quebrada Apaika a 300 m al SE de la plataforma	Pantano	6,1	24	lenta	Claraté	3 - 18	0,4 - 1,2	Cienorestos hojas	Macrófitas
R. Pindoyacu	Quebrada s/n afluente del R. Pindoyacu	Río	6,2	24	lenta	Blanca	5	1,4	Cienorestos hojas	Arbustiva-herbácea
R. Pindoyacu	Quebrada s/n afluente del R. Pindoyacu	Río	6,4	24,5	lenta	blanca	4,50	1,5	Cienoarena	Arbustiva-herbácea

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.20.- SITIOS DE MUESTREO Y REGISTRO DE DATOS TRAMO II (ECB-CEY)**

Código	Punto	Ubicación	Este	Norte	Altitud (msnm)	Tipo	No. Especies
P01	ECB	Pantano, aguajal y quebrada	397675	9923550	240	P. Observación	
PM4	R. Tiputini	Quebrada La Cascada -ECB	397886	9923568	230	P. Muestreo	19
PM5	R. Tiputini	Laguna Muyuna, meandro R. Tiputini	396330	9922335	210	P. Muestreo	19
PM6	R. Huarmi Yuturi	Río s/N afluente del río Huarmi Yuturi	383021	9934199	240	P. Muestreo	66
PO2	R. Tiputini	Cruce del río Tiputini	398764	992124	202	P. Observación	
PMEY1	Q. sin nombre	940 m desde unión derecho vía del, bloque 15	381735	9935823	240	P. Muestreo	5
PMEY2	R. Yuturi	100 m junto al Pte. del río Yuturi	376688	9940882	235	P. Muestreo	56
PMEY3	R. Canoaya cu	Q. s/n afluente R. Pindoyacu	376932	9940910	245	P. Muestreo	35

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.21.- CARACTERÍSTICAS DE LOS SITIOS DE ESTUDIO TRAMO II**

Subcuenca	Localidad	Hábitat	pH	T (°C)	Corriente	Color	Amplitud (m)	Prof. (m)	Substrato	Orilla
R. Tiputini	Área de inundación y afluente s/n	Pantano	6.4	24	lenta	negra	8	0.4		palmas
		Aguajal	6.4	24			20	0.5		
		Qbda	6.5	24.5			3	0.8		
R. Tiputini	Quebrada La Cascada - CPF	Pantano	6.1	23	lenta	negra	8	0.4	Cieno- restos hojas en descompo- sición	palmas
		Aguajal	6.4	24		negra	20	0.5		
		Qbda	6.5	23.5		té	3	0.8		
R. Tiputini	Paso del río Tiputini	Río	6.8	23.5	algo rápida	blanca	155		Troncos sumergidos, cieno	bosque primario
R. Tiputini	Laguna Muyuna meandro del río Tiputini	Meandro	6.4	25	ninguna	blanca	130 x 2000		cieno	bosque primario
Qbda S/N	Qbda afluente del río Huarmi Yuturi	Qbda	6.7	24.5	lenta	clara	1.50	0.20	cieno- restos de hojas	vegetación herbácea
Río Yuturi	Río que alimenta las lagunas de Yuturi y luego desemboca en el río Napo. Junto al puente de la vía CEY	Río	6.2	25	lenta	obscura	18	1.0 – 2.5	cieno – restos de hojas	arbustiva herbácea
Río Canoayacu	Río afluente del río Cari Yuturi, llamado así aguas arriba del río Yuturi	Río	6.3	24	lenta	blanca	6	1.50	cieno- arena	arbustiva herbácea

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.7 Macroinvertebrados Acuáticos

**Fase de campo.-** Los datos y la información generada, tanto de orden sistemático y ecológico, corresponde a los cuerpos de agua situados al interior del área del proyecto. Para cada punto establecido se realizaron varias estaciones de muestreo donde se caracterizó los principales ecosistemas acuáticos. Se utilizó protocolos de campo, cartas topográficas e información SIG previamente desarrollada, para ayudar en este proceso. En cada cuerpo de agua, se registraron algunas variables como estructura de los hábitats y ecosistemas, especies conspicuas vegetales y animales; además se tomaron valores físico-químicos que contribuyeron a la descripción. Se tomaron datos de temperatura, pH y la posición con GPS.

Los macroinvertebrados acuáticos se colectaron con una red D en los ecosistemas lénticos o lóticos que no presentaron una zona litoral evidente; y con la red Surber en los lóticos con playas poco profundas. La red se utilizó en cada estación de muestreo

por nueve ocasiones, con lo que se obtuvo muestras de aproximadamente 1 m<sup>2</sup> de sustrato del lecho del cuerpo de agua.

El material obtenido fue sometido a un proceso de limpieza *in situ*, para liberarlo de ramas, rocas y arena; en este proceso se utilizó un balde plástico. Posteriormente las muestras fueron individualizadas en fundas ziploc herméticas y fijadas con alcohol al 75%, para luego ser etiquetadas y transportadas al laboratorio en Quito.

**Fase de laboratorio.-** Durante esta fase se realizó una segunda limpieza, previa a la clasificación e identificación de los especímenes obtenidos. Para el conteo e identificación se utilizó un estéreo microscopio de 10x y 30x; claves y guías de identificación. Se tomaron fotografías de los organismos más conspicuos.

La diversidad de macrobentos y el estado de conservación se determinó sobre la base de los siguientes indicadores:

- **Riqueza de especies** = número total de especies o taxas de bajo nivel registradas.
- **Abundancia** = número de individuos registrados.

Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera), es la suma de todas las especies o taxas registradas de estos tres órdenes (Plafkin, et al. 1989). Los rangos considerados para esta clasificación son: >10 = no impactado, 6 - 10 = ligeramente impactado, 2 - 5 moderadamente impactado, y de 0 - 1 = severamente impactado (Bode, 1988).

Índice de diversidad Shannon – Weaver ( $H'$ ) =  $\sum p_i \log N p_i$ , donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Este índice nos indica el grado de entropía o de heterogeneidad de la comunidad. Los valores van de 0,0 a 5,0. Valores menores de 1,0 indican ambientes alterados; valores entre 1,0 y 3,0 ambientes moderadamente alterados y valores entre 3,0 y 5,0 ambientes no alterados. Este índice refleja igualdad: mientras más uniforme es la distribución de las especies que componen la comunidad, mayor es el valor (Roldán 1998).

Índice de Equitabilidad (J), expresa el grado de realización de una comunidad, comparando la diversidad real de la misma con la diversidad máxima posible. Su fórmula es  $J = H / H_{max}$ ; donde H es la diversidad calculada según el índice de Shannon, y H es la diversidad máxima posible. El valor de J es máximo cuando es igual a 1 (J=1).

**Diversidad máxima posible (H<sub>max</sub>)**, es igual al logaritmo neperiano de la riqueza y se expresa como:  $H_{max} = \log_e r$ . Nos indica cual es la diversidad a la que podría llegar la comunidad si todas las especies presentaran el mismo número de individuos.

Índice de dominancia de Simpson (D) =  $\sum p_i^2$  donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

**Índice de diversidad Simpson (1/D)** =  $1 / \sum p_i^2$ , donde  $p_i$  es la proporción con que cada especie aporta al total de individuos. Manifiesta el grado de heterogeneidad de la muestra estudiada.

El área comprendida para este estudio, abarca en su mayor parte, bosque permanentemente inundado (pantano), alternado por tramos de bosque temporalmente inundado, moretales, “varzea” y tierra firme (Jaramillo, 2002). Se determinaron dos tramos de estudio, cubiertos en dos etapas de trabajo con 8 puntos de muestreo y 16 de observación, los cuales pueden observarse en la Tabla 9 del Anexo F: Fauna

#### ➤ **Puntos de Muestreo para el Tramo I**

**PM-B A1.** Punto de Muestreo en Apaika, se trata de un estero ubicado en el lado occidental de la plataforma en las coordenadas 397181E – 9903924N. En el sitio dominan las marantáceas y las palmas. También se realizaron recorridos de observación PO-B A1 y PO-B A2 y se confrontó con la información generada en NKMI5.



**PO-A N.** Punto de observación en NENKE, en los alrededores de la plataforma, tomando como referencia las coordenadas 398014E- 9908297N Los cuerpos d agua se caracterizan por ser pequeños pantanos y esteros con poco movimiento de agua.

**PM1.** Ubicado en las coordenadas 399668E – 9912379N a 207 msnm. Las formaciones vegetales que caracterizan el punto son el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado con fragmentos de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Moretal o Bosque inundable de palmas de tierras bajas. En este punto se realizaron tres estaciones de muestreo (PM1-HA E1, PM1-HA E2 y PM1-HA E3) y cuatro recorridos de observación (PM1-HA, PM1-HA LF2, PM1-HA LF y PM1-HA PO1). En general los drenajes presentan entre 1,5 a 2 m de amplitud, entre 30 cm a 1m de profundidad, el lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar y presentan sombra total. La coloración varía entre transparente y tinturada como té en las áreas pantanosas, a fuertemente lechosa. La temperatura fue de 23 °C y el pH alcanzó 6,2.

**PM2.** Localizado en las coordenadas 397649E – 9918571N. En el punto dominan La formación vegetal dominante es el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado. En este punto se realizaron dos estaciones de muestreo (PM2-H5 E1 y PM2-H5 RT) y dos recorridos de observación (PM2-H5 y PM2-H5 LF). El estero muestreado presenta una amplitud de 2 m y una profundidad promedio de 30 a 40 cm.

La composición del fondo es la misma que en el punto anterior. La temperatura promedio fue de 24 °C. El Río Tiputini tiene una amplitud de 30 m, exhibe gran caudal y no deja ver playas para determinar el sustrato, únicamente se aprecian organismos neustónicos. La coloración del agua es café lechosa.

### ➤ **Puntos de Muestreo para el Tramo II**

**PM3.** Se encuentra ubicado en las coordenadas 381735E – 9935823N. Las formaciones vegetales dominantes en el punto son el Bosque tropical bien drenado colinado, el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Bosque inundable de palmas de tierras bajas o Moretal. En este punto se realizaron cuatro estaciones de muestreo (PM3-

A1, PM3-A2, PM3A3 y PM3-A7) y tres recorridos de observación (PM3-HF, PM3-PA1y PM3-A5). Los drenajes varían entre 1,2 a 3 m de amplitud, con 20 a 30 cm de profundidad, el lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es poco abundante y de flujo laminar, presentando sombra entre media a total. La coloración del agua fue transparente y levemente tinturada como té en las áreas pantanosas, a fuertemente lechosa. La temperatura fue de 23 °C y el pH alcanzó 6,2.

**PM ECB.** Se encuentra en las coordenadas 397675E – 9923550N; la formación vegetal dominante es el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable. Se trata de una zona anegadiza estacionalmente, en la que se tomó una muestra el estero denominado como La Cascadita, donde el drenaje presentó una profundidad entre 25 y 40 cm. La composición del lecho fue de abundante hojarasca, cieno y algo de arena. La temperatura promedio fue de 22°C.

**PM-L MUY.** Laguna de Muyuma, se encuentra en las coordenadas 396372E – 9922278N; la formación vegetal dominante es el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable, a 2 km aproximadamente de la entrada al ECB. Se trata de una laguna formada por un meandro del río Tiputini, en lado occidental del derecho de vía. La vegetación aledaña en las riberas está constituida por chontillas (*Bactris corosilla*), palma espinosa que forma densos rodales emergentes en la laguna; también se encuentra el matapalo (*Ficus* sp.), la tangarana (*Triplaris dugandii*), el pacac (*Inga ruiziana*), la guaba (*Guaba aff. angustifolia*), el zapote (*Sterculia aff. colombiana*), el ceibo (*Ceiba pentandra*); además de arbustos como la chiripanga (*Psycotria* spp.) y el bijao (*Calathea altissima*). Aquí, se tomó una muestra en el borde de la laguna, hasta una profundidad de 45 cm. La composición del lecho fue de abundante hojarasca y limo. La temperatura registrada alcanzó los 21 °C.

**PO-VIA OLE** Se trata de varios puntos de observación entre el ECB y el río Tiputini. Los puntos fueron OLE 1, OLE 2, OLE 3, OLE 4, OLE 5 y OLE 6. En este recorrido se verificaron algunos esteros y varios moretales. La vía de acceso se encuentra en un proceso de recuperación sucesional, donde los árboles de rápido crecimiento (cecropias y balsas) se van tomando la vía.

**PM-MI R TIP.** Punto de muestreo en el margen izquierdo del río Tiputini. Tiene una amplitud de 30 m, exhibe gran caudal y la pequeña playa donde se tomó la muestra deja ver únicamente organismos neustónicos. Existe algo de hojarasca, arcilla y arena en el lecho. La coloración del agua es café lechosa. El sitio de muestreo tiene aprox. 5 metros de amplitud y presenta algunas herbáceas y arbustos en su margen.

**PMEY1.** Punto de Muestreo ubicado en el río Canoayacu en las coordenadas 376344E - 9940806N a 214 msnm. Las formaciones vegetales que caracterizan el punto son el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado con fragmentos de Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Moretal o Bosque inundable de palmas de tierras bajas. El río Canoayacu presenta una amplitud entre 5 a 8 m. y es atravesado por la vía que conduce al CEY. El lecho está conformado por fango y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar y presentan sombra total con excepción del derecho de vía. La coloración lechoza a chocolateza.

**PMEY2.** Localizado en las coordenadas 375696E - 9941104N. En el punto la formación vegetal dominante es en el Bosque de tierra firme o Bosque tropical bien drenado colinado. El estero muestreado presenta una amplitud de 1 m y una profundidad promedio de 25 a 30 cm. El lecho del estero exhibe abundante hojarasca.

**PMEY3.** Se encuentra ubicado en las coordenadas 375911E - 9941206N. Las formaciones vegetales dominantes en el punto son el Bosque tropical bien drenado colinado, el Bosque siempre verde de tierras bajas inundable y Bosque inundable de palmas de tierras bajas o Moretal. El cuerpo de agua presenta poco movimiento y se filtra por un pequeño canal hacia una alcantarilla para cruzar al otro lado de la vía. Su amplitud varía entre 1 m a 0,25 m, con 0,20 a 0,30 m de profundidad. El lecho está conformado por cieno y abundante hojarasca, la corriente es de flujo laminar, presentando sombra entre media a parcial. El agua presenta una coloración levemente lechoza.

**POEY1.** Se trata de un recorrido de observación que parte desde el CEY en el margen derecho de la vía en una distancia aproximada de 500 m. Parte de la posición 375208E - 9941612N. El recorrido presenta algunas alcantarillas y atraviesa pequeños esteros.

**POEY2.** Se trata de un recorrido de observación que parte de las coordenadas 375900E – 9941190N con una distancia de 300 m en dirección al Río Canoayacu; En el trayecto se verificaron algunos esteros con poco caudal.

A continuación se presentan las Tablas 3.2.22 y 3.2.23 donde se detallan los puntos de muestreo, observación y referencia de macroinvertebrados para los dos tramos de estudio.

**TABLA N° 3.2.22.- PUNTOS DE MUESTREO, OBSERVACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REALIZADOS EN EL TRAMO I**

Código	Fecha m/d/a	Punto	Ubicación	Hábitat	Coords. Este	Coords. Norte	Altitud (msnm)	Tipo de evaluación
PO-A N (E1)	3/29/2006	Plataforma Nenke	Afluente río Rumiayacu	Pantanos esteros	398 014	9 908 297		Punto de observación
PO-B A1 (E1)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiayacu	Pantanos esteros	397 172	9 904 206		Punto de observación
PO-B A2 (E2)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiayacu	Pantanos esteros	397 093	9 904 276	235	Punto de observación
PM-B A1 (E2)	3/29/2006	Plataforma Apaika	Afluente río Rumiayacu	Pantanos esteros	397 181	9 903 924	204	Punto de muestreo
PM1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399 668	9 912 379		Punto de referencia
PM1-H A	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399 379	9 913 192	207	Punto de observación
PM1-H A E1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399 657	9 913 224	227	Punto de muestreo
PM1-H A E2 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399 237	9 913 226	280	Punto de muestreo
PM1-H A E3 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	399 019	9 912 924	224	Punto de muestreo
PM1-H A LF2 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400 189	9 912 696	233	Punto de observación
PM1-H A LF (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400 248	9 913 212	248	Punto de observación
PM1-H A PO1 (E1)	03/28-31/06	Helipuerto A	Afluente, río Pindoyacu	Esteros	400 123	9 913 208	277	Punto de observación
PM2 (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	397 649	9 918 571		Punto de referencia
PM2-H 5 (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	399 617	9 919 402	239	Punto de observación
PM2-H 5 LF (E1)	03/31-4/3/06	Helipuerto 5	Lado sur del río Tiputini	Esteros	398 145	9 919 468	227	Punto de observación
PM2-MD R TIP (E1)	03/31-4/3/06	Margen Derecha R. Tiputini	Lado sur del río Tiputini	Río	398 520	9 920 942	230	Punto de muestreo

Fuente: ENTRIX, 2006

**TABLA N° 3.2.23.- PUNTOS DE MUESTREO, OBSERVACIÓN Y REFERENCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS REALIZADOS EN EL TRAMO II**

Código	Fecha m/d/a	Punto	Ubicación	Hábitat	Coords. Este	Coords. Norte	Altitud (msnm)	Tipo de evaluación
PM3 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	381735	9935823		Punto de referencia
PM3-H F (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	382980	9934168	234	Punto de observación
PM-3 A3 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	383209	9933836	213	Punto de muestreo
PM-3 A7 (E1)	03/23-26/06	Helipuerto F	Sur del río Huarmi Yuturi	Pantanos y esteros	383122	9932490	202	Punto de muestreo
PO2-CPF E (E1)	2/26/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397298	9923146	196	Punto de observación
PO2-CPF (E1)	2/26/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397675	9923550	191	Punto de muestreo
PM-CPF (E2)	6/21/2006	CPF	Norte del río Tiputini	Esteros y bosque inundable	397675	9923550	191	Punto de muestreo
PM-L MUY (E2)	6/22/2006	Lag. Muyuna	Norte del río Tiputini	Laguna	396372	9922278	207	Punto de muestreo
PO-VIA OLE1 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397248	9923312	214	Punto de observación
PO-VIA OLE2 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397267	9922986	213	Punto de observación
PO-VIA OLE3 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	397268	9922844	213	Punto de observación
PO-VIA OLE4 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398164	9922118	219	Punto de observación
PO-VIA OLE5 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398457	9921536	208	Punto de observación
PO-VIA OLE6 (E2)	6/22/2006	DDV Oleoducto	Norte del río Tiputini	Pantanos y esteros	398584	9921398	227	Punto de observación
PM-MIR TIP (E2)	6/22/2006	Mar. Izq. R. Tiputini	Norte del río Tiputini	Río	398457	9921332	203	Punto de muestreo
PMEY1	08/11/2006	Río Canoayacu		Río	376344	9940806	214	Punto de muestreo
PMEY2	08/11/2006		tramo Samona CEY		375696	9941104	204	Punto de muestreo
PMEY3	08/12/2006		tramo Samona CEY		375911	9941206	228	Punto de muestreo
POEY1	08/12/2006		tramo Samona CEY		375208	9941612	276	Punto de observación
POEY2	8/13/2006		tramo Samona CEY		375900	9941190	224	Punto de observación
CEY	8/13/2006		tramo Samona CEY		375170	9941628	288	Punto de observación

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.2.2.8 Estudios Previos de la Fauna

Entre los estudios más afines realizados en el área del proyecto para cada grupo de fauna tenemos los siguientes:

#### ➤ Mamíferos

El estudio de WALSH (2004) es uno de los más importantes que se han hecho previamente, fue realizado en varios sectores del área del proyecto. Se registró un total de 92 especies con un índice de diversidad medio.

En el estudio realizado en PCSA1 (río Rumiyaçu) se registraron 69 especies. De las 69 especies que habitan el área, el 82% se encuentran dentro de la categoría de raras y poco comunes. La fauna de mamíferos se encuentra en buen estado de conservación, como lo demostró la presencia de monos chorongos, parahuacos, tapires, venados, entre otros, que son propios de bosques naturales sin intervención humana (DAIMI, 1998).

El estudio en Apaika 1 y Apaika 2 (líneas sísmicas 5-12), en el cual se registraron 69 y 72 especies de mamíferos, respectivamente. Se registraron 11 especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción y raras, las poblaciones de estas especies aparentan hallarse en buen estado de conservación (DAIMI, 2000).

En los últimos años, en el sector del Bloque 31 se han realizado estudios de flora y fauna, en los que se destaca que la zona estudiada constituye una fuente de riqueza tanto de animales como de plantas (Jaramillo & Tjitte de Vries, 2002).

Existen otros estudios realizados en sectores relativamente cercanos o ecológicamente afines. Entre estos figuran los siguientes:

En 1987 y 1988 se efectuaron estudios en diferentes sectores del Parque Nacional Yasuní con el objeto de realizar la prospección de la Flora y la Fauna para el plan de manejo del parque (Albuja *et al.*, 1988). Posteriormente, Albuja *et al.* (1992) participaron en el estudio de Evaluación de los Impactos del Proyecto de Prospección en el área Pañacocha-Tiputini, con este propósito se estudió la Fauna en tres sectores: Ishpingo I, Ishpingo II y Tambococha.

La Universidad Católica del Ecuador a través de su escuela de Biología, desde agosto del 2005 hasta febrero del 2006 (informes mensuales, Agosto- Noviembre 2005, Enero y febrero del 2006) ha venido realizando el inventario biológico a lo largo de la vía que partiendo de Chiru Isla, junto al río Napo, se extiende hasta el río Tiputini, cuya extensión es de unos 15 km. Con relación a la fauna de mamíferos se efectuaron colecciones de mamíferos chicos mediante redes y trampas, observaciones de fauna terrestre y arborícola, en los márgenes de la vía en transectos de un kilómetro de longitud, perpendiculares a la vía. Los resultados de los estudios dan a conocer unas 33 especies de mamíferos en todas las campañas de inventarios realizados. Entre los

hallazgos más notables figura el murciélago *Anoura fistulata*, *Vampyressa mellisa*, *Vampyriscus bidens*, *Rhinophylla fischeriae* y *Lionycteris spurrelli*. La primera de aquellas es una especie que recientemente fue descrita de las estribaciones de los Andes y las otras, son especies raras y poco conocidas en la fauna de mamíferos voladores del Ecuador.

#### ➤ **Aves**

Con relación al grupo de las aves, tres estudios previos se han llevado a cabo en el área de influencia del Proyecto:

Entre los años 1998 y 2000 la compañía Daimi Services llevó a cabo estudios ambientales para los diversos proyectos hidrocarburíferos en el Bloque 31. Estos trabajos incluyeron la evaluación de la avifauna en el área de influencia de las plataformas que ahora están abiertas.

En el año 2002 se publicó el libro “Estudio de flora y fauna en el Bloque 31, Parque Nacional Yasuní”, el mismo que se basó en el trabajo de evaluación de impactos ambientales para prospección sísmica y pozos exploratorios en el Bloque 31. El estudio se hizo en cuatro localidades, registrándose entre 53 y 116 especies de aves por localidad.

En el año 2004, la compañía Walsh realizó el primer estudio de impacto ambiental para el proyecto de desarrollo del Bloque 31, el mismo que consideró al grupo de las aves dentro de los estudios del componente biótico. Para ello, se estableció un régimen de grabaciones estandarizadas de cantos de aves en nueve sitios a lo largo de la denominada Alternativa Norte, que sería finalmente la ruta escogida para el Proyecto. Aquí se registraron 25 familias de aves, 63 géneros y 80 especies. Cabe mencionar que estos datos se incluyen en el presente trabajo en vista de que los sitios estudiados están en el área de influencia directa del Proyecto.

Finalmente, entre los meses de septiembre de 2005 y febrero de 2006, un grupo de investigadores de la PUCE llevó a cabo un monitoreo biológico en el área de influencia

de la carretera entre Chiru Isla y el Río Tiputini. En este trabajo se registraron 101 especies de aves en el mes de octubre, 170 en noviembre, 132 en diciembre y 153 en enero.

### ➤ **Herpetofauna**

Debido a que el Bloque 31 se halla dentro del Parque Nacional Yasuní y las formaciones ecológicas son iguales tanto para el Bloque indicado como para el Bloque 16, consideramos que la información herpetofaunística disponible es aplicable para las dos áreas, de manera que se nos presente una visión más amplia de la diversidad.

Los estudios que se han realizado a largo plazo, son aquellos que proveen de información completa y uno que merece tomarse en cuenta es el informe sobre el programa de monitoreo de herpetofauna realizado en el Bloque 16, en la vía Pompeya Sur-Iro y las plataformas petroleras (Ecuambiente, 1994-96). Como resultado de este trabajo se informó sobre la presencia de 180 especies, 97 anfibios y 83 reptiles. Más tarde, S. Ron (1998), revisó el listado de anfibios y el número se redujo a un total de 85 especies. Con los últimos trabajos realizados en la Estación Biológica Yasuní de la PUCE, el listado de S. Ron (2001) se ha ampliado a 90 especies. Para complementar esta información hemos revisado el material de la EPN, colectado por A. Almendáriz y otros colaboradores, en otros sitios del Parque Nacional Yasuní (Daimi, Ewa, Záparo, Shiripuno, Garzacochoa, Yampuna, Chaguayacu, Tiputini, Ishpingo, Tambocochoa, Capirón C, Tivacuno, Ginta, Iro, Dabo, Obe y Apaika) y la información se modifica únicamente para el grupo de los reptiles, incrementándose unas 14 especies y 2 especies de anfibios. De manera que el gran total estaría conformado por 189 especies (Almendáriz, 2001), éste podría considerarse como un dato casi completo, sin dejar de lado, que estudios más profundos y a largo plazo podrían incrementar el número de especies, ya sea como especies nuevas para la ciencia o como nuevos registros para el país.

Estudios adicionales, realizados en la Estación de Biodiversidad Tiputini, a cargo de la Universidad San Francisco revelan que la herpetofauna está compuesta por 120 especies



de anfibios y 95 especies de reptiles (Cisneros, 2001). Estos datos nos revelan la riqueza herpetofaunística de la zona.

Particularmente para el Bloque 31, en los últimos seis años se han efectuado varios estudios sobre el componente herpetofauna en el Bloque 31, tal es así que en el año de 1997, Daimi-Services realizó un EIA/PMA para la Sísmica 2D en el área de la plataforma Apaika; en este estudio se registraron 19 especies de anfibios y cinco especies de reptiles.

Un estudio adicional de EIA/PMA para la Sísmica 3D en la plataforma Apaika se realizó en el año 2000, a cargo de la compañía Yawe; en este estudio se registraron 28 especies de anfibios y 13 especies de reptiles. En el mismo año, Yawe dirigió un estudio adicional en la Plataforma Nashiño, en la que se encontraron 55 especies (24 Anuros y 31 reptiles).

En el estudio realizado por Walsh (2004) se evaluaron tres alternativas para el Proyecto de Desarrollo del Campo Apaika-Nenke; en la Alternativa Norte se registraron 77 especies, en la Alternativa Norte y Variante 75 especies y en la Alternativa Sur 61 especies.

### ➤ **Invertebrados Terrestres**

Los estudios entomofaunísticos conocidos que se han realizado dentro del Bloque 31 y que se encuentran ya sea dentro del área de influencia directa o indirecta del Proyecto, son los siguientes:

Octubre 2003: Estudio de impacto ambiental para la Perforación Exploratoria del pozo Apaika Sur 3D. Se identificaron 114 especies con un total de 183 especímenes, dentro de 12 órdenes. Según el análisis hecho a través del índice de Shannon, la zona posee alta diversidad entomofaunística. Los órdenes Orthoptera (grillos, saltamontes) y Lepidoptera (mariposas, polillas) fueron los más abundantes. El autor del estudio concluye que el bosque se encuentra en excelente estado de conservación.

Octubre 2003: Estudio de impacto ambiental para la símica Pimare 3D. Se identificaron 140 especies, colectándose 497 individuos, agrupados en 12 órdenes. De estos los más abundantes fueron Orthoptera y Lepidoptera. El análisis realizado sugiere que la diversidad de invertebrados es bastante alta en el lugar, calificándolo además como pristino y con muy pocas alteraciones.

#### ➤ **Peces**

En la cuenca del río Napo se han realizado diferentes estudios ictiológicos básicos, relacionados con la sistemática y ecología distribucional que dan a conocer 454 especies de peces. El análisis de las comunidades y composición de peces de las quebradas del bajo río Napo y de los bosques de inundación del Parque Nacional Yasuní. (Galacatos et. al, 2003), registraron 134 especies. El tiempo dedicado fue de catorce meses.

El estudio realizado por DAIMI (2000) en el área del pozo Apaika se colectó 58 especies y 6 más por información secundaria dando un total de 64.

El último trabajo ictiológico realizado en el área del proyecto, fue ejecutado por la compañía WALSH (2004) que registró 74 especies de peces. Las investigaciones se realizaron en los ríos y quebradas ubicadas en la zona de inundación y en terreno firme. Tal como lo expresa Ríos *et al.* (2004), los estudios en los ríos tropicales, han sido escasos, hay una falta de conocimiento en lo que respecta al funcionamiento y estructura de estos ecosistemas. Los estudios realizados demuestran un decremento de la riqueza de taxa (familias y/o órdenes) respecto a la altitud, pero las relaciones de la composición de familias respecto al ambiente todavía no están claras.

#### ➤ **Macroinvertebrados Acuáticos**

Los estudios sobre los macroinvertebrados acuáticos que se refieren al Parque Nacional Yasuní son escasos; y, los trabajos existentes provienen principalmente de los estudios de impacto ambiental realizados para la actividad petrolera, entre ellos, y restringidos al área de Yasuní, se cuentan a los siguientes:

Durante el 2002 se ejecutó el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo TIMARE en el Bloque 31, en el que se totalizó 47 especies con 245 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 3,02 que calificó a la zona de estudio como de alta diversidad macrobentónica. También se realizó el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo BOICA, en el que se totalizó 37 especies con 98 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2,58 que calificó a la zona de estudio como de mediana diversidad macrobentónica.

En abril de 2003 se realizó la caracterización biológica del área de la Sísmica 3D 360 en el Bloque 31, la riqueza de macroinvertebrados acuáticos, para toda el área fue de 22 especies con 44 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2,22 que califica a la zona de estudio como de mediana diversidad.

También se llevó a cabo el EIA para la caracterización biológica en la perforación exploratoria del Pozo APAIKA Sur 3D en el Bloque 31, en el que se totalizó 32 especies con 103 individuos. El índice de Shannon-Weaver registró un valor promedio de 2,62 que calificó a la zona de estudio como de mediana diversidad macrobentónica.

En octubre del 2003, igualmente se llevó a cabo el EIA para la caracterización biológica en la Sísmica 3D PIMARE del Bloque 31. La riqueza de macroinvertebrados acuáticos, para toda el área fue de 48 especies con 429 individuos. El índice de Shannon-Weaver totalizó 3,55 que indica alta diversidad y un ecosistema en excelente estado de conservación.

Se cuenta también con el Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción del Bloque 31, de Petrobras Energía Ecuador (PEE) desarrollado por WALSH (2004), que presenta datos puntuales para los ríos y esteros que atraviesan las rutas del proyecto.

Carvajal, en un estudio en Apaika Sur, registra por primera vez para la amazonía del Ecuador, el género *Ulmeritoides*, describiendo su hábitat y características morfológicas (Carvajal, 2005).

### 3.2.2.9 Zoogeografía y Área de Estudio

De acuerdo a la clasificación Zoogeográfica del Ecuador propuesta por Albuja et al. (1980), esta área pertenece al Piso Tropical Oriental. El área de estudio se encuentra localizada en la provincia de Orellana. La zona de vida del Bloque 31 corresponde a Bosque húmedo Tropical (Cañadas, 1983). De acuerdo a Sierra (Ed.), 1999, los bosques del área del proyecto pertenecen a tres formaciones vegetales: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas.

### 3.2.2.10 Resultados

#### ➤ Tramo I: Apaika-río Tiputini

#### Mamíferos

##### *Riqueza y Diversidad*

Estos resultados corresponden a 3 puntos de observación y 2 puntos de muestreo. En el tramo Apaika-Río Tiputini, han sido registradas 42 especies de 11 órdenes y 22 familias que representan el 45,7% del total registrado en el área del proyecto y al 11% del total registrado en el Ecuador (375 spp.). La riqueza registrada en los diferentes puntos de observación y muestreo fue variable, obteniéndose valores entre 4 y 29 especies (Anexo F, Tabla 1: Mamíferos).

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son: primates, carnívoros, quirópteros y roedores con el 21,4%, 19%, 16,7% y 16,7% respectivamente (Tabla 3.2.24).

**TABLA N° 3.2.24.- ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMÍFEROS DEL TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)**

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
Didelphimorphia	1	2,4
Chiroptera	7	16,7
Primates	9	21,4
Pilosa	1	2,4
Cingulata	3	7,1
Lagomorpha	1	2,4
Rodentia	7	16,7
Carnivora	8	19
Cetácea	1	2,4
Perissodactyla	1	2,4
Artiodactla	3	7,1
Total	42	100

Fuente: ENTRIX, 2006

La mayor parte de registros de las especies fueron mediante huellas y otros rastros. Sin embargo, fue notorio el registro por captura de murciélagos y observación directa de primates, roedores y artiodáctilos. Las informaciones de los guías nativos Waorani fueron incluidas en la lista de especies.

En el punto de muestreo PM2 se registró al perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*), una especie rara en el área de distribución. Fue observado por uno de los investigadores del grupo de botánicos, quien lo observó en las cercanías del Río Tiputini.

Entre los quirópteros mediante capturas se registró al murciélago falso vampiro (*Chrotopterus aurita*), especie que también fue colectada por Walsh (2004). Otras especies interesantes registradas en los estudios de Walsh fueron: el murciélago frutero chico (*Rhinophylla fischeriae*) y el murciélago de ventosas (*Thyroptera discifera*) y la rata espinosa áspera (*Mesomys hispidus*).

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron cuatro especies de mamíferos consideradas dentro de la categoría Abundante, entre ellos tenemos: mono araña (*Ateles belzebuth*), chorongos (*Lagothrix lagothricha*), barizo (*Saimiri sciureus*), y la huangana (*Tayassu pecari*, Foto 2).

Las especies Comunes de mamíferos fueron 2: murciélagos fruteros (*Artibeus osbcurus*) y la guanta (*Cuniculus paca*).

Las Poco Comunes ascienden a 16, entre las más representativas tenemos: murciélagos fruteros (*Artibeus jamaicensis*, *Carollia castanea*, *C. brevicauda* Foto 3; *Sturnira magna* Foto 4), monos (*Alouatta seniculus*, *Pithecia monachus*, *Cebus albifrons*), armadillo o cachicambo (*Dasyopus novemcintus*) y la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*).

Las Raras ascienden a 11 y figuran las siguientes: murciélagos (*Saccopteryx bilineata*), el mono nocturno (*Aotus vociferans*), los monos de manto dorado (*Saguinus tripartitus*), el perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) y la danta (*Tapirus terrestris*).

### ***Índice de Diversidad de Shannon-Wiener***

Con base a los resultados de los muestreos del presente estudio se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener que se presenta en la Tabla 3.2.25. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas, identificación de huellas y observaciones directas. No se consideraron aquellas especies que fueron registradas través de informaciones.

**TABLA N° 3.2.25.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MASTOFAUNA EN EL TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)**

<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>Número de Especies (S)</b>	<b>Número de Individuos (N)</b>	<b>Índice de Shannon-Wiener (en base en Logaritmo Natural)</b>	<b>Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987)</b>
PM1	26	111	2,5	Diversidad media
PM2	22	48	2,9	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de Mastofauna, indican una diversidad media. El valor más alto obtenido fue 2,9 en el punto PM2. Los resultados encontrados posiblemente sean consecuencia de las condiciones climáticas registradas durante el muestreo (invierno), y la baja disponibilidad de plantas con frutos, que son la fuente alimenticia de un buen porcentaje de mamíferos.

Los valores de diversidad obtenidos y comparados con los de Walsh (2004) nos indican una semejanza del valor del Índice de diversidad en todos los puntos de muestreo, excepto en PKM2, que presenta una baja diversidad ( $H' 1.2$ ).

### ***Aspectos Ecológicos***

Los bosques de la zona sur del Río Tiputini están dentro el Parque Nacional Yasuní (Patrimonio de la Humanidad). Estos bosques desde el punto de vista ecológico, se hallan formando parte del refugio forestal Pleistocénico denominado Napo (Haffer, 1982) y presentan una gran riqueza mastofaunística.

En el área de este tramo habitan primates grandes, venados, tapires, huanganas, sahinós, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro, mientras que otras fueron difíciles de observar. Esta situación se debe a la coloración oscura y mimética de la mayor parte de los mamíferos y a sus hábitos nocturnos.

Las diferencias de registros de especies entre los puntos de muestreo pueden atribuirse a las condiciones climáticas las cuales están estrechamente relacionadas con el estado fenológico de las plantas.

### ***Hábitat y Uso***

El bosque de este tramo presenta varios tipos de hábitat, entre estos destacan: 1) Bosque maduro sobre colinas 2) Bosque maduro sobre llanura aluvial 3) Pantano de moretal y 4) Ríos y esteros. Todos los bosques incluyendo la zona donde se construirán las plataformas Nenke y Apaika, son categorizados como primarios.

Cada uno de los hábitats es utilizado por una gran variedad de especies. Algunos mamíferos habitan el suelo, otros ocupan las partes bajas de los árboles, las raíces, los estratos superiores del bosque, los termiteros y las hojas de palmas.

En los distintos hábitat existen varias especies de árboles que constituyen fuente alimenticia importante para algunas especies de Mastofauna; tales son los casos de la palma llamada localmente canambo, pitón, sande, maní de árbol, entre otros, son árboles categorizados como especiales o claves en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varias especies de mamíferos como: huanganas, sahinós, guantas, guatines oso hormiguero, cusumbos, ratones, cachicambos y ardillas. Unas especies comen en el suelo mientras que otras suben a las palmas. Durante el recorrido

en PM2 se observaron en fructificación árboles del género *Couma* (Apocinaceae), de cuyos frutos se alimentaban varias especies de monos (*Cebus*, *Lagothrix*, *Alouatta*, *Ateles*). La presencia de estos mamíferos y otras especies de la fauna mayor, está estrechamente relacionada con el periodo de fructificación de estas plantas.

Durante los recorridos no se encontraron muchos refugios de murciélagos, y se observaron pocas las hojas mordidas por estos animales para la construcción de sus refugios diurnos (Bat tents). Los monos nocturnos, ardillas, ratones, guatines utilizan como refugios los huecos de los troncos. Los ratones espinosos tienen sus madrigueras en los tallos de las palmas cubiertas en su mayor parte por espinos y en huecos de los troncos de árboles caídos.

Los capibaras habitan en la vegetación de las márgenes del Río Tiputini y zonas inundables, son de hábitos anfibios y nocturnos. Los tapires frecuentan los esteros, las zonas pantanosas, el Río Tiputini y también las zonas inundables. Los delfines de río (*Inia geoffrensis*) usan eventualmente el curso del Río Tiputini, en el sector del cruce de la línea de flujo.

Es importante señalar que junto a la plataforma actual de Apaika se encontraron abundantes huellas de tapires en un saladero. Según información del guía Waorani que acompañó al recorrido, se trata de un saladero artificial originado por sales arrojadas en ese sitio.

En las colinas que rodean las áreas de inundación, como el área de la Plataforma Apaika; hacia estos sitios elevados se produce un desplazamiento de animales, principalmente mamíferos terrestres que acuden a refugiarse en época de fuertes lluvias, cuando el nivel de agua se incrementa.

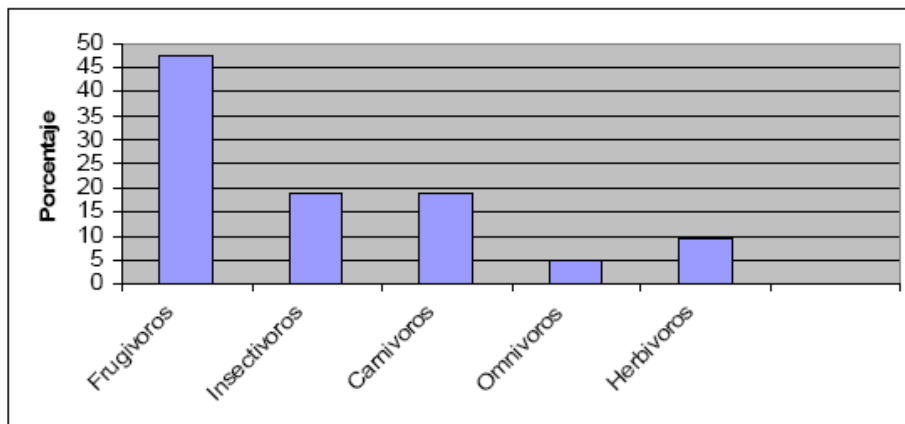
### ***Gremios Alimenticios***

Los gremios alimenticios de las especies de mamíferos se presentan en el Anexo F, Tabla 1. Los mamíferos de este tramo se ubicaron dentro de seis categorías tróficas (insectívoros, frugívoros, herbívoros, carnívoros y omnívoros) establecidas para el estudio.



El grupo más característico es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas; los insectívoros y carnívoros el 19% y herbívoros el 10%. Los demás grupos se encuentran en menor porcentaje (Figura 3.2.1). Esta situación está muy relacionada con los recursos alimenticios disponibles en el bosque tropical. Quizá estudios más profundos incrementen el porcentaje de las especies pertenecientes al gremio de los insectívoros.

**FIGURA N° 3.2.1.- GREMIOS TRÓFICOS DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN TRAMO I (APAIIKA-RIO TIPUTINI)**



Fuente: ENTRIX, 2006

### ***Especies Indicadoras***

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En la Tabla 3.2.26 se anotan las especies consideradas indicadoras que fueron encontradas en los bosques del Tramo I. Las especies fueron registradas con base a observaciones directas, sonidos, huellas y otros rastros.

**TABLA N° 3.2.26.- ESPECIES DE MAMÍFEROS INDICADORES REGISTRADOS EN EL ÁREA DEL TRAMO I (APAIIKA-RÍO TIPUTINI)**

Especies	Nombre común	Tipo de hábitat
<i>Priodontes maximus</i>	Armadillo gigante	Bmc
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Bmc
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Bmc

Especies	Nombre común	Tipo de hábitat
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Chorongo	Bmc, Bma, ríos
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Bmc, Bma, ríos
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Bmc, Bma, ríos

Fuente: ENTRIX, 2006

### *Estado de Conservación*

En la Tabla 3.2.27 se observa el estado de conservación de las especies. Según la IUCN (2004), del total de especies registradas en este tramo, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerables y una con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES; cuatro especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y doce especies en el Apéndice II.

**TABLA N° 3.2.27.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO I (APAICA-RÍO TIPUTINI)**

Especies	IUCN	CITES
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	II
<i>Priodontes maximus</i>	EN	I
<i>Alouatta seniculus</i>		II
<i>Aotus vociferans</i>		II
<i>Callicebus cupreus</i>		II
<i>Cebus albifrons</i>		II
<i>Lagothrix lagothricha</i>		II
<i>Ateles belzebuth</i>	VU	II
<i>Saguinus tripartitus</i>		II
<i>Saguinus nigricollis</i>		II
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	
<i>Scolomys melanops</i>	EN	
<i>Pantera onca</i>		I
<i>Leopardus wiedii</i>		I
<i>Puma concolor</i>		I
<i>Pecari tajacu</i>		II
<i>Tayassu pecari</i>		II
<i>Tapirus terrestris</i>		II
<i>Inia geoffrensis</i>	VU	

IUCN 2004 VU = Vulnerable NT =Casi amenazado DD = Datos Insuficientes CITES (2005)  
 Apéndice I = Especies en peligro de extinción Apéndice II = Especies no amenazadas, pero que puedan serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas

Fuente: ENTRIX, 2006

**Oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*).** Esta especie fue registrada por sus huellas en un hormiguero, quizá mientras buscaba alimento. Es un mamífero considerado por la IUCN como vulnerable (VU). Si bien no es perseguido por los

cazadores, las alteraciones del hábitat afectan sus poblaciones. Esta especie es propia de bosques en buen estado de conservación, como los del área de estudio.

**Armadillo Gigante (*Priodontes maximus*).** Es un mamífero considerado por la IUCN en la categoría en peligro (EN). Esta especie es perseguida por los cazadores. En los sitios de muestreo, fue común observar sus huellas; este armadillo habita los bosques en buen estado de conservación.

**Mono Araña (*Ateles belzebuth*).** A esta especie la IUCN, desde el 2004, la considera Vulnerable (VU). Habita los bosques en buen estado de conservación. Durante los recorridos en los puntos de muestreo PM1 y PM2 fueron registrados a través de la observación directa.

**Nutria Chica (*Lontra longicaudis*).** Es una especie de mamífero que habita en los ríos y se refugia en las orillas. La contaminación, cacería y otras alteraciones de los ecosistemas acuáticos, han sido la causa para la disminución de sus poblaciones (Albuja, 2002). De acuerdo con la IUCN, esta especie cuenta con poca información (DD) para definir su estado.

**Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*).** Este mamífero habita los ríos y sistemas lacustres de la amazonía, como es el caso del río Tiputini. La IUCN la ha incluido en la categoría en peligro (EN); su presencia en los sitios estudiados fue registrada por sus huellas y por la información de la gente local.

**Delfín de Río (*Inia geoffrensis*).** Ha sido observado por los Waorani en el río Tiputini. La IUCN la considera una especie vulnerable (VU). Aunque es común en los ríos amazónicos, es vulnerable a los impactos causados por la contaminación petrolera, aguas servidas y a la pesca con dinamita (Albuja, 2002).

Las restantes especies no figuran en la lista roja de la IUCN, pero son citadas dentro de los apéndices I y II del CITES. El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su

comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

### ***Uso del Recurso***

Durante los recorridos de campo en los puntos de muestreo PM1 y PM2 se observaron cartuchos de carabina y senderos que usan los cazadores para sus faenas. Según informaciones de los guías, las especies de caza preferidas son: huanganas, chorongos, sahinos, venados, guantas y guatusas.

La cacería es de subsistencia, y no es frecuente en las zonas más alejadas de los centros comunales de las dos etnias. En el área sur del río Tiputini cazan los habitantes Kichwa de Chiru Isla. En los bosques al sur del ECB existen evidencias de actividades de caza, una de ellas fue el hallazgo de casquillos de armas de fuego y un esqueleto de venado en el bosque cercano a la laguna Muyuma, que posiblemente fue disparado por cazadores.

Los Waorani por la gran distancia a sus centros poblados casi no realizan faenas de caza en el área del proyecto. Muy eventualmente los Waorani de la comunidad de Kawimeno, incursionan al sector de Apaika y Nenke para realizar faenas de cacería.

### ***Consideraciones sobre la Mastofauna***

- **Plataformas Apaika y Nenke**

Durante la prospección petrolera, en el sector de Apaika se ha cortado un área de bosque que se halla cubierta por tablones de madera que actualmente están en descomposición. En este sitio las especies de mamíferos se han desplazado a los bosques aledaños. La fauna de los bosques de Apaika es similar a la descrita en el Tramo I, con especies grandes como tapires, huanganas, sahinos, venados, armadillos gigantes, osos hormigueros y varias especies de monos. El área sur que será incluida para la construcción de la extensión de la plataforma es una colina rodeada por pantanos y

esteros que como ya se anotó anteriormente se trata de sitios que sirven de refugios para la Mastofauna terrestre, principalmente en época de invierno. Al lado oriental de la actual plataforma hay un saladero de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.

- **Línea de Flujo**

Los bosques de ambos lados de la línea de flujo pertenecen a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Hay una gran variedad de micro hábitats favorables para la existencia de una gran riqueza de mamíferos. La fauna de estos bosques es similar a la descrita en el Tramo I, donde la presencia de especies de fauna mayor es un indicativo del buen estado de conservación que se encuentran estos bosques. Por otra parte todo este tramo se halla dentro del área del PNY.

Además cabe señalar que en la línea de flujo se han encontrado varios sitios sensibles como son: tres saladeros, varios bañaderos y comederos-hormigueros que son importantes para las especies de mamíferos, éstos se detallan en el tema de Áreas sensibles.

- **Cruce del Río Tiputini**

Las márgenes del río Tiputini son hábitat de varias especies de mamíferos como tapires, venados, capibaras y primates. En el río habitan los delfines rosados (*Inia geoffrensis*). En los huecos de los bancos del río se encuentran las nutrias gigantes y chicas. Sin embargo, en el cruce del río no fueron observados estos animales ni sus refugios ni sus rastros.

A unos 200 m de distancia del cruce por el sendero que conduce a Chiru Isla donde se ubica la plataforma de perforación para el paso de la tubería bajo el lecho del río Tiputini, se encuentra un moretal que es comedero de monos en época de fructificación de estas palmas. Es una zona sensible que requiere un tratamiento especial.

### ***Conclusiones de Mastofauna para el Tramo I***

En el Tramo I se registraron 42 especies de mamíferos, que representan el 45,7% del total registrado en el área del proyecto. En los estudios de Walsh (2004) se registró un total de 51 especies para este tramo. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media, similares a los valores obtenidos en el estudio de Walsh (2004).

Entre las especies más importantes que han sido registradas en este tramo tenemos: perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*) que es una especie rara en el área de distribución, murciélago falso vampiro (*Chrotopterus aurita*), el murciélago frutero chico (*Rhinophylla fischeriae*), el murciélago de ventosas (*Thyroptera discifera*) y la rata espinosa áspera (*Mesomys hispidus*).

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron cuatro especies de mamíferos considerados dentro de la categoría Abundantes, entre ellos tenemos a: monos araña, chorongos, barizo y la huangana. Las especies Poco Comunes y Raras suman 27 que representa al 64,3% del total registrado en este tramo. Esto nos muestra que gran parte de las especies de los bosques no son comunes, sus poblaciones más bien son escasas.

En el tiempo en que se realizó el trabajo de campo en este tramo fue notoria la abundancia de frutos de la palma llamada localmente canambo, catalogada como clave en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varias especies de animales. Esta situación puede ser un factor importante para los registros de mamíferos, pues sus desplazamientos están estrechamente relacionados con el periodo de fructificación de las plantas.

Uno de los sitios considerado sensible en este tramo, se encuentra al sur de la actual plataforma Apaika; se trata de un hormiguero-comedero donde acuden armadillos gigantes (*Prionomys maximus*) y osos hormigueros (*Myrmecophaga tridactyla*) a comer hormigas. Otro sitio importante ubicado junto a la actual plataforma es un saladero de tapires.

De acuerdo al gremio alimenticio el grupo más importante es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas.

En los bosques de este tramo se han registrado 6 especies de mamíferos que son consideradas como indicadoras de buena calidad de ambiente, entre estos podemos citar a los armadillos gigantes, monos aulladores, monos araña, chorongos, jaguares y tapires.

Según la IUCN (2004), de las especies registradas en el estudio, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerable y una con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES; cuatro especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y 12 en el Apéndice II.

La cacería es de subsistencia y no es frecuente en las zonas más alejadas de los centros comunales. En el área de este tramo cerca al río Tiputini, los habitantes de Chiru Isla acuden al bosque para realizar faenas de caza. Muy eventualmente los Waorani de la comunidad de Kawimeno, incursionan al sector de Apaika y Nenke para realizar faenas de caza.

## **Aves**

### ***Diversidad y Abundancia Relativa***

En el tramo Apaika-río Tiputini se registraron 146 especies de aves, pertenecientes a 37 familias y 12 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 300 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 43% del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en el tramo Apaika-Tiputini, se presentan en la Tabla 3.2.28.

**TABLA N° 3.2.28.- FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES EN EL TRAMO APAIKA-TIPUTINI**

Familia	Nombre Común	No. Especies
Thamnophilidae	Hormigueros	18
Psittacidae	Loros, pericos, guacamayos	14
Tyrannidae	Atrapamoscas	11
Thraupidae	Tangaras	9
Furnariidae	Colaespinas, rascahojas	7
Pipridae	Saltares	7
Trochilidae	Colibríes	7
Dendrocolaptidae	Trepatroncos	6
Accipitridae	Águilas, gavilanes	5
Columbidae	Palomas, tórtolas	4
Tinamidae	Tinamúes, perdices	4
Picidae	Carpinteros	3
Ardeidae	Garzas	3
Bucconidae	Bucos, monjas	3
Cotingidae	Cotingas	3
Alcedinidae	Martines pescadores	3
Icteridae	Caciques, oropéndolas	3
Otros		36
<b>TOTAL</b>		<b>146</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: Thamnophilidae, Psittacidae, Tyrannidae y Thraupidae. En estos cuatro grupos se encuentra el 36% de las especies de aves presentes en el tramo Apaika-Tiputini.

Analizando los datos de cada punto de muestreo al interior del tramo, y al aplicar la fórmula del índice de diversidad de Simpson para cada caso, se obtienen los resultados indicados en la Tabla 3.2.29.

**TABLA N° 3.2.29.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Valor Recíproco	Diversidad
PM1	83	181	0,0235	42.55	ALTA
PM2	95	223	0,0230	43.48	ALTA

Fuente: ENTRIX, 2006

El valor del índice de Simpson se explica como la probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie al tomarlos en forma aleatoria dentro de la muestra. Un



valor de 0,023 representa un 2,3% de probabilidad de que aquello suceda o, lo que es lo mismo, un 97,7% de heterogeneidad en la muestra. Los valores recíprocos del índice de Simpson, en los dos casos, sugieren una diversidad alta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de acuerdo a la técnica de campo utilizada:

Al considerar solamente la técnica de captura con redes de neblina, que es la única técnica que presenta condiciones de replicabilidad en términos objetivos, se aprecia que 62 individuos, pertenecientes a 31 especies, fueron capturados en los dos puntos de muestreo. A continuación se presenta el detalle de los registros en relación con el esfuerzo de captura en cada punto de muestreo (Tabla 3.2.30).

**TABLA N° 3.2.30.- REGISTROS EN RELACIÓN CON EL ESFUERZO DE CAPTURA EN CADA PUNTO DE MUESTREO**

Punto de Muestreo	No. Individuos Capturados	Esfuerzo de Captura (Horas-Red)	Ind. Capturados / Hora-Red
PM1	28	336,00	0,083
PM2	34	324,00	0,105

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que en los dos puntos de muestreo al interior del tramo Apaika-Tiputini se obtuvo valores altos de capturas/hora-red, lo que guarda relación con los índices de diversidad encontrados.

El valor de individuos capturados/hora-red, es un dato cuantitativo que debe ser utilizado como referente para el monitoreo futuro. A continuación se presenta el resumen de especies capturadas y el número de individuos por especie, para cada punto de muestreo (Tabla 3.2.31).

**TABLA N° 3.2.31.- ESPECIES CAPTURADAS Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, PARA CADA PUNTO DE MUESTREO**

Especie	PM1 N° Individuos Capturados	PM2 N° Individuos Capturados
<i>Phaethornis bourcieri</i>	1	-
<i>Thalurania furcata</i>	-	1
<i>Momotus momota</i>	-	1
<i>Galbula albirostris</i>	2	1

Especie	PM1 N° Individuos Capturados	PM2 N° Individuos Capturados
<i>Synallaxis rutilans</i>	1	-
<i>Philydor erythrocerus</i>	-	1
<i>Automolus ochrolaemus</i>	1	1
<i>Sclerurus caudacutus</i>	-	1
<i>Dendrocincla merula</i>	1	-
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	3	9
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	-	2
<i>Thamnophilus murinus</i>	2	-
<i>Megastictus margaritatus</i>	-	1
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	-	1
<i>Myrmotherula fjeldsaai</i>	1	-
<i>Myrmotherula axillaris</i>	-	1
<i>Hypocnemis cantator</i>	-	1
<i>Hypocnemis hypoxantha</i>	3	-
<i>Pithys albifrons</i>	1	1
<i>Gymnopithys leucaspis</i>	1	1
<i>Hylophylax naevia</i>	1	1
<i>Hylophylax poecilonota</i>	-	1
<i>Mionectes oleagineus</i>	-	1
<i>Myiobius barbatus</i>	2	-
<i>Laniocera hypopyrrha</i>	1	-
<i>Pipra erythrocephala</i>	2	-
<i>Dixiphia pipra</i>	1	4
<i>Lepidothrix coronata</i>	2	3
<i>Chiroxiphia pareola</i>	1	-
<i>Catharus ustulatus</i>	1	-
<i>Microcerculus marginatus</i>	-	1
<b>TOTAL NÚMERO INDIVIDUOS</b>	<b>28</b>	<b>34</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

El registro de las especies fue completado durante los recorridos de observación, así como mediante las grabaciones del coro del amanecer. A continuación el detalle de los registros según las técnicas de campo utilizadas en cada punto de muestreo al interior del tramo Apaika-Tiputini (Tabla 3.2.32).

**TABLA N° 3.2.32.- NÚMERO DE REGISTROS DE AVES SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CAMPO**

Técnica de Campo	PM1 No. especies registradas	PM2 No. especies registradas
Captura mediante redes de neblina	19	20
Registros visuales y auditivos en recorridos de observación	53	56
grabaciones del coro del amanecer	18	35

Fuente: ENTRIX, 2006

Es necesario aclarar, sin embargo, que varias especies fueron registradas mediante la utilización de dos o tres técnicas de campo. La información recopilada demuestra que la utilización de las tres técnicas de campo, en conjunto, es complementaria para la realización del inventario, presentando ventajas frente a la utilización de una sola técnica para el registro de las especies.

En los puntos de observación, todas las especies anotadas corresponden a registros hechos en forma visual y auditiva durante los recorridos de observación.

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies es necesario contabilizar sistemáticamente todos los registros que se realicen de cada una de las especies. Por ello, es solamente en los puntos de muestreo en donde se puede llevar a cabo esta determinación. A continuación se presenta el detalle de especies, según su nivel de abundancia, en cada uno de los puntos de muestreo al interior de este tramo (Tabla 3.2.33).

**TABLA N° 3.2.33.- NÚMERO DE ESPECIES DE AVES SEGÚN SU NIVEL DE ABUNDANCIA**

Nivel De Abundancia	PM1 N° de Especies	PM2 N° de Especies
Escaso	51	61
Poco común	26	24
Común	4	6
Abundante	2	4

Fuente: ENTRIX, 2006

Las especies presentes en la categoría de abundantes son: la monja frentiblanca (*Monasa morphoeus*), el limpiafronda alicastaña (*Philydor erythropterus*), el trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el cabezón golirrosado (*Platypsaris minor*), la urraca violácea (*Cyanocorax violaceus*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*).

Por otro lado, el guacamayo escarlata (*Ara macao*), el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el tucán goliblanco (*Ramphastos tucanus*), el carpintero crestirrojo (*Campephilus melanoleucus*), el rascahojas gorjipálida (*Automolus ochrolaemus*), el hormiguero tizado (*Myrmeciza fortis*), la piha gritona (*Lipaugus vociferans*), el saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*) y la golondrina aliblanca (*Tachycineta albiventer*) son especies comunes en el área. En este caso, es necesario mencionar que las

condiciones del hábitat en las cercanías del río Tiputini son diferentes a las condiciones del interior del bosque. Mientras más se acerca al río, el bosque tiende a ser más abierto, con mayor ingreso de luz y, por lo tanto, crecimiento secundario de vegetación, lo que hace posible la congregación de especies gregarias como la urraca violácea y el cacique lomiamarillo. La golondrina aliblanca, por su parte, fue registrada en las riberas del río Tiputini.

Un aspecto que merece ser recalcado es la gran presencia de especies determinadas como “escasas” en los dos puntos de muestreo, ya que esta situación es usual en ambientes bien conservados, en donde existe una gran diversidad de especies pero números bajos de individuos por especie.

### ***Aspectos Ecológicos***

El área destinada para el proyecto de desarrollo del Bloque 31, en el tramo Apaika-Tiputini, está situada en un ambiente natural en el que predomina el bosque de tierra firme, pero que contiene también las riberas de ríos y esteros. Esto hace que existan especies particularmente adaptadas a cada uno de estos ambientes.

Durante este trabajo se obtuvo un listado importante de aves insectívoras, de las familias Furnariidae, Thamnophilidae, Formicariidae y Troglodytidae; todas ellas viven en el estrato bajo por lo que son indicadoras que el bosque del área de estudio presenta condiciones ecológicas de gran importancia para la avifauna silvestre, dichas aves son las de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat. Otro grupo importante de aves fueron los frugívoros, los cuales generalmente habitan en el estrato alto del bosque. Las buenas condiciones ecológicas en las que se mantiene el área han hecho que la zona tenga varios reconocimientos a nivel mundial desde el punto de vista conservacionista.

El último de ellos es la declaratoria como área de importancia para la conservación de las aves (IBA por sus siglas en inglés), en cuya descripción menciona que el área del “Gran Yasuní constituye la IBA de mayor extensión y con bosques en buen estado de conservación del Ecuador. Incluye toda el área de la Reserva de Biosfera Yasuní, de alrededor de 1’600.000 ha, que comprende al Parque Nacional Yasuní, superior a las 980.000 ha, Territorio Étnico Waorani de 612.560 ha, Reserva Biológica Limoncocha

de 4.613 ha y áreas intermedias entre ellas” (Freile y Santander, 2005). Todo esto es de gran consideración, particularmente dentro del tramo Apaika-Tiputini, que es el que se encuentra al interior del Parque Nacional Yasuní.

### ***Nicho Trófico***

A continuación se presenta el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas en el tramo Apaika-Tiputini (Tabla 3.2.34).

**TABLA N° 3.2.34.- HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE EN LAS AVES DEL TRAMO APAIKA-TIPUTINI**

Hábitos Alimenticios	No. de Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	64	43,8
Frugívoros	52	35,7
Carnívoros	16	10,9
Nectarívoros	7	4,8
Omnívoros	4	2,7
Carroñeros	2	1,4
Semílleros	1	0,7
TOTAL	146	100

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 79,5% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural. En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

### ***Especies Singulares***

Se anotan las siguientes especies singulares:

**Especies Muy Raras (2):** Se capturó un individuo del hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldsaai*), así como un individuo del batará perlado (*Megastictus margaritatus*). Estas dos especies constan como aves “muy raras” en el checklist de las aves del Ecuador Continental (Ridgely *et al.* 1998). En el primer caso, el hormiguerito del Yasuní es una especie con relativamente pocos registros. El autor del presente

informe ha registrado la presencia de esta ave en otras localidades del Parque Nacional Yasuní, en el Bloque 16. Con relación al batará perlado, se trata de una especie con pocos registros anteriores, uno de ellos llevado a cabo en el año 2000 por el autor de este informe en la Reserva Cuyabeno, al sur del río Güepí.

**Especies Raras (18):** Según Ridgely *et al.* (1998), las siguientes especies son consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental, ya que sus poblaciones normalmente son muy reducidas: el tinamú de Bartlett (*Crypturellus bartletti*), el gavilán blanco (*Leucopternis albicollis*), el águila harpía (*Harpia harpyja*), la pava de Spix (*Penelope jacquacu*), el paujil o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*), el ermitaño rojizo (*Phaethornis ruber*), la estrellita amatista (*Calliphlox amethystina*), el buco collarejo (*Buco capensis*), la colaespina rojiza (*Synallaxis rutilans*), el trepatroncos barbiblanco (*Dendrocincla merula*), el trepatroncos ventribandeado (*Dendrocolaptes picumnus*), el batará ondulado (*Frederickena unduligera*), el mosquero azufrado (*Tyrannopsis sulphurea*), la plañidera cinérea (*Laniocera hypopyrra*), la cotinga roja cuellinegra (*Phoenicircus nigricollis*), el saltarín coroniblanco (*Dixiphia pipra*) y el verdillo coronileonado (*Hylophilus ochraceiceps*). De ellas, destacan los registros del trepatroncos barbiblanco y la plañidera cinérea, especies a las cuales el autor de este trabajo no había capturado anteriormente en ninguna localidad. Cabe resaltar el hecho de que en ninguna otra localidad estudiada se había registrado un número tan alto de especies raras.

**Especies Amenazadas (5):** El águila harpía (*Harpia harpyja*) y el guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*) figuran como especies “vulnerables”, mientras que el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*) y la cotinga roja cuellinegra (*Phoenicircus nigricollis*) figuran como especies “casi amenazadas”. Un águila harpía fue observada durante el trabajo de campo mientras sobrevolaba el bosque, presumiblemente siguiendo a una manada de monos chorongos. También las otras especies amenazadas fueron observadas durante los recorridos realizados en el tramo Apaika-Tiputini.

Se registró la presencia de dos especies endémicas de aves. Éstas son: el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*) y el hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldssai*). La distribución de estas aves está restringida a la región noroccidental amazónica.

**Especies Migratorias (1):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Apaika-Tiputini, se registró la presencia de una especie migratoria: el zorzal de Swainson (*Catharus ustulatus*), capturado al interior del bosque en PM1.

### *Especies Indicadoras*

Al interior del bosque, en el tramo Apaika-Tiputini, se registraron 42 especies que únicamente habitan áreas boscosas bien conservadas, por lo que son indicadoras de buena calidad del hábitat. Estas especies son listadas a continuación (Tabla 3.2.35):

**TABLA N° 3.2.35.- AVES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HÁBITAT EN EL TRAMO APAIKA-TIPUTINI**

Familia	Nombre común	Nombre científico
Tinamidae	Tinamú Grande Tinamú Ciñeren	<i>Tinamus major Crypturellus cinereus</i>
Accipitridae	Gavilán Pizarroso	<i>Leucopternis schistacea</i>
Cracidae	Pava de Spix Pavón de Salvin	<i>Penelope jacquacu Mitu salvini</i>
Psophiidae	Trompetero Aligris	<i>Psophia crepitans</i>
Psittacidae	Guacamayo Escarlata	<i>Ara macao</i>
Strigidae	Autillo Ventrileonado	<i>Otus watsonii</i>
Trochilidae	Ermitaño Piquirrecto	<i>Phaethornis bourcieri</i>
Trogonidae	Trogón Golinegro	<i>Trogon rufus</i>
Galbulidae	Jacamar Piquiamarillo	<i>Galbula albirostris</i>
Bucconidae	Buco Collarejo	<i>Buco capensis</i>
Furnariidae	Limpiafronda Lomirrufa Tirahojas Colinegro	<i>Philydor erythrocerus Sclerurus caudacutus</i>
Thamnophilidae	Batará Ondulado Batará Alillano Batará Murino Batará Perlado Batará Golioscuro Batará Cinéreo Hormiguerito Golillano Hormiguerito Flanquiblanco Hormiguerito Gris Hormiguero Carinegro Hormiguero Cejiamarillo Hormiguero Tizado Hormiguero Cuerniblanco Hormiguero Dorsipunteado Hormiguero Dorsiescamado Hormiguero Bicolor	<i>Frederickena unduligera Thamnophilus schistaceus Thamnophilus murinus Megastictus margaritatus Thamnomanes ardesiacus Thamnomanes caesius Myrmotherula hauxwelli Myrmotherula axillaris Myrmotherula menetriesii Myrmoborus myotherinus Hypocnemis hypoxantha Myrmeciza fortis Pithys albifrons Hylophylax naevia Hylophylax poecilonota Gymnopithys leucaspis</i>
Formicariidae	Formicario Gorrirrufo	<i>Formicarius colma</i>
Rhinocryptidae	Tapaculo Fajirrojizo	<i>Liosceles thoracicus</i>
Tyrannidae	Coritopis Fajeado	<i>Corythopsis troquata</i>
Cotingidae	Plañidera Cinérea Piha gritona Cotinga Roja Cuellinegra	<i>Laniocera hypopyrra Lipaugus vociferans Phoenicircus nigricollis</i>
Pipridae	Saltarín coroniazul Saltarín Rayado Saltarincillo enano	<i>Lepidothrix coronata Machaeropterus regulus Tyranneutes stolzmanni</i>
Vireonidae	Verdillo Coronileonado	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>
Turdidae	Mirlo mimico	<i>Turdus lawrencii</i>
Troglodytidae	Soterrey-Ruiseñor	<i>Microcerculus marginatus</i>

Fuente: ENTRIX, 2006

Cabe mencionar que las especies indicadoras de buena calidad de hábitat cumplen con los criterios utilizados para su determinación, los mismos que son: Distribución amplia en el Piso Tropical Oriental Presencia confirmada en el área de estudio Tener como su único hábitat el interior del bosque maduro Sensibles a las alteraciones del hábitat.

La familia *Thamnophilidae*, representada por el mayor número de especies indicadoras de buena calidad del hábitat, agrupa a batarás y hormigueros, estas aves de hábitos alimenticios insectívoros viven en el estrato bajo del bosque tropical en buen estado de conservación.

Por otro lado, la única especie que puede ser considerada como indicadora de hábitats alterados, es el tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). Esta especie fue observada en la plataforma Apaika, en donde las condiciones de alteración debido a la apertura de la plataforma son evidentes, con crecimiento de plantas pioneras, herbáceas y arbustivas, creando las condiciones adecuadas para el establecimiento de esta ave propia de áreas abiertas.

Adicionalmente a lo mencionado, como indicador de un grado máximo de alteración, se puede nombrar al garrapatero (*Crotophaga ani*). Esta especie no fue registrada durante el estudio, sin embargo se requiere estar siempre pendiente de su apareamiento ya que esto significaría la total alteración de la zona en la que aparezca.

Como se puede ver, es muy claro que en el área dominan las especies indicadoras de buena calidad de hábitat, lo cual habla bien del excelente estado de conservación en el que se encuentra el área de influencia del Proyecto en el tramo Apaika-Tiputini.



## *Consideraciones Particulares sobre las Aves*

- **Plataformas Apaika y Nenke**

El punto de mayor consideración es el registro del tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*) en la plataforma Apaika. Este tiránido es la única especie indicadora de mala calidad del hábitat en todo el Proyecto. Su registro en el área abierta de la plataforma es una clara evidencia de que esta es la primera especie colonizadora que llegó al área luego del desbroce de la vegetación natural y la perforación exploratoria. Con excepción de esta especie, se puede decir que la avifauna del área de influencia de las plataformas Apaika y Nenke conserva sus condiciones naturales y es, por lo tanto, un aporte importante para el mantenimiento del sistema ecológico integral.

- **Línea de flujo Apaika-ECB**

La línea de flujo Apaika-ECB atraviesa un bosque en óptimo estado de conservación. Prácticamente todos los indicadores avifaunísticos presentan valores elevados en el área de influencia de la línea de flujo. Allí es donde se encontraron, por ejemplo, todas las especies raras, amenazadas, endémicas e indicadoras de buena calidad del hábitat, dentro del tramo Apaika-Tiputini. Aquí destacan registros como el del hormiguerito del Yasuní (*Myrmotherula fjeldsaai*), el batará perlado (*Megastictus margaritatus*), el guacamayo rojo y verde (*Ara chloroptera*) y el águila harpía (*Harpia harpyja*), especies singulares que fueron registradas únicamente en este sector del Proyecto.

- **Cruce del Río Tiputini**

A medida que la línea de flujo se acerca al río Tiputini es factible apreciar cómo, poco a poco, la vegetación va cambiando y se observan más claros en el bosque. Esto hace que ciertas especies tiendan a aumentar sus números en las áreas cercanas del río, tal como sucede con el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*), el cual es muy raro en el interior del

bosque, pero abundante en las cercanías del río Tiputini. Por otro lado, las riberas del río Tiputini crean un hábitat particular para ciertas especies de aves cuya forma de vida está asociada a los cuerpos de agua, como el caso de las garzas (Ardeidae), los chorlos (Charadriidae) y los martines pescadores (Alcedinidae).

### ***Conclusiones de la avifauna para el tramo I***

En el tramo Apaika-Tiputini se reporta la presencia de 146 especies de aves. De ellas, 144 fueron registradas en el trabajo, es decir casi la totalidad de la avifauna encontrada. En el trabajo de Walsh (2004), en el tramo Apaika-Tiputini, solamente se registró la presencia de 39 especies.

Al comparar los dos estudios realizados, se puede ver claramente que el presente estudio constituye un aporte mayor al conocimiento de la avifauna presente en el tramo Apaika-Tiputini, determinándose que la combinación de técnicas de campo y la realización de puntos de muestreo de tres días presenta una ventaja evidente sobre la aplicación de una sola técnica de muestreo en un tiempo reducido, lográndose así la obtención de una mayor y mejor información dentro del inventario avifaunístico.

## **Herpetofauna**

### ***Diversidad***

La información herpetológica obtenida en los dos tramos del Proyecto corresponde a 65 especies, de las cuales el 56.3% son anfibios y el 43,75% son reptiles.

En el tramo Apaika-Tiputini del Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31 (Campo Apaika y Nenke) los hábitats dominantes son el bosque maduro sobre colinas, con áreas de inundación a menor altitud.

Conforme a la información obtenida en la evaluación realizada en el presente estudio, la herpetofauna registrada en el Tramo I corresponde a 41 especies. 25 anfibios y 15 reptiles, material que fue registrado en dos puntos de muestreo y uno de observación. (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). De este total, el 40% de los registros

corresponden a captura-liberación y reconocimiento auditivo de las vocalizaciones de los anuros machos, el 60% restante fue colectado y preparado como boucher.

En el tramo I, PM1 fue el punto de muestreo más diverso, en el que se registraron 30 especies de la herpetofauna. Si comparamos con la información obtenida por Walsh (2004) en este mismo tramo, los resultados del presente estudio representan el 63% del material registrado en dicho estudio.

La clase Anfibia, estuvo representada únicamente por el orden Anura, con cinco familias, 15 géneros 25 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 12 familias y 15 especies.

**TABLA N° 3.2.36.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO**

Puntos de muestreos	Número de Especies (S)	Índice de Shannon	Grado de Diversidad
PM1	30	2,61	Diversidad media
PM2	18	2,58	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los índices de diversidad calculados para cada uno de los puntos de muestreo de Entrix, indican una Diversidad Media, lo cual es concordante con los resultados de Walsh (2004) y que en ambos casos es concomitante con el tiempo de muestreo y el tipo de hábitat. Según Magurran (1987), los valores del Índice de Shannon-Wiener, inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, entre 1,6 a 3,4 se consideran como de diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como de alta diversidad (Tabla 3.2.37).

### ***Abundancia Relativa***

**Anfibios:** Los anfibios neotropicales se caracterizan por presentar una alta diversidad, unas pocas especies son abundantes y la mayoría son poco comunes o raras. En el Tramo I (Apaika-Tiputini), el grupo de anfibios registrado estuvo representado únicamente por el orden Anura.

En las áreas de influencia directa de los puntos de muestreo y del punto de observación realizados en el tramo I, se registraron 25 especies de anfibios, que equivalen al 28% de los registros del Parque Nacional Yasuní, los anuros pertenecen a cinco familias (Bufonidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae). En todo el grupo los más diversos fueron los hílidos y los leptodactílidos con 11 especies los primeros y 8 especies los segundos.

Los puntos de muestreo PM1 y PM2 se localizaron muy pocas especies colonizadoras, entre ellas *Dendrosophus marmoratus* e *Hypsiboas lanciformis*. De hecho estas especies más bien fueron poco frecuentes, por tratarse de áreas con muy poca alteración.

En las áreas de influencia directa (bosque primario), se registraron especies que resultan ser abundantes, entre los anfibios que habitan en la hojarasca: *Rhinella margaritifera*, *Allobates femoralis*, *Epipedobates bilinguis*; entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps*, *Osteocephalus deridens* y entre los leptodactílidos: *Eleutherodactylus conspicillatus* y *E. ockendeni*.

En el grupo de los anuros Comunes, se hallan: un dendrobátido (*Colostethus insperatus*), un hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior del bosque, en alturas que superan los 10 m desde el suelo.

Como se puede advertir, alrededor del 80% de las especies de anuros, son de frecuencia Rara y Poco Común

**Saurios:** El total de saurios registrados en el Tramo I alcanza un número de 7 especies. Esta cifra equivale al 24% de los saurios que habitan el norte de la amazonía ecuatoriana (Parque Nacional Yasuní) y demuestra una diversidad baja. Las lagartijas encontradas se distribuyen en seis familias: Polychrotidae, Gekkonidae, Tropiduridae, Hoplocercidae, Gymnophthalmidae y Teiidae. La diversidad es baja dentro de cada familia, menos de tres especies por familia.

Con relación a la frecuencia de los saurios, debido a que estos reptiles son poco conspicuos, por lo general su presencia es principalmente rara, sin embargo la especie *Kentropix pelviceps* es común en los claros que se forman dentro de los bosque cuando

existen árboles caídos. *Anolis nitens* es otra especie que es común en los bosques de tierra firme.

**Serpientes:** En este grupo de reptiles se identificaron 6 especies, equivalentes al 13% de los registros del Parque Nacional Yasuní. De este grupo, 2 corresponden a los boidos, 1 a colúbridos y 2 a los vipéridos, constituyéndose registros por observación directa. Respecto a la frecuencia, los registros indicados se categorizaron como raros o infrecuentes, pues se deben a un dato por especie.

**Tortugas y Caimanes:** Estos dos grupos también presentan una diversidad baja, los primeros con dos especies y los segundos con una especie. Las tortugas observadas pertenecen a las familias: Testudinae y Pelomedusinae. Durante el trabajo de campo realizado se observó tres ejemplares de la tortuga motelo (género *Geochelone*). Respecto de los caimanes o lagartos, los registros corresponden al caimán blanco (*Caiman crocodilus*), los cuales deben ser frecuentes principalmente en los ríos y esteros circundantes.

### ***Características Ecológicas***

En el bosque tropical los reptiles y anfibios habitan diferentes micro hábitats: estrato arbóreo, (incluyendo bromelias), estrato arbustivo, suelo (hojarasca), orillas de los cursos de agua o pantanos y los cuerpos de agua propiamente dichos. La composición de las especies en estos microhábitats difiere notablemente del día a la noche.

**Micro hábitat y Actividad diaria.** De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del Neotrópico, se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas.

Respecto a la actividad diaria de las especies encontradas, al menos un 80% de las especies son de actividad nocturna y principalmente habitan el piso del bosque y el estrato bajo del bosque. Entre los anfibios nocturnos-arbóreo/arbustivos se hallan principalmente las ranas de la familia Hylidae y algunos leptodactílicos. Entre las especies que son netamente diurnas, se hallan los bufónidos (*Rhinella margaritifera*, y

*Rhinella rhoqueanus*), los dendrobátidos (g. *Allobates*, *Colostethus* y *Epipedobates*) y dos especies de *Eleutherodactylus* (*E. altamazonicus* y *E. conspicillatus*)

Con relación a los reptiles, el mayor porcentaje de saurios, serpientes y tortugas son diurnos, excepto los géneros *Helicops*, *Leptodeira*, *Corallus*, *Bothrops* y *Lachesis*, aunque de hábitos restrictivos. Los caimanes del género *Caiman* son netamente acuáticos y nocturnos.

### ***Nicho Trófico***

Las especies registradas, anfibios y reptiles son insectívoras, principalmente de segundo orden. Los leptodactílidos e hílidos presentan dietas generalistas mientras que la dieta de los bufónidos y dendrobátidos está conformada por una dieta particular constituida principalmente de hormigas y en el caso de *Engystomops petersi*, su dieta está conformada particularmente por termitas. En los reptiles, las lagartijas pequeñas son generalistas mientras que la mayoría de culebras, tortugas, caimanes y saurios grandes son especialistas, por ejemplo: Las serpientes *Leptodeira* se alimenta de peces, el género *Helicops*, diversifica su dieta con peces, ranas y larvas de anuros, puesto que son acuáticas; algunas boas y las víboras “X” se alimentan micromamíferos y las que son arbóreas también consumen aves; los caimanes se alimentan de peces y las tortugas son más bien herbívoras.

### ***Modalidades Reproductivas***

En lo que se refiere a las características reproductivas, en los bufónidos: *Rhinella margaritifera* y *R. rhoqueanus*; el desove y el desarrollo larvario se lleva a cabo en aguas lóxicas.

En los dendrobátidos (*Allobates*, *Epipedobates*) el desove y eclosión ocurre en el suelo, pero las larvas son transportadas por uno de los progenitores a aguas lénicas. En cambio, los dendrobátidos del género *Colostethus* transportan a los renacuajos a cuerpos de agua que mantienen una velocidad moderada.

Los leptodactílidos del género *Eleutherodactylus* desovan en el suelo y los huevos sufren desarrollo directo, es decir no hay desarrollo larvario. Los géneros *Leptodactylus* y *Engystomops* construyen nidos de espuma para depositar sus huevos.

En los hílidos (*Dendrosophus marmoratus*, *Hypsiboas fasciatus*, *H. granosus*, *H. lanciformis*, *Osteocephalus planiceps*) y ránidos el desove y desarrollo de renacuajos son de alimentación activa en aguas lénticas.

Otro grupo de hílidos desovan en vegetación periférica y desarrollo de renacuajos se efectúa en aguas lénticas (*Dendrosophus bifurcus*, *D. triangulum*, *D. riveroi*, *Phyllomedusa vaillanti*)

En el caso de los hílidos que viven en el estrato superior de los árboles, el desove ocurre en hosquedades de árboles, en donde se desarrollan los renacuajos (*Nyctimantis* y *Trachycephalus*).

### ***Especies Indicadoras***

Los anfibios se consideran especies susceptibles a los cambios ambientales, por su susceptibilidad a la destrucción del hábitat y a los efectos de borde en procesos silviculturales. Además, las especies indicadoras deben ser comunes y de status taxonómico conocido.

El grupo de los Dendrobátidos se adapta muy bien al enunciado indicado anteriormente. En el Tramo I se registraron 3 especies de Dendrobátidos: *Allobates femoralis*, *Epipedobates ingeri*, y *Colostethus insperatus*. Sin embargo por su frecuencia de observación, se considera que las especies más recomendadas son: *Allobates femoralis* y *Colostethus insperatus*.

Los anuros: *Hypsiboas lanciformis*, *H. marmorta* que son indicadoras de áreas abiertas y de la orilla del bosque, fueron poco Comunes en las áreas abiertas, principalmente helipuertos.

### ***Estado de Conservación***

En el Tramo I las áreas de influencia directa e indirecta de los puntos de muestreo y de observación corresponden a bosques primarios maduros sobre colinas, con algunas áreas de inundación en las zonas bajas. Según los acumulativos de Walsh (2004) y Entrix (2006), los registros para este tramo equivalen al 44% de las especies registradas en el Parque Nacional Yasuní, dato que para evaluaciones rápidas es un indicativo del buen estado de conservación del área.

En los bosques nativos, los hílidos arbóreos: *Nyctimantis* y *Trachycephalus*, mantienen sus poblaciones gracias a que los árboles de mayor altura no han sido derribados por efecto de la actividad extractiva.

Las especies encontradas revelan diferentes estados de conservación del bosque, así: *Bufo margaritifera* es preferentemente de bosques primarios. Lo mismo ocurre con los hílidos: *Osteocephalus planiceps*, *O. deroideus* y *Trachycephalus resinifictrix* y los leptodactílidos: *Eleutherodactylus ochendani* y *Leptodactylus pentadactylus*.

La presencia de 3 especies de dendrobátidos, especialmente poblaciones grandes de: *Allobates femoralis*, *Colostethus insperatus* y *Epipedobates ingeri* son indicativas de la presencia de un bosque inalterado.

Los hílidos: *Hypsiboas fasciatus* e *H. granosus*, registrados en PM1 y PM2 fueron encontrados en pantanos o lagunas del interior de los bosques primarios, aunque en otras condiciones también podrían estar presentes en bosques secundarios.

Entre los saurios, los géneros *Anolis* y *Kentropix* frecuentan los bosques tanto primarios como secundarios.

Las serpientes registradas, pueden ser encontradas en bosques primarios y también en bosques secundarios.



Los datos que se analizaron anteriormente indicaron una diversidad media por punto de muestreo. Con seguridad, el incremento de esfuerzos para el muestreo podrían superar los datos encontrados.

El Libro Rojo de la IUCN (2004), basado en el Global Amphibian Assessment, respecto de las especies de anfibios amazónicos, indica que muy pocas especies se consideran amenazadas; los registros de herpetofauna del presente estudio indican que el 99% son de Preocupación Menor. La especie *Hipsiboas ninpha*, de reciente descripción, es una especie muy rara en las colecciones y que fue registrada en el PM2.

Con relación a los reptiles (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles), según el libro rojo de la UICN, la tortuga motelo (*Geochelone denticulata*), que fuera registrada en el POB1 y PM2 es considerada en estado Vulnerable y *Podocnemis unifilis*, que se registró en el PM1 está en la categoría de Bajo Riesgo.

Según la Convención CITES para tráfico de especies, se ubican en el Apéndice II, es decir que se pueden comercializar bajo manejo, los Dendrobátidos, del género *Allobates*, *Epipedobates* (registrados en los tres puntos de muestreo) y el caimán blanco (*Caiman crocodilus*) observado en el PM1, la motelo (*Geochelone denticulada*) y la charapa (*Podocnemis unifilis*).

### ***Uso del Recurso***

Las comunidades Kichwas y Waorani que se encuentran ubicadas en el área del proyecto, utilizan algunas especies de anfibios y de reptiles como fuente de alimentación, aunque cabe precisar que especialmente los Waorani, por la distancia entre la comunidad y el área de estudio, no realizan actividades de cacería dentro del área de influencia del proyecto. Cerca de sus comunidades prefieren cazar reptiles grandes como: el caimán blanco (*Caiman crocodilus*), la tortuga terrestre “motelo” (*Geochelone denticulata*) y las charapas (*Podocnemis unifilis*). En cambio, los Kichwas prefieren especies medianas como: las tortugas semi-acuáticas del género *Phrynops*. Los ayudantes de campo Kichwas coincidieron en incluir en sus dietas al sapo “gualac” (*Leptodactylus pentadactylus*) y eventualmente otras especie grandes como *Lithobates palmipes*.

### *Consideraciones sobre la Herpetofauna*

- **Plataformas Apaika y Nenke**

La fauna de las dos plataformas es muy similar. Los cauces principales constituyen hábitats de reproducción para muchas especies de anfibios.

- **Línea de flujo Apaika-ECB**

En este tramo son de particular importancia las especies de ranas arbóreas que habitan en el dosel superior, sean bromelias o huecos de los árboles.

### *Conclusiones de la Herpetofauna para el tramo I*

En el tema Herpetofauna, la diversidad completa de un área es el producto de estudios a largo plazo y con muestreos estacionales. Tal es así que el conocimiento de la herpetofauna de la zona de Santa Cecilia (Sucumbíos) tomó al rededor de 10 años de estudio. En cambio, en el P.N. Yasuní, la diversidad herpetofaunística se conoció después de un período de monitoreo de 3 años, con muestreos cuatrimestrales de un mes de duración. Igual situación ha ocurrido en la Estación Científica Tiputini, de la Universidad San Francisco, en donde, la recopilación de información data de unos 10 años (215 especies: 120 anfibios y 95 reptiles).

Hasta 1995 Santa Cecilia fue considerada uno de los puntos de más alta diversidad herpetofaunística del neotrópico, indicando por el Índice de Shannon una diversidad de 4,30; sin embargo, los estudios de Ecuambiente (1996) en el SPF superaron este índice, alcanzando 4,54 y en Onkone Gare 4.12.

Se considera que los diagnósticos de corta duración, al menos pueden proporcionar un 25,45% del total de las especies que podrían encontrarse en un área determinada.

Los datos del Tramo I, del estudio Walsh (2004) son los más diversos seguidos de Nashiño, Entrix y Apaika. Como se dijo anteriormente el mayor esfuerzo realizado por Walsh hace que los datos se incrementen con relación al estudio de Entrix, aunque representan únicamente el 35% de la diversidad herpetofaunística del Parque Nacional Yasuní.

## Invertebrados Terrestres

### *Diversidad y Abundancia Relativa*

La diversidad y abundancia de invertebrados terrestres, está relacionada directamente a la riqueza de la vegetación que constituye el soporte vital para la fauna terrestre. Como producto de las observaciones y colecciones manuales realizadas tanto en los puntos de muestreo PM1 y PM2, como en el punto de observación PO5; se encontraron 4 Clases de invertebrados: Gastropoda, Arachnida, Diplopoda, e Insecta, siendo esta última la que predomina constantemente en los bosques tropicales. Haciendo alusión a los insectos, se encontraron 67 familias agrupadas en 16 órdenes. Mediante la técnica de nebulización para estratos de dosel se obtuvieron 12 muestras estándar, de las que se tomó como grupo de estudio a los escarabajos (orden Coleoptera), como representante del grupo de invertebrados terrestres. Dentro de estas muestras se identificaron además, los grupos de arañas, opiliones y escorpiones, dentro de los arácnidos, y 21 órdenes de insectos ocupando el mayor porcentaje en cada muestra. Dentro de estos se puede destacar a Embioptera y Mecoptera como poco comunes. También se pueden señalar a Ephemeroptera y Trichoptera, órdenes raros dentro de las muestras obtenidas del dosel. Haciendo referencia a los escarabajos de dosel como grupo de análisis, dentro del Tramo I, se obtuvieron en total 54 familias, las cuales representan el 59% del total de familias reportadas para la baja amazonía ecuatoriana. Los resultados del índice de diversidad de Shannon (ver Tabla 3.2.37), cuyo valor es mayor cuando se incrementa el número de especies únicas, arrojaron en promedio un valor de 2,64, de entre una escala cuyo tope es 5, es decir indica diversidad media. De igual manera, los índices de Simpson y Equitatividad sugieren, una diversidad relativamente alta.

**TABLA N° 3.2.37.- RESULTADO ÍNDICES SHANNON-WIENNER Y SIMPSON EN EL TRAMO I: APAIKA-TIPUTINI**

	Escarabajos Dosel		
	PM1	PM2	Tramo I (PM1 y PM2)
Shannon-Wiener*	2,39	2,66	2,64
Equitatividad	0,63	0,69	0,67
Simpson Dominancia	0,181	0,129	0,13
Simpson Diversidad	5,52	7,73	7,53

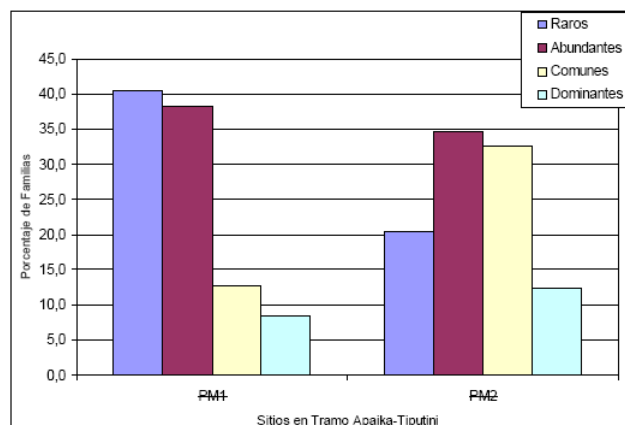
Fuente: ENTRIX, 2006

## Abundancia

En total se registraron más de 3.381 individuos de coleópteros de dosel. Dentro de estos se puede destacar a los predadores Staphylinidae (escarabajos corredores), que ocupan increíblemente el 57% de todos los escarabajos capturados. Sin contar las familias registradas en este último grupo, se hallaron en total 61 familias de invertebrados. En cuanto a la distribución poblacional de la comunidad de escarabajos obtenidos por medio de nebulización, se pueden deducir dos modelos antagónicos para los muestreos dentro del Tramo Apaika-Tiputini. En bosques que no presentan mayor alteración, se suele observar la presencia mayoritaria de grupos raros (1 a 3 individuos por Familia), seguidos de los comunes (4 a 9 individuos) o los abundantes (10 a 49 individuos) y finalmente los dominantes (más de 50 individuos por grupo); sugiriendo este modelo que las condiciones internas del hábitat son las adecuadas para la presencia de grupos, que normalmente, no aparecen en bosques intervenidos.

El modelo descrito para bosques con poca o nula alteración, se puede apreciar en la Figura 3.2.2, dentro del sitio PM1, donde los grupos raros predominan, seguidos muy de cerca por los abundantes. Sin embargo, en PM2 no sucede lo mismo, sugiriendo que las condiciones ambientales en el bosque no serían óptimas para el desarrollo de especies sensibles dentro de los grupos raros, permitiendo así el establecimiento de los comunes y abundantes, que poseen mayor capacidad para adaptarse a condiciones alteradas.

**FIGURA N° 3.2.2.- ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS FAMILIAS DE ESCARABAJOS DE DOSEL EN TRAMO I**



Fuente: ENTRIX, 2006

A pesar de esto, no se puede concluir que el hábitat se encuentra alterado, pues debemos considerar aspectos biológico-ecológicos, como la capacidad reproductiva de las especies de algunas familias que podría no ser la adecuada para producir poblaciones suficientemente grandes, que les permitan entrar en competencia con otros grupos de organismos. Por otro lado, pueden existir grupos que por su naturaleza solo permanecen en contacto con medios aislados o encerrados, siendo poco probable encontrarlos al descubierto, forrajeando sobre las hojas o volando por el bosque. Estos grupos escaparían de los muestreos estándar, siendo necesario diseñar métodos específicos para su colección. Los factores mencionados sin duda alteran en cierta forma los resultados y camuflan la realidad. En este sentido, se pudo constatar visualmente la existencia de una densa cobertura vegetal alrededor de los sitios de muestreo, presentando pocos claros.

La estructura de los estratos del dosel era bastante consistente, y en los puntos donde se colocaron las sábanas colectoras, estos presentaban varios niveles de superposición.

### ***Aspectos Ecológicos***

Los insectos terrestres representan más del 65% de la biodiversidad del bosque; este grupo de animales constituye un componente importante en la cadena alimenticia, son polinizadores de varias especies vegetales, reciclan y aceleran la descomposición de materia orgánica en putrefacción y mantienen el equilibrio del hábitat. La mayoría de especies de insectos tiene profunda dependencia con su hábitat. Si la cobertura vegetal original desaparece, se resta entonces, lugares de alimentación, reproducción y escondites, lo que genera la desaparición de este grupo animal y un paulatino detrimento de la calidad del hábitat. La transformación de la vegetación (deforestación) ocasiona daños irreversibles al ecosistema.

En los recorridos de observación dentro del Tramo I se anotó la presencia de arácnidos como las del género *Micrathena* (F: Araneidae)) escorpiones de mediano tamaño (F. Escorpionidae).

Dentro del subfilo Atelocerata, se anotaron diplópodos (clase Diplopoda) que circundaban el suelo debajo rocas y entre las raíces de arbustos.

Entre los insectos se anotaron varios individuos de órdenes comúnmente presentes en bosques tropicales como: Lepidóptera, mariposas azules (Nymphalidae) que vuelan a nivel de sotobosque por los espacios abiertos; Orthoptera (Tettigoniidae, Acrididae, Gryllidae, Eumastacidae), insectos hoja (Pseudophyllinae y Phaneropteriane) de colores verde y café para camuflarse este último con la hojarasca; así mismo saltamontes (Sf. Acridinae) de vívidos colores que advierten a sus predadores de la presencia en su cuerpo de sustancias poco agradables pero sin embargo carentes de veneno; y por último grillos de tierra (Nemobiinae) de colores oscuros que son frecuentes en todo tipo de hábitat y resistentes a los cambios ambientales, y grillos topo (Gryllotalpinae) de cuerpos pubescentes, que habitan en lugares húmedos y generalmente poco frecuentes.

También se pudo notar la presencia de individuos de Homoptera como los salta-hojas (Cicadellidae) y salta-árboles (Membracidae) de pequeños tamaños y colores que varían del verde al rojo intenso en el caso de los salta-hojas, mientras en los salta-árboles se destacaron las formas extravagantes e increíblemente variables propias de esta familia, dentro de la que se encuentran varias especies que pueden ser consideradas como bioindicadoras de calidad del bosque. Entre los chinches se pudo destacar a los malolientes individuos de la familia Pentatomidae, de colores verdosos y regularmente presentes en este tipo de hábitat, los cuales se alimentan del xilema de arbustos y son capaces de repeler a sus predadores por medio de su fuerte olor.

Las moscas y mosquitos igualmente fueron comunes y se destacan las familias de moscas verdes (Calliphoridae), de la carne (Sarcophagidos) y moscas domésticas (Muscidae). Entre los mosquitos se destacaron los de colores azulados con revestimientos de pelos en sus patas traseras, son indicadores de buena calidad de bosques (Culicidae), y los de patas muy largas (Tipulidae) de gran tamaño (3 cm) que son fitófagos. También aparecieron tabánidos (Tabanidae) de considerable tamaño y de hábitos hematófagos, así como sírfidos (Syrphidae) fitófagos de colores metálicos que pueden parecer avispas. Se anotaron por último individuos de insectos palo de pequeño (4 cm) y gran tamaño (15 cm, posiblemente caído del dosel, ya que no suelen frecuentar el sotobosque) del orden Phasmida; y por supuesto escarabajos de algunas familias como la de los fungívoros (Erotilidae) que se encontraban cerca árboles caídos sobre los que crecían hongos.

Encontramos también escarabajos de las hojas (Crhysomelidae) que son abundantes y se los suele encontrar posados sobre hojas en los arbustos; mariquitas (Coccinellidae) que predan regularmente sobre pulgones, y escarabajos terrestres (Carabidae) igualmente predadores que tienen un amplio rango de alimentación, desde huevos de otras especies de insectos, hasta individuos más grandes que ellos.

Las hormigas que se pudieron registrar fueron de los géneros: *Atta*, hormigas cortadoras de hojas, *Strumigenys*, hormigas de cabeza y mandíbulas grandes, muy poco comunes; *Odontomachus*, hormigas negras de cuerpo alargado y mandíbulas largas, relativamente comunes; *Camponotus*, individuos poco comunes y generalmente no se los avista en grupos a nivel del suelo o sotobosque, sin embargo en el dosel pueden abundar, dependiendo de las condiciones ambientales; también se hallaron varios ejemplares de las subfamilia Dolichoderinae que son las hormigas más comunes y de pequeños tamaños (menos de 5 mm) que frecuentan los bosques tropicales.

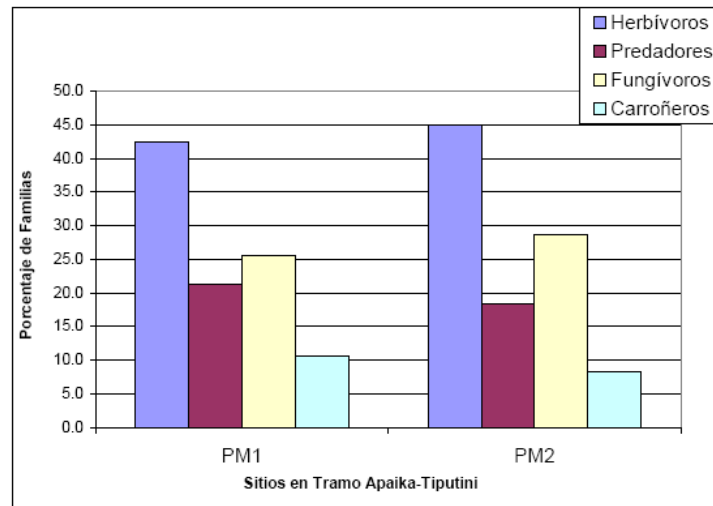
### ***Nicho Trófico***

Una forma de evaluar el flujo de energía en el bosque, es mediante la inspección de los nichos tróficos (costumbres alimenticias) de los animales. En los escarabajos se presentan éstos nichos en forma más acentuada que en los demás grupos de invertebrados. De esta manera, los que se alimentan de hojas, flores, corteza de los árboles o de cualquier parte vegetal, son herbívoros. Los que devoran a otros animales, son predadores; los que se alimentan de restos en descomposición dejados por otros animales, son carroñeros; y finalmente los que utilizan cualquier parte de las estructuras fúngicas para su alimentación, son fungívoros.

Al analizar las proporciones de los nichos tróficos de los invertebrados capturados en los dos sitios de muestreo PM1 y PM2 del tramo Apaika-Tiputini, se observó que el dominio numérico pertenece al grupo de herbívoros (ver Figura 3.2.3) imponiéndose sobre los demás. Este modelo de distribución se ajusta a lo que comúnmente se suele presentar en bosques con poca alteración, donde existen en mayor cantidad grupos de consumidores de primer orden (herbívoros) que consumidores de segundo orden (predadores), lo cual concuerda con la teoría del “flujo de energía” que manifiesta que las poblaciones de herbívoros superan a las de predadores, pues estos últimos poseen a

manera general una amplia dieta alimenticia a base del primer grupo. Por ejemplo, en la familia Carabidae de escarabajos predominantemente carnívoros, dentro de la tribu Carabini, hallamos a individuos que se alimentan de gran variedad de larvas de mariposas y polillas que abundan en los estratos del dosel.

**FIGURA N° 3.2.3.- NICHOS TRÓFICOS DE LOS ESCARABAJOS DE DOSEL OBTENIDOS POR NEBULIZACIÓN EN TRAMO APAIKA-TIPUTINI, EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE FAMILIAS**



Fuente: ENTRIX, 2006

### *Grupos Singulares*

Durante los recorridos de observación se pudo registrar la presencia de algunos organismos poco frecuentes a lo largo de los senderos en el interior del bosque: un odonato de la familia Pseudostigmatidae dentro del orden Odonata (libélulas), que posee un vuelo aparentemente lento: sin embargo, es un veloz predador especializado en arañas. Algunos machos de este género pueden llegar a tener 20 cm. entre las puntas de las alas.

Dentro del orden Orthoptera (saltamontes, grillos), se pudo observar a un singular tetigonido (F. Tettigoniidae) espinoso, de hábito herbívoro aunque también puede ser carroñero. Los ortópteros suelen ser muy comunes de avistar durante los recorridos por el bosque, sin embargo esta especie en especial es rara y bastante vistosa. Entre los escarabajos se registró a un *Acrocinus longimanus* de la familia Cerambycidae, el cual es difícil de coleccionar en tiempos cortos de muestreo.



Con referencia a los escarabajos de dosel se pueden resaltar los siguientes grupos singulares (Tabla 3.2.38):

**TABLA N° 3.2.38.- GRUPOS SINGULARES**

<b>Grupo</b>	<b>Características</b>	<b>Hábito</b>
Ceratocanthidae	Escarabajos pequeños (3 a 5mm), las larvas pueden vivir en troncos caídos o en huecos de los árboles. De adultos son muy raros de hallar con nebulización. Aparentemente son exclusivamente arbóreos. No representan ningún peligro como peste. Tienen la capacidad de enrollarse y rodar cuando son atacados. Son de colores oscuros metálicos. Son raros en las colecciones	Herbívoro
Cleridae	Insectos entre 2 a 6mm. Su cuerpo es alargado con ojos grandes y cubierto de abundantes pelos erectos. Son predadores y muchas especies se especializan en escarabajos minadores de corteza (Scolitinos). Se los encuentra solitarios y en el dosel suelen ser muy raros.	Predador
Dytiscidae	Insectos predominantemente acuáticos, aunque en el dosel se los encuentra esporádicamente. Por esta razón son singulares pues aparentemente pocas especies frecuentan los estratos arbóreos en busca de un sitio donde ovipositar y desarrollarse. De adultos predan sobre larvas y juveniles de otros insectos en microecosistemas arbóreos como los hoyos de bromelias.	Predador
Salpingidae	Escarabajos predadores en estado larvario, mientras del estado adulto no se conoce casi nada. Son de pequeño tamaño y se los suele encontrar asociados a las galerías de insectos minadores. Son muy raros en muestras de nebulización.	Predador
Biphyllidae	A los individuos de esta familia se los encuentra asociados a hongos sobre troncos en descomposición. Son de pequeño tamaño (2 mm) y pueden pasar toda su vida alrededor de las cavidades fúngicas.	Fungívoro
Throscidae	Insectos muy pequeños (menos de 1 mm). Están relacionados filogenéticamente con los escarabajos Click (Elateridae), pero a diferencia de estos no pueden saltar por contracción de su protórax. Se cree son predadores. Muy escasos en muestras de nebulización.	Fungívoro-Predador
Hydrophilidae	Son de hábitos acuáticos y se los encuentra muy rara vez con esta técnica. Sus hábitos son similares a los de los ditiscidos y pueden preda sobre juveniles y adultos de otros grupos. Son pequeños de 2 a 4 mm.	Predador

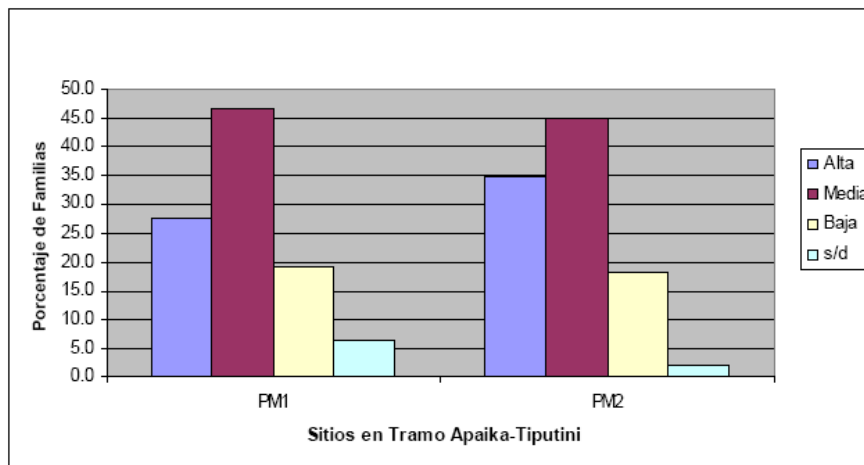
Fuente: ENTRIX, 2006

### ***Grupos Indicadores***

Los invertebrados tienen la ventaja de evidenciar rápidamente algún cambio en su hábitat (Zúñiga, 2002) porque dependen directamente de él. Los resultados de los estudios sobre el Tramo Apaika-Tiputini reflejan que cerca de la mitad del total de grupos (familias) procesados, son medianamente sensibles a los cambios ambientales en el bosque; mientras casi un tercio de estos grupos se han identificado como altamente sensibles a dichos cambios.

Dentro de los invertebrados, todavía es muy complejo el determinar especies que nos den indicios o señales de que un ambiente está en buen o mal estado de conservación, debido a que existen aún varias miles de especies en el Neotrópico que no han sido descritas, peor aún estudiadas en términos ecológicos o biológicos. Por esta razón, en la mayoría de estudios enfocados al diagnóstico ambiental utilizando artrópodos, como los insectos, se toman en cuenta grupos de individuos (Familias o Géneros) de los cuales, a nivel general, se tienen conocimientos ecológicos y biológicos, y es a través de estos que podemos llegar a hacer predicciones sobre el estado de conservación de un bosque o área natural (Figura 3.2.4).

**FIGURA N° 3.2.4.- NIVEL DE SENSIBILIDAD EN PORCENTAJES DE LOS GRUPOS DE ESCARABAJOS ENCONTRADOS EN TRAMO I**



Fuente: ENTRIX, 2006

### *Consideraciones Particulares de los Invertebrados Terrestres*

- **Plataformas Apaika y Nenke**

Durante las observaciones realizadas en torno al área de influencia directa de las futuras actividades petrolíferas que conforman la Plataforma Apaika, se registraron individuos propios de bosques secundarios en regeneración, como ortópteros (saltamontes) que se camuflan con la vegetación verde y en descomposición circundante; insectos palo (orden Phasmida), cucarachas colectoras (orden Blattaria) de restos de animales o plantas entre la hojarasca depositada en el suelo; escarabajos fungívoros (Erotilidae), de

hojarasca (Tenebrionidae), predadores (Carabidae y Staphylinidae), de las hojas (Chrysomelidae). También se observaron insectos asociados a ambientes acuáticos como libélulas de las familias Coenagrionidae y Calopterygidae (orden Odonata), y en forma abundante a los mosquitos de las familias Culicidae y Ceratopogonidae, que se alimentan de sangre. Respecto a los lepidopteros (mariposas) se observaron individuos de las familias Pieridae, Nymphalidae, Geometridae y Limacodidae (larvas).

La mayor parte de estos individuos suele observarse comúnmente en hábitats de bosque secundario que fue sometido en el pasado a actividades humanas. No se registraron especies o grupos considerados como raros o propios de bosques prístinos.

Estas mismas consideraciones pueden atribuirse a la Plataforma Nenke, que también fue sometida a similares actividades de prospección como en Apaika, y donde se puede hallar una estructura boscosa parecida.

- **Línea de Flujo Apaika ECB**

Tanto los muestreos y observaciones realizados en PM1, PM2, y en el área de ECB permiten concluir que existe una estructura muy similar de composición de especies a lo largo de esta línea de flujo, comparada a la encontrada en los puntos de muestreo mencionados.

- **Cruce del Río Tiputini**

Las observaciones dentro del área de influencia directa en este punto, indican la existencia de una fauna de invertebrados muy similar a la hallada tanto los puntos PM1 y PM2, como en el área del futuro ECB. Los grupos de invertebrados que se pueden encontrar son los mismos a los especificados para Apaika. Sin embargo, la presencia de un área de mortal muy cercano al área de influencia, con especies de invertebrados propias de este hábitat, sugeriría la adición de especies nuevas a las registradas en los otros puntos ya mencionados.

## ***Conclusiones***

El estado de conservación del área de estudio es bastante bueno, no existiendo zonas de gran alteración. Los análisis de grupos tróficos, dando predominancia a herbívoros sobre predadores de acuerdo con la teoría del flujo de energía; los análisis de grupos de escarabajos de alta y mediana sensibilidad; las comparaciones del área en estudio con otras localidades pristinas; y los valores obtenidos mediante el índice de Shannonn que sugieren una alta diversidad, apoyan esta conclusión

El empleo de la técnica de nebulización exige una alta estandarización para obtener datos comparables. Sin duda, y a pesar de haberse obtenido una de las riquezas más altas, la diversidad de este tramo podría variar en gran medida (disminuir o subir) debido a condiciones ambientales como la cantidad de viento presente al momento de la nebulización, evitando que el insecticida llegue a todos los estratos elegidos.

La posibilidad de hallar varios grupos de individuos especialmente sensibles a los cambios ambientales, es alta, debido a que la mayor proporción de estas áreas boscosas, conservan una estructura de dosel plenamente apta para albergar a especies singulares, que no se podrían encontrar en regiones disturbadas.

## **Peces**

El río Tiputini constituye el límite de dos ecosistemas, situados a cada lado de su cauce. En el sector izquierdo y norte posee características ecológicas que se asemejan a un Igapó. En la época de invierno, las subcuencas, afluentes, lagunas, pantanos y áreas de inundación se comunican entre sí provocando la inundación del área. Ésta es un área que se encuentra habitada por el grupo étnico Kichwa. Del margen derecho hacia el sur, el Tramo I se asienta en un terreno colinado y firme.

De acuerdo a Barriga (en preparación), la ictiofauna estudiada pertenece a la Región Ictiogeográfica Amazónica, incluye a los peces que viven en los diferentes ecosistemas acuáticos lénticos y lóticos de la baja amazonía ecuatoriana. Los diferentes hábitats analizados están ubicados entre los 220 y 290 msnm. La mencionada Región

Ictiogeográfica se caracteriza por tener la mayor diversidad de peces continentales del Ecuador (600 especies).

### ***Diversidad y Abundancia Relativa***

En los cuerpos de agua del primer tramo Apaika-ECB (Anexo F, Tablas 10 y 11), en los estudios se colectaron 46 especies que representa el 58,2% del total de las especies colectadas en los dos tramos de estudio y el 9,2% del total registrado en la cuenca del Napo.

En las tres localidades la diversidad y abundancia relativa se distribuye de la siguiente forma:

En el Sitio PM1, fueron registradas 14 especies que representa el 18% del total de las especies registradas en el estudio. El índice de Shannon señala 2,4 que corresponde a una Diversidad Media que es propia de las comunidades de peces que viven en los cuerpos de agua, sujetos al régimen de lluvias. Los géneros principales colectados, son: *Hoploerythrinus*, *Leporinus*, *Copeina*, *Curimatopsis*, *Thoracocharax s.*, *Tetragonopterus*, *Pimelodella*, *Callichthys*, *Corydoras*, *Henonemus*, *Loricaria* y *Apistogramma*.

Se registró una especie Dominante (D) 7.1%. La presencia de la única especie de pez depredador conocido como willi (*Hoploerythrinus unitaeniatus*), prefiere vivir en un área pantanosa. No se registraron especies abundantes. Una sola especie, el pez conocido como mosquitero (*Copeina guttata*). Once especies (79%) (*Leporinus*, *Curimatopsis*, *Thoracocharax*, *Acestrorhynchus*, *Tetragonopterus*, *Pimelodella*, *Callichthys*, *Corydoras*, *Henonemus*) se incluye en la categoría de los peces Escasos. (Tabla 5, Anexo F: Fauna).

En la localidad PM-2, se contabilizaron 37 especies que representan el 47%. El Índice de Shannon es 2,9 que equivale a una Diversidad Media. Entre las principales especies mencionamos: *Potamotrygon*, *Hoplaerthrinus*, *Cyphocharax*, *Curimatella*, *Carnegiella*, *Aphyocharax*, *Astyanax*. Una especie fue Dominante (2,7%), el pez sardina (*Astyanax bimaculatus*) que predomina en el ambiente acuático Como una especie Abundante (2,1%), citaremos al pez (*Moenkhausia oligolepis*). Seis especies Escasas (16,2%), entre

los que podemos mencionar a un pez sardina (*Tythocharax* sp.) que mide alrededor de un cm. La categoría rara incluye 21 especies (56,7%), siendo una de ellas el pez bagre negro (*Parauchenipterus galeatus*).

En el sitio PM3, se contabilizaron 35 especies que significa el 44%. El Índice de Shannon indica 2,8 que representa una Diversidad Media. El pez sardina (*Astyanax bimaculatus*) fue reconocida como una especie Dominante (2,8%), Otra especie de pez sardina (*Astyanax anteroides*) ha sido catalogada como una especie Abundante (2,8%). Las condiciones ecológicas, no fueron la causa de la presencia de un mayor número de individuos de los peces viejas (*Aequidens tetramerus*) (17,1%) que son consideradas especies Escasas. El pez yayo (*Gymnotus carapo*) pertenece a la categoría de los peces Raros (R) que representa el (68,6%).

### ***Aspectos Ecológicos***

- **Nicho Trófico**

El grupo íctico más diverso, está conformado por los carácidos, entre los cuales merece citarse a: (*Acestrorhynchus falcatus*) que se desplaza en la superficie del cauce y tiene hábitos piscívoros. Esta especie, al igual que la piraña (*Serrasalmus rhombeus*) frecuenta los remansos y pequeñas lagunas ubicadas en el interior de los pantanos y en los remansos de los ríos. En este mismo grupo de los peces carnívoros los peces dientones (*Charax gibbosus*), nadan al acecho de alevines. Bajo la vegetación sumergida habitan los peces “sardinas”, son utilizados por los aficionados a la acuariofilia por sus colores vistosos, tenemos: las sardinas (*Characidium fasciatum*, *Hemigrammus* sp, *Moenkhausia sanctafilomenae* y *Knodus victoriae*), son insectívoros.

En pequeñas charcas habitan peces de tamaño mayor a las descritas: *Astyanax anteroides* y *Stethaphrion erythropterus*. Estas especies son omnívoras.

Los peces conocidos como yaguarachis (*Curimata vittata* y *Steindachnerina* sp.) viven en el fondo del río, frecuentemente se dirigen hacia la orilla en busca del zooplancton.

Los peces acorazados estuvieron representados por los calíctidos (*Corydoras* sp.), que son detritívoros.

### ***Especies Indicadores***

En la mitad de la corriente y en las pozas, acuden el grupo de los cíclidos (peces viejas), *Aequidens tetramerus* y el “chuti” (*Crenicichla cincta*) y las viejitas (*Apistogramma cruzi*). Estas especies indican el buen estado de conservación de la comunidad de peces que habitan en los diferentes cuerpos de agua del Tramo I.

### ***Consideraciones Particulares de la Ictiofauna***

- **Plataformas Apaika y Nenke**

Existen cuerpos de agua aledaños a las plataformas como Apaika, tienen una composición muy particular que corresponde a las especies que habitan en pantanos y bosque de inundación. Mientras que la ictiofauna de la quebrada Nenke, está relacionada con un entorno lótico que se comunica con el bosque de inundación. Estos hábitats son alimentados por el escurrimiento de las aguas provenientes de las áreas colinadas.

- **Línea de Flujo Apaika-ECB**

La ictiofauna es propia de terreno sin inundación. La mayor parte de los cuerpos de agua nacen en las pequeñas colinas y luego forman las primeras quebradas. La diversidad íctica no es alta, prefieren estos hábitats los peces mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata*) y los peces sardinas (*Ctenobrycon hauxwellianus*). Los peces que viven en estos entornos de agua se alejan de sus hábitats en épocas de estiaje. Esta situación puede complicarse si los cuerpos de agua se interrumpen por causa de la construcción de la línea de flujo.

## Macroinvertebrados Acuáticos

### *Diversidad y Abundancia Relativa*

En el Tramo I se realizaron seis estaciones de muestreo, más cuatro que proceden de la información de Walsh (2004). Los resultados de las muestras totalizaron 27 morfoespecies para todo el tramo. El índice de Shannon-Weaver alcanzó un valor de 1,7 que indica mediana diversidad de macroinvertebrados para el ecosistema acuático. El índice EPT registró apenas tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0,52 que indica que se ha colectado el 52% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento; este valor responde principalmente a la gran magnitud del área de estudio y a la inmensa cantidad de micro hábitats existentes y que son difíciles de registrar en el tiempo determinado para el estudio. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 26% de las especies son dominantes, elevando la heterogeneidad del área. Los valores de diversidad para cada estación de estudio pueden verse en la Tabla 3.2.39.

En cuanto a la abundancia, durante la fase de campo del estudio, se registraron un total de 194 invertebrados, distribuidos en 13 órdenes y 31 familias; las clases registradas fueron: Insecta, Crustacea, Gasteropoda, Bivalvia, Nematomorpha, Hiridinea y Oligochaeta. Los organismos mejor representados, excepto Chironomidae se pueden observar en el Figura 3.2.5; la abundancia de organismos por taxa y por estación de muestreo puede verificarse en el Anexo F: Fauna, Tablas Macroinvertebrados Acuáticos.

**TABLA N° 3.2.39.- RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO I**

Total Taxas	TRAMO I						Total Tramo I
	PM1-H A E 1	PM1-H A E 2	PM1-H A E 3	PM2-H 5 E 1	PM-B A1	PM2-H 5 R T	
Riqueza	11	9	6	10	15	3	27
Total Individuos	26	21	10	60	68	9	194
EPT	1	3	0	1	0	0	3
Shannon-Wiener	2,08	2,00	1,64	1,45	1,95	1,06	1,7



Total Taxas	TRAMO I						Total Tramo I
	PM1-H A E 1	PM1-H A E 2	PM1-H A E 3	PM2-H 5 E 1	PM-B A1	PM2-H 5 R T	
Simpson's Dominance	0,16	0,16	0,22	0,40	0,23	0,36	0,26
Simpson's Diversity (1 / Dominance)	6,38	6,21	4,55	2,49	4,38	2,79	4,47
H max	2,40	2,20	1,79	2,30	2,70	1,10	3,30
Equitabilidad	0,84	0,91	0,92	0,63	0,72	0,97	0,52

Fuente: ENTRIX, 2006

En la estación de muestreo **PM1-H A E 1** se totalizaron 11 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2,08 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas 1 taxa. El índice de Equitabilidad totalizó 0,84 que indica que se ha colectado el 84% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 16% de las especies son dominantes. En el sitio se totalizaron 26 individuos de los cuales los efemerópteros *Ulmeritoides* y los ceratopogónidos *Provezzia* son los más conspicuos.

En **PM1-H A E 2** el muestreo totalizó 9 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2,00 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0,91 que indica que se ha colectado el 91% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 16% de las especies son dominantes. En el área de estudio se totalizaron 21 individuos siendo los más abundantes los cangrejos *Valdivia serrata* con 6 individuos.

En **PM1-H A E 3** se realizó tres estaciones de muestreo que totalizaron 6 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 1,64 que indica mediana diversidad. El índice EPT registró apenas tres taxas. El índice de Equitabilidad totalizó 0,92 que indica que se ha colectado el 92% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 22% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 10, con los quironómidos *Tanitarsus* y los ceratopogónidos *Provezzia* como los más frecuentes con 3 individuos cada uno.

En el muestreo del punto **PM2-H 5 E 1** se alcanzó una riqueza de 10 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1,74, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT registró apenas 1 taxón; y el índice de Equitabilidad totalizó 0,69 que indica que se ha colectado el 69% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 31% de las especies son dominantes. Para el sitio se contabilizaron 60 individuos, de los cuales los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. Fueron los más abundantes con 37 individuos. Los grupos restantes presentan menos de 5 individuos.

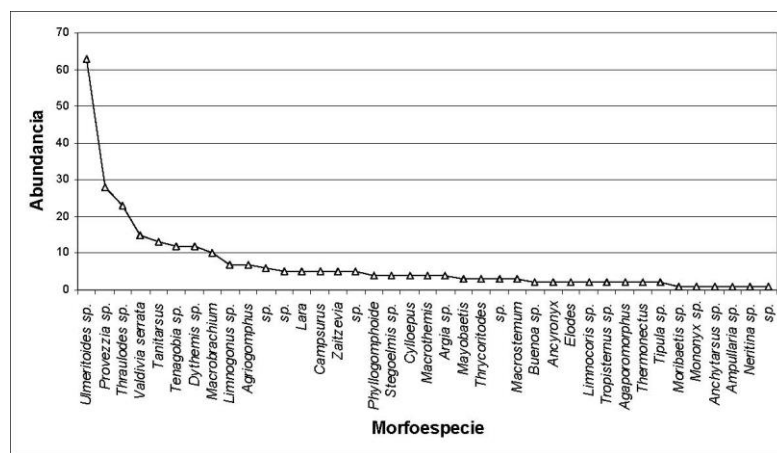
Para PM-B A1 se realizó dos estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 15 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1,95, que indica diversidad media. El índice EPT registró no registró taxones; y el índice de Equitabilidad totalizó 0,72 que indica que se ha colectado el 72% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 23% de las especies son dominantes. Durante la muestra se contabilizaron 68 individuos, organizados en 12 familias, siendo los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. y los dípteros *Chironomus* sp fueron los más abundantes.

En **PM2-H 5 R T** se realizó dos estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 3 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1,06, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT registró no registró organismos; y el índice de Equitabilidad totalizó 0,97 que indica que se ha colectado el 97% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 36% de las especies son dominantes. La abundancia alcanzó apenas 9 individuos, organizados en 12 familias, con los gérridos *Limnogonus* sp., con 4 individuos los más abundantes.

En todo el tramo existe una diferencia muy marcada en la abundancia de los organismos, siendo los Chironomidae los invertebrados que dominan de manera determinante, debido a las condiciones favorables que presenta el ecosistema para su desarrollo. Para evitar un solapamiento de los otros grupos estudiados, es mejor omitirlos del análisis de Diversidad-Abundancia. Bajo esta premisa se puede observar

que los organismos más abundantes son los efemerópteros Ulmeritoides y Thraulodes, que en conjunto exhiben 86 individuos; le siguen en abundancia los dípteros Provezzia con 28 individuos, luego los cangrejos Valdivia serrata con 15 individuos, los dípteros Tanitarsus con 13, los hemípteros Tenagobia con 12, los odonatos Dythemis con 12 y los camarones Macrobrachyum con 10 individuos. Los restantes organismos exhiben abundancias menores a 7 individuos.

**FIGURA N° 3.2.5.- CURVA DE DIVERSIDAD-ABUNDANCIA: MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO I**



Fuente: Datos de campo ENTRIX 2006

### *Aspectos Ecológicos*

Los resultados obtenidos durante este estudio, permiten incrementar el conocimiento sobre los procesos biológicos y ecológicos que se gestan en los ecosistemas acuáticos tropicales, sobre todo en áreas tan sensibles como Yasuní.

Los factores que pueden influir en la utilización de un hábitat particular, por parte de los macroinvertebrados acuáticos, se agrupan en cuatro grandes categorías: a) factores fisiológicos internos (como la obtención de oxígeno, efectos de temperatura, osmoregulación), b) factores tróficos o de cadenas tróficas (obtención de alimentos), c) factores físicos internos (enfrentamiento con el hábitat) y d) factores relacionados con interacciones bióticas (depredaciones, competencia) (Anderson y Wallace, 1978).

La reducida riqueza y abundancia registradas en el Tramo I (Apaika-Tiputini), no significan necesariamente que el ecosistema acuático presente afectaciones de origen

antrópico. Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente, inundados se caracterizan por su baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Esta condición es a la vez favorecida por factores como, el régimen climático, el determina que al expresarse la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos. Esta es la razón por la que en las capturas predominan organismos neustónicos (patinadores) y bentónicos, en detrimento de organismos indicadores como efemerópteros y plecópteros, los cuales reducen sus poblaciones o simplemente desaparecen.

Roldán (1992), describe que: “Sustratos arenosos de aluvión y de arcilla...” como algunos de los registrados en el estudio, “...son muy pobres en fauna béntica, ya que son un medio muy inestable para su establecimiento. La fauna que allí existe, está constituida por organismos adaptados a bajos niveles de oxígeno, como por ejemplo, oligoquetos, moluscos y quironómidos.”

La diversidad también se ve disminuida por la influencia de ciertos factores físicos y químicos del agua, como: el pH ácido del agua, la temperatura elevada, el bajo contenido de oxígeno disuelto (determinada por la poca turbulencia de los drenajes y el consumo generado por la oxidación en los procesos de descomposición de la materia orgánica), y la presencia de sólidos en suspensión.

Los organismos más abundantes son los quironómidos y efemerópteros, sin embargo los más conspicuos son los cangrejos *Valdivia serrata* Foto 51, estos crustáceos son respiradores facultativos que aprovechan la abundante hojarasca en zonas de reciente inundación. En este medio buscan alimento y refugio, pudiendo también permanecer en tierra firme por cortos períodos de tiempo.

Los efemerópteros *Traulodes* y *Ulmeritoides* (Foto 46) han desarrollado agallas filamentosas con las que extraen el poco oxígeno existente en el agua. Estos invertebrados se hallan muy adaptados a drenajes de flujo laminar, con agua de coloración levemente lechoza Usualmente se encuentran adheridos a troncos y material vegetal en descomposición; se alimentan de tejidos vegetales principalmente el material orgánico particulado fino; además, sirven de alimento a muchos peces. Su dependencia al hábitat los hace altamente sensibles a posibles cambios en el hábitat.

Los Odonata en su fase larvaria son voraces depredadoras; los géneros *Dythemis*, y *Agriogomphus* frecuentan los márgenes de ríos, esteros y zonas pantanosas para desarrollarse.

Los Coleóptera con el hydrofílido *Tropisternus*, presentan antenas en forma de porra con tres segmentos; patas traseras con cerdas para el nado; última coxa con una porción media extendida posteriormente dividiendo al primer esternito abdominal en escleritos laterales, élitros cubriendo enteramente el abdomen; tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua (Roldán, 1988). Son importantes predadores que aprovechan las zonas de inundación. Son muy sensibles a la presencia de contaminantes que se adhieran a su exoesqueleto, impidiéndoles respirar además son fuertemente atraídos por la luz de los reflectores. Los Dryopidae en cambio, se caracterizan por presentar élitros truncados, exponiendo los dos últimos terjitos abdominales (anillos abdominales dorsales). Tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua, patas alargadas, con uñas largas, sin pelos nadadores en las patas traseras; el Prosternón no expandido anteriormente bajo la cabeza, antena pectinada, mucho más larga que la cabeza (Roldán, 1988).

### ***Nicho Trófico***

Los invertebrados encontrados durante el muestreo responden a cuatro categorías tróficas conocidas: a) Herbívoros como los efemerópteros Thraulodes y Ulmeritoides, los cuales se alimentan de tejidos vegetales y algas. b) Carnívoros como algunos de Hydrophilidae y Dytiscidae, estos organismos se encuentran dotados de mandíbulas que les permiten capturar y fragmentar su presa. c) Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros (*Stegoelmis* y *Tropisternus*), algunos camarones que remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan. d) Omnívoros que abarcan a la mayoría de cangrejos y camarones cuya alimentación es sumamente variada.

Basado en estas categorías se considera que, en general, el ecosistema acuático en el área de estudio presenta un carácter mesotrófico-eutrófico.

### ***Grupos Singulares***

En los distintos cuerpos de agua del área de estudio, tanto por su dominancia, como por su papel ecológico, los macroinvertebrados acuáticos más importantes son *Ulmeritoides* sp., *Tanitarsus* sp., *Provezzia* sp., y *Valdivia serrata*, cada uno de los cuales, ocupa un papel ecológico importante dentro de la dinámica natural del ecosistema acuático.

### ***Grupos Indicadores***

Los organismos más sensibles registrados durante el Estudio y Plan de Manejo Ambiental, debido a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad ante cambios en el mismo, debido a los efectos de tensores ambientales como deforestación o a impactos como derrame de hidrocarburos son los siguientes:

Las efímeras *Traulodes* y *Ulmeritoides*, las cuales nos indican cuerpos de agua prístinos, con poca oxigenación y sin afectaciones a su calidad biológica.

Los cangrejos (*Valdivia serrata*), nos indican ecosistemas pantanosos o drenajes de poca turbulencia de reciente inundación.

Los chinches patinadores Gerridae, son frecuentes sobre la superficie de los cuerpos de agua lénticos.

Los coleópteros ditíscidos *Agaporomorphus* y *Thermonectus*; son depredadores librenadores que gustan de las aguas quietas de pantanos o remansos de ríos; son excelentes indicadores de ecosistemas inundables con abundante materia orgánica.

También se encontraron los moluscos *Ampullaria* sp. y una especie de almeja.

### ***Estado de Conservación***

Los macroinvertebrados obtenidos en la fase de campo del Estudio, no registran especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2004) o en las listas de CITES de especies traficadas (Inskipp y Gillett eds, 2005). Su estado de conservación en general, es bueno. Sin embargo, futuros estudios sobre grupos indicadores que delimiten la distribución de especies endémicas o sensibles podrían cambiar su estatus.

Basado en el registro de estos indicadores se puede afirmar que el ecosistema también se encuentra en excelente estado de conservación.

### ***Consideraciones Particulares de los Macroinvertebrados Acuáticos***

- **Plataformas Apaika y Nenke**

En los pequeños drenajes existentes en el área de influencia de las Plataformas Apaika y Nenke, la fauna macrobentónica se caracteriza por ser principalmente neustónica (patinadores) y bentónica (fragmentadores de la materia orgánica); sin embargo es frecuente encontrar al género neustónico (libre nadador) Ulmeritoides, el cual, según Carvajal (2005), frecuenta pequeños remansos o empozamientos de esteros con flujo laminar de aguas blancas, con abundante materia orgánica (hojarasca) depositada en el lecho, en la que parece refugiarse y alimentarse; además se ha encontrado junto con algunas plantas acuáticas emergentes y flotantes como *Nymphaea* sp. Los individuos de este género son poco numerosos en las muestras y han sido colectadas junto con peces Gymnotiformes, indicando algún tipo de asociación hacia ambientes prístinos. Son consumidores primarios de algas y tejidos vegetales.

- **Línea de Flujo Apaika-ECB**

Los cuerpos de agua que son atravesados por la ruta de la línea de flujo, se caracterizan porque la fauna macrobentónica más conspicua es neustónica, en la que se aprecian principalmente a los chinches patinadores (*Gerridae*, *Veliidae*). Estos organismos aprovechan la tensión superficial del agua para desplazarse y buscar su alimento que consiste principalmente en larvas de mosquitos.

- **Cruce del Río Tiputini**

El alto nivel de turbulencia y turbiedad, la ausencia de playas o hábitats que proporcionen refugio, hacen que la presencia de organismos en este sitio sea poco evidente. Sin embargo en los remansos y pequeñas playas también son frecuentes los chinches patinadores.

### ***Conclusiones de la Fauna Acuática en el Tramo I***

Los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza, abundancia y diversidad de invertebrados acuáticos.

El registro de valores reducidos en la riqueza y abundancia no expresa necesariamente la existencia de afectaciones de origen antrópico al ecosistema acuático.

Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente inundados se caracterizan por su baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, la época de lluvias en el área aumenta la dispersión de los organismos, fenómeno que explica la reducida diversidad y la captura de organismos neustónicos (patinadores) en detrimento de otros indicadores como los EPT (excepto Ulmeritoides y Thraulodes), de mayor dependencia al sustrato.

Las especies que pueden constituirse en indicadoras de la calidad del agua en el área de estudio, ante posibles impactos son: las efímeras Traulodes y Ulmeritoides, los cangrejos Valdivia serrata, los chinches patinadores Gerridae; y, los coleópteros ditíscidos Agaporomorphus y Thermonectus.

En general, el estado de conservación del ecosistema acuático es excelente, sin registrarse afectaciones directas al ecosistema acuático. Los bajos valores obtenidos no deben confundirse con un mal estado de conservación, si no que responden a la estructura y dinámica natural de las poblaciones de macroinvertebrados en zonas de bosque inundable.



➤ **Tramo II: Río Tiputini-CEY**

**Mamíferos**

***Riqueza y Diversidad***

Los resultados de los estudios realizados en este tramo corresponden a 4 puntos de observación y 2 puntos de muestreo.

En el Tramo Río Tiputini-Samona se han registrado 73 especies de mamíferos pertenecientes a 10 órdenes y 23 familias que representan el 79,3% del total registrado en el área del proyecto y al 20% del total de especies para en el Ecuador (375 spp.). La riqueza de especies registrada en los diferentes puntos de observación y muestreo fue variable, obteniéndose valores entre 6 y 63 especies (Anexo F: Fauna, Tabla 1: Mamíferos). Esta diferencia está relacionada con la duración del estudio, lo cual fue anotado anteriormente.

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son los quirópteros, primates y roedores con el 30,1%, 17,8% y 15%, respectivamente (Tabla 3.2.40).

**TABLA N° 3.2.40A.- ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJE DE MAMÍFEROS DEL TRAMO RÍO TIPUTINI-SAMONA**

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
Didelphimorphia	4	5,5
Chiroptera	22	30,1
Primates	13	17,8
Ppilosa	3	4,1
Cingulata	3	4,1
Lagomorpha	1	1,4
Rodentia	11	15
Carnivora	10	13,7
Sirenia	1	1,4
Perissodactyla	1	1,4
Artiodactyla	4	5,5
Total	73	100

Fuente: ENTRIX, 2006

La mayor parte de registros de las especies fueron mediante huellas y rastros de su presencia. Sin embargo, fue notorio el registro por captura y observación directa de

quirópteros y primates respectivamente. Las informaciones de los guías nativos Kichwa fueron incluidas en la lista de especies.

Entre los hallazgos más importantes de la Mastofauna en este tramo figuran la raposa chica (*Monodelphis* sp.), que no había sido registrada para el Ecuador. Fue capturada en el punto PM3, en un tronco de árbol caído que parece ser su refugio diurno. Otra especie es el gran falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) que fue encontrado también en el bosque de PM3. Este murciélago es el más grande de América y el mayor entre los Microquirópteros, además es una especie rara y amenazada. El ratón espinoso (*Scolomys melanops*) fue registrado en el mismo sitio de muestreo, ésta es una especie rara de distribución restringida y categorizada como vulnerable.

Las nutrias gigante y chica (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*) habitan las márgenes de los ríos y se alimentan de peces. En PM3 se encontraron restos (escamas y huesos) de peces conocidos con el nombre de arawanas (*Osteoglossum bicirrhosum*) comidos por las nutrias gigantes. Además, por información de la gente local se conoce que habitan en la laguna Muyuna.

Los nativos Kichwa informaron que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta la zonas de inundación temporal del proyecto.

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron siete especies de mamíferos consideradas dentro de la categoría de Abundantes, algunas de ellas son: huangana (*Tayassu pecari*), sahino (*Pecari tajacu*), armadillo gigante (*Priodontes maximus*), murciélago (*Artibeus planirostris*) y el mico (*Cebus albifrons*).

Las especies Comunes de mamíferos suman 8, algunas de ellas son las siguientes: murciélagos (*Artibeus jamaicensis*, *Rhinophylla pumilio* y *Sturnira magna*), monos (*Alouatta seniculus*, *Ateles belzebuth*, *Saguinus nigricollis*) y guatusas (*Dasyprocta fuliginosa*).

Las especies Poco Comunes de mamíferos fueron 17, algunas de ellas son: murciélagos (*Artibeus lituratus*, *A. obscurus*, *Carollia brevicauda*, *C. castanea*, *Phyllostomus*

*elongatus*, *Tonatia bidens*, *T. silvicola*); monos (*Saguinus tripartitus* y *Aotus vociferans*), guantas (*Cuniculus paca*); ardillas (*Sciurus igniventris*); ratones (*Oryzomys* sp); tapires (*Tapirus terrestris*) y venados rojizo (*Mazama americana*).

Las especies Raras de mamíferos son 23, entre ellas figuran las siguientes: raposas (*Monodelphis* sp., *Phylander andersoni*); murciélagos (*Vampyrum spectrum*, *Chrotopterus auritus*, *Myotis* sp., *Thyroptera tricolor*); ratones (*Scolomys melanops*); ratas espinosas (*Proechymis semispinosus*); cusumbos (*Potos flavus*), nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*); tigrillos (*Leopardus pardalis*) y el vendo grisáceo (*Mazama gouazoubira*).

Para el tramo de Samona hasta el CEY, se han registrado 42 especies de mamíferos pertenecientes a 10 órdenes y 19 familias que representan el 45,7% del total registrado en el área del proyecto y al 11,2% del total de especies para en el Ecuador (375 spp.).

De acuerdo al número de especies los órdenes más representativos son: quirópteros, roedores, carnívoros y primates con el 19%, 17%, 17% y 14% respectivamente.

**TABLA N° 3.2.40B.- ÓRDENES, ESPECIES Y PORCENTAJES DE MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL SECTOR SAMONA-CEY. PM5**

Órdenes	No. Especies	Porcentaje (%)
Didelphimorphia	3	7
Chiroptera	8	19
Primates	6	14
Pilosa	2	5
Cingulata	3	7
Lagomorpha	1	2
Rodentia	7	17
Carnivora	7	17
Perissodactyla	1	2
Artiodactla	4	10
Total	42	100

Fuente: ENTRIX, investigación de Campo, agosto 2006

La mayor parte de registros de las especies se efectuaron mediante huellas y otros rastros. Sin embargo, fue notorio el registro por captura (principalmente quirópteros). Entre las especies observadas figuran venados y monos chichicos. Las informaciones de los guías nativos Kichwa también fueron incluidas en la lista de especies.

Entre los hallazgos más importantes de Mastofauna en esta área figuran los tapires (registrados mediante huellas), por información de los guías se conoció la presencia de nutrias gigantes en el río Cari Yuturi. Otra especie importante es el armadillo gigante de la cual se observaron huecos en el bosque cercano al río Canoayacu.

En cuanto a la estimación de la abundancia relativa, se registraron 11 especies de mamíferos consideradas Raras, entre las cuales figuran: la raposa (*Didelphis marsupialis*), murciélagos fruteros (*Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Phyllostomus elongatus*, *Platyrrhinus infuscus*), armadillo (*Cabassous unicinctus*), ratón (*Oryzomys sp.*) y el venado (*Mazama gouazoupira*).

Las especies Poco Comunes de mamíferos ascienden a diez especies, entre ellas tenemos: murciélagos fruteros (*Artibeus jamaicensis*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus*), mono nocturno (*Aotus vociferans*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), guanta (*Cuniculus paca*), danta (*Tapirus terrestris*) y el venado (*Mazama americana*). Únicamente el sahino (*Pecari tajacu*) fue categorizada como especie Común. Además cabe mencionar, que en el área de estudio ninguna especie de mamífero fue catalogada Abundante.

### ***Índice de Diversidad de Shannon – Wiener***

Con los datos de campo de los muestreos del presente estudio se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener que se muestra en la Tabla 3.2.41. Este índice fue calculado sobre la base de los registros obtenidos mediante capturas y observaciones directas. No se tomaron en cuenta aquellas especies que fueron registradas por información.

**TABLA N° 3.2.41.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD PARA LOS PUNTOS DE MUESTREO DE MASTOFAUNA EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)**

<b>Puntos de Muestreo</b>	<b>Número de Especies (S)</b>	<b>Número de Individuos (N)</b>	<b>Índice de Shannon-Wiener (en base en Logaritmo Natural)</b>	<b>Interpretación del Índice (Con base en Magurran 1987)</b>
PM3	36	151	3,1	Diversidad media
PM4	33	217	2,4	Diversidad media
PM5	21	49	2,9	Diversidad Media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los valores obtenidos en los dos puntos de muestreo para el Tramo II, indican una diversidad media. El valor más alto fue 3.1 en el punto PM3. Estos índices concuerdan con los estudios de Walsh (2004).

### ***Aspectos Ecológicos***

En el área de este tramo habitan primates grandes, venados, tapires, huanganas, sahinos, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro, mientras que otras fueron difíciles de observar, por su coloración oscura y mimética y porque muchos mamíferos tienen hábitos nocturnos.

Los valores diferentes en cuanto al número de especies e individuos entre los dos puntos de muestreo pueden atribuirse a las condiciones climáticas las cuales están estrechamente relacionadas con la fonología de las plantas que fue explicada en el tramo anterior. Es importante mencionar que en el área de Huarmi Yuturi (PM3) se encontró la mayor riqueza de especies, lo cual estuvo relacionado con la disponibilidad de frutos. En el área del PM5 no fueron registrados primates grandes como aulladores, chorongos, monos araña, entre otras especies, que están presentes en los bosques sin intervención humana. Sin embargo, en el área habitan especies grandes de mamíferos como venados, tapires, huanganas, sahinos, guantas, guatusas y armadillos. Varias especies fueron de fácil observación o registro, mientras que otras fueron difíciles de observar, por su coloración oscura y mimética y porque muchos mamíferos tienen hábitos nocturnos.

### ***Hábitat y Uso***

El área de este tramo presenta varios tipos de hábitat, entre los que se destacan: 1) Bosque maduro sobre colinas 2) Bosque maduro sobre llanura aluvial 3) Pantano de moretal, 4) Ríos y esteros. Todos los bosques incluyendo la zona donde se construirá la ECB, son considerados primarios. En estos hábitats existen muchas especies vegetales que constituyen fuente alimenticia para varias especies de animales, entre ellos los mamíferos. En este tramo la palma llamada localmente canambo se encontraba en fructificación, esta es una planta considerada clave en el ecosistema tropical, pues sus frutos sirven de alimento a varios mamíferos como: huanganas, sahinos, guantas, guatines, osos hormigueros, cusumbos, ratones, cachicambos y ardillas.

En los recorridos de campo en este tramo se encontraron pocos refugios de murciélagos. Los monos nocturnos, ardillas, ratones y guatines utilizan los huecos de los troncos como refugios. Los ratones espinosos tienen sus madrigueras en los tallos de las palmas cubiertas por espinos y en huecos de troncos de árboles caídos.

Los capibaras habitan en la vegetación de las márgenes del río Tiputini y del río Cari Yuturi y zonas inundables, son de hábitos anfibios y nocturnos. Los tapires frecuentan los esteros las zonas pantanosas, los ríos Tiputini, Canoayacu, Cari Yuturi y Pimosyacu y también las zonas inundables. Los delfines rosados (*Inia geoffrensis*) habitan el curso del río Tiputini, en el sector del cruce de la línea de flujo.

Las nutrias gigante y chica (*Pteronura brasiliensis* y *Lontra longicaudis*) habitan las márgenes de los ríos y se alimentan de peces. Además, en la laguna Muyuna, que se encuentra a unos 1800 m de distancia desde la ECB (antiguo meandro del río Tiputini) tiene un conducto que en época invernal, eleva su nivel por la entrada de agua del río. Al bajar el nivel del agua al inicio de verano queda una cantidad de peces que atraen a las nutrias gigantes, que ocupan las oquedades de las riberas. Los habitantes Kichwas afirman que en este sitio se encuentra una población de 8 a 10 individuos de esta especie, que proceden del río Tiputini.

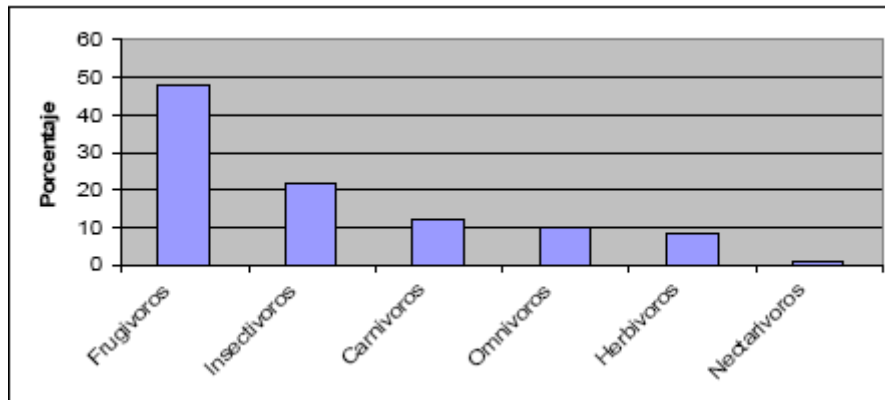
Los nativos Kichwa informaron que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta la zonas de inundación temporal del proyecto.

### ***Gremios Alimenticios***

Los gremios alimenticios de las especies de mamíferos se presentan en el Anexo F, Tabla 1 de este informe. Los mamíferos registrados en el área de estudio fueron ubicados en seis categorías tróficas (insectívoros, frugívoros, herbívoros, carnívoros, omnívoros y nectarívoros) establecidas para el estudio.

El grupo más característico es el de los frugívoros que representa el 48% del total de especies registradas; los insectívoros el 22%; los carnívoros el 12%. Los demás grupos se encuentran en menor porcentaje (Figura 3.2.6).

**FIGURA N° 3.2.6.-GREMIOS TRÓFICOS DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)**



Fuente: ENTRIX, 2006

### ***Especies Indicadoras***

Las especies de mamíferos consideradas indicadoras del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. En la Tabla 3.2.42 se anotan los mamíferos registrados en los bosques del área de este tramo. Las especies fueron registradas con base a observaciones directas, sonidos, huellas y otros rastros.

**TABLA N° 3.2.42.- ESPECIES DE MAMÍFEROS INDICADORES REGISTRADAS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)**

Especies	Nombre común	Tipo de hábitat
<i>Vampyrum spectrun</i>	Gran falso vampiro	Bmc
<i>Prionomys maximus</i>	Armadillo gigante	Bmc
<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Bmc
<i>Ateles belzebuth</i>	Mono araña	Bmc
<i>Lagothrix lagothricha</i>	Chorongo	Bmc, Bma, ríos
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Nutria gigante	Ríos y lagunas
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir	Bmc, Bma, ríos

Bmc= Bosque maduro sobre colinas Bma= Bosque maduro sobre llanura aluvial  
Fuente: ENTRIX, 2006

### ***Estado de Conservación***

En la Tabla 3.2.43 se observa el estado de conservación de 23 especies que fueron registradas en este tramo. Según la IUCN (2004), tres especies están en peligro, tres en la categoría de vulnerable, una casi amenazada y una especie con datos insuficientes. De

acuerdo a la CITES, cinco especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y trece especies en el Apéndice II.

**TABLA N° 3.2.43.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL TRAMO II (RÍO TIPUTINI-CEY)**

Especies	IUCN	CITES
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU	II
<i>Priodontes maximus</i>	EN	I
<i>Alouatta seniculus</i>		II
<i>Aotus vociferans</i>		II
<i>Callicebus cupreus</i>		II
<i>Cebus apella</i>		II
<i>Cebus albifrons</i>		II
<i>Lagothrix lagothricha</i>		II
<i>Ateles belzebuth</i>	VU	II
<i>Saguinus tripartitus</i>		II
<i>Saguinus nigricollis</i>		II
<i>Callithrix pygmaea</i>		II
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	
<i>Scolomys melanops</i>	EN	
<i>Pantera onca</i>		I
<i>Leopardus wiedii</i>		I
<i>Leopardus pardalis</i>		I
<i>Pecari tajacu</i>		II
<i>Tayassu pecari</i>		II
<i>Vampyrum spectrum</i>	NT	
<i>Tapirus terrestris</i>		II
<i>Trichechus inunguis</i>	VU	I
<i>Mazama americana</i>	DD	
<i>Mazama gouazoupira</i>	DD	

IUCN 2004 VU = Vulnerable NT =Casi amenazado DD = Datos Insuficientes CITES (2005) Apéndice I = Especies en peligro de extinción Apéndice II = Especies no amenazadas, pero que puedan serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas

Fuente: ENTRIX, 2006

**Armadillo Gigante (*Priodontes maximus*).** Es un mamífero considerado por la IUCN en la categoría vulnerable (VU). Esta especie es perseguida por los cazadores. En el sitio de muestreo aparenta ser rara, los huesos observados estaban abandonados.

**Ratón Espinoso (*Scolomys melanops*).** Es una especie endémica de Ecuador. La distribución restringida y la destrucción de los bosques naturales, amenazan su supervivencia (Albuja, 2002). La IUCN la considera como una especie en peligro (EN); fue capturado un solo ejemplar en el sitio de muestreo PM3.

**Gran falso Vampiro (*Vampyrum spectrum*).** Esta especie está casi amenazada (NT), de acuerdo a la IUCN. Las alteraciones del hábitat amenazan la conservación del



murciélago americano más grande, pues prefiere los bosques en buen estado de conservación (Albuja, 2002). Se capturó un solo individuo en el sitio PM3.

**Vaca Marina (*Trichechus inunguis*).** Este mamífero habita las lagunas y zonas inundables del área de estudio. De acuerdo a los Kichwa de Samona, esta especie sube el río Huarmi Yuturi y permanece los meses de abril, mayo y junio. Está considerada como vulnerable (VU) por la IUCN.

**Nutria Gigante (*Pteronura brasiliensis*).** Este mamífero habita los ríos y sistemas lacustres de la amazonia. La IUCN la ha incluido en la categoría en peligro (EN); su presencia en los sitios estudiados fue registrada por sus huellas y por la información de los nativos. Se conoce que habita el río Cari Yuturi.

**Tapir o Danta (*Tapirus terrestres*).** Habita los bosques en buen estado de conservación. Esta especie se halla en la categoría Vulnerable. Durante los recorridos fueron observadas varias huellas, principalmente en las áreas pantanosas.

Las restantes especies no figuran en la lista roja de la IUCN, pero son citadas dentro de los apéndices I y II del CITES. El apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción, el comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie.

### ***Uso del Recurso***

En los recorridos de campo en los puntos de muestreo se observaron casquillos de carabina y senderos que son usados por cazadores Kichwa. Según información de los guías, las especies de caza preferidas son: huanganas, chorongos, sahinós, venados, guantas y guatusas, que muchas veces son capturados a unos cuatro o cinco kilómetros de la vía hacia el CEY.

En la laguna Muyuma hay evidencias de cacería, pues durante las faenas de pesca los Kichwas también cazan mamíferos grandes, una muestra de esto fue el hallazgo de casquillos y un esqueleto de huangana encontrados en las inmediaciones a la laguna.

Al igual que en el tramo Apaika-Nenke, la cacería es de subsistencia. Los habitantes de Samona-Yuturi eventualmente acuden a los bosques de los ríos Huarmi Yuturi, Cari Yuturi y Pimosyacu. En el área de la ECB y al sur del Tiputini cazan los Kichwa de Chiru Isla.

En el sector de El Edén uno o varios miembros de cada familia van de cacería tres veces a la semana y dedican unas cinco horas para las faenas de caza. Si tienen suerte capturan un venado, sahino, huangana, guanta y rara vez un tapir. Cuando capturan un animal grande, la carne es compartida con los miembros del grupo.

La vía y la facilidad de transporte constituyen un elemento significativo para el éxito de la caza, porque les facilita el traslado a distintas zonas del área.

### ***Consideraciones particulares de la Mastofauna***

- **Tramo Río Tiputini-ECB**

El área donde se construirá la EPF es una zona inundable, por donde cruza un pequeño estero y que desemboca en el río Tiputini. Los muestreos y observaciones de la fauna nos indican que es una área muy importante para mamíferos terrestres y voladores; así, en este sitio habitan huanganas, sahinós, venados, armadillos y algunas especies de primates, pero no se pudo registrar especies de primates grandes como chorongos, monos araña, aulladores y otras especies de mamíferos que están presentes en áreas donde no hay intervención humana, durante el trabajo de campo se pudo observar la presencia de muchas trochas que han provocado un fuerte impacto en la presencia de dichos animales. Por otra parte también se encontraron evidencias de cacería por parte de la gente de la comunidad de Chiru Isla. Los sitios elevados del sector de la ECB constituyen refugios para la fauna terrestre mayor en la época de mayor precipitación.

- **Línea de Flujo ECB-EPF**

Los bosques de la franja de esta línea de flujo pertenece a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Hay una variedad de micro hábitats favorables para la existencia de una gran riqueza de mamíferos. La fauna de estos bosques es similar a la descrita en el tramo, donde la presencia de mamíferos de la fauna mayor es un indicativo del buen estado de conservación de estos bosques.

Los bosques aledaños a los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi son herbazales que en invierno, cuando sube el nivel del agua son hábitat propicio para la vaca marina y las nutrias de las dos especies. Durante el trabajo de campo en Huarmi Yuturi (PM3) se pudo comprobar de manera indirecta la presencia de la nutria gigante.

En el área donde se construirá la línea de flujo se localizaron varios sitios sensibles, entre los que podemos destacar: saladeros, bañaderos y comederos-hormigueros que son áreas muy importantes para las especies de mamíferos. Estos sitios se detallan en el tema de áreas sensibles.

- **Línea de Flujo, Sector Samona-CEY**

Los bosques de la franja del segundo tramo de la línea de flujo pertenecen a las formaciones: Bosque siempre verde de tierras bajas, Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas y herbazal lacustre de tierras bajas. Los muestreos y observaciones de la fauna nos indican que es una área muy importante para mamíferos terrestres y voladores; así, en este sitio habitan huanganas, sahinós, venados, armadillos y algunas especies de primates pequeños, pero no se pudo registrar especies de primates grandes como chorongos, monos araña, aulladores y otras especies de mamíferos que están presentes en áreas donde no hay intervención humana. En este sector hay influencia de las actividades de explotación petrolera, los impactos generados por la vía y el ruido de las plataformas, principalmente del CEY constituyen factores negativos para la presencia de mamíferos. Es por esta razón que las poblaciones de mamíferos grandes aparentan ser pequeñas y los primates grandes están ausentes del área de

influencia (500 m a cada lado de la vía) y de los alrededores del CEY y de las plataformas del Bloque 15.

- **CEY**

El área del CEY actualmente se halla alterada. El ruido generado por la maquinaria y generadores es la causa principal para el desplazamiento de mamíferos grandes hacia zonas aledañas donde el ruido es menor. Los nativos afirman que la fauna mayor se encuentra en bosques primarios localizados a unos 4 o 5 Km del CEY.

### ***Conclusiones de la Mastofauna para el Tramo II***

En el Río Tiputini-Samona se registraron 73 especies de mamíferos que representan el 79,3% del total registrado en el área del proyecto. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media.

En el sector Samona-CEY se registraron 42 especies de mamíferos que representan el 45,7% del total registrado en el área del proyecto. Los valores obtenidos en los puntos de muestreo de la Mastofauna, indican una diversidad media.

Entre los hallazgos más importantes de la fauna de mamíferos en este tramo figuran la raposa chica (*Monodelphis* sp.), el gran falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) y el ratón espinoso (*Scolomys melanops*). Los nativos Kichwa afirman que la vaca marina (*Trichechus inunguis*) incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta la zonas de inundación temporal del proyecto.

Se registraron siete especies de mamíferos consideradas Abundantes, algunas de ellas son: huangana, sahino, armadillo gigante, murciélago frutero y el mico. Las especies Poco Comunes y Raras suman un total de 40.

La diferencia en el número de especies e individuos entre los puntos de muestreo puede atribuirse a las condiciones climáticas, las cuales se relacionan estrechamente con la fonología vegetal. Es importante mencionar que en el área de Huarmi Yuturi (PM3) se

encontró la mayor riqueza de especies, lo cual se debe a la mayor disponibilidad de frutos.

En este tramo se encontraron restos de peces comidos por nutrias gigantes. Los Kichwas afirman que en la laguna Muyuna existe un población de 8 a 10 individuos de esta especie, que proceden del río Tiputini. La gente local también notificó que la vaca marina incursiona en los meses de abril hasta junio, por los ríos Huarmi Yuturi y Cari Yuturi hasta las zonas de inundación temporal del proyecto.

Según el gremio trófico el grupo más representativo es el de los frugívoros que asciende al 48% del total de especies registradas.

En el Tramo II, siete especies de mamíferos son considerados como indicadoras del buen estado de conservación del ambiente, entre ellos tenemos al gran falso vampiro, armadillo gigante, mono aullador, mono araña, chorongó, nutria gigante y tapir.

En relación al estado de conservación, 23 especies se encuentran bajo algún criterio de amenaza; así, tres están en peligro, tres en la categoría de vulnerable, una casi amenazada y una especie con datos insuficientes. De acuerdo a la CITES, cinco especies de mamíferos se encuentran en el Apéndice I y 13 en el Apéndice II.

Según el gremio trófico el grupo más representativo es el de los frugívoros que asciende al 43% del total de especies registradas.

En el área de estudio la cacería es de subsistencia. Los habitantes de Samona-Yuturi eventualmente acuden a los bosques de los ríos Huarmi Yuturi, Cari Yuturi, y Pimosyacu. En el área del ECB, Tiputini y laguna Muyuma cazan los habitantes Kichwa de Chiru Isla.

## Aves

### *Diversidad y Abundancia Relativa*

En el tramo río Tiputini-Samona se registraron 176 especies de aves, pertenecientes a 45 familias y 16 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 350 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 50% del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad muy alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en este tramo se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.2.44A.- FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES EN EL TRAMO TIPUTINI-CEY**

Familia	Nombre Común	No. Especies
Thamnophilidae	Hormigueros	23
Psittacidae	Loros, pericos, guacamayos	14
Tyrannidae	Atrapamoscas	10
Dendrocolaptidae	Trepatroncos	9
Accipitridae	Águilas, gavilanes	8
Trochilidae	Colibríes	7
Furnariidae	Colaespinas, rascahojas	7
Tinamidae	Tinamúes, perdices	6
Ardeidae	Garzas	6
Picidae	Carpinteros	6
Pipridae	Saltarines	6
Columbidae	Palomas, tórtolas	5
Icteridae	Caciques, oropéndolas	5
Strigidae	Búhos	4
Ramphastidae	Tucanes	4
Formicariidae	Formicarios	4
Troglodytidae	Chochines	4
Cathartidae	Gallinazos	3
Cracidae	Pavas de monte	3
Rallidae	Pollas de agua	3
Apodidae	Vencejos	3
Alcedinidae	Martines pescadores	3
Thraupidae	Tangaras	3
Otros		30
<b>TOTAL</b>		<b>176</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: *Thamnophilidae*, *Psittacidae*, *Tyrannidae*, *Dendrocolaptidae* y *Accipitridae*. En estos cinco grupos se encuentra el 36% de las especies de aves presentes en el tramo Tiputini-Edén.

Para el caso del tramo entre el sector de Samona y el CEY, se registraron 108 especies de aves, pertenecientes a 34 familias y 14 órdenes. Considerando los criterios metodológicos mencionados, se estima que en el área de estudio podrían habitar alrededor de 215 especies, que en porcentaje alcanzan una equivalencia del 31% del total de especies registradas para el Piso Tropical Oriental, lo que se considera una diversidad media-alta.

Las familias más representativas de aves que fueron registradas en el tramo Samona-CEY, se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.2.44B.- FAMILIAS Y NÚMERO DE ESPECIES DE AVES TRAMO SAMONA-CEY**

Familia	Nombre Común	No. Especies
<i>Thamnophilidae</i>	Hormigueros	15
<i>Tyrannidae</i>	Atrapamoscas	11
<i>Psittacidae</i>	Loros, pericos, guacamayos	8
<i>Dendrocolaptidae</i>	Trepatroncos	5
<i>Thraupidae</i>	Tangaras	5
<i>Columbidae</i>	Palomas, tórtolas	5
<i>Trochilidae</i>	Colibríes	4
<i>Formicariidae</i>	Formicarios	4
<i>Trogloditidae</i>	Soterreyes, chochines	4
<i>Icteridae</i>	Caciques, oropéndolas	4
<i>Furnariidae</i>	Colaespinas, rascahojas	3
<i>Pipridae</i>	Saltarines	3
<i>Falconidae</i>	Halcones, caracaras	3
<i>Apodidae</i>	Vencejos	3
<i>Momotidae</i>	Motmots	3
<i>Emberizidae</i>	Semilleros	3
Otros	Otros	25
	<b>TOTAL</b>	<b>108</b>

Fuente: ENTRIX, investigación de campo, agosto 2006

Aquí se puede ver que las familias más representativas son: *Thamnophilidae*, *Tyrannidae* y *Psittacidae*. En estos tres grupos se encuentra el 31% de las especies de aves presentes en el área de estudio.

Analizando los datos de cada punto de muestreo al interior del tramo, y al aplicar la fórmula del índice de diversidad de Simpson para cada caso, se obtienen los siguientes resultados (Tabla 3.2.45):

**TABLA N° 3.2.45.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SIMPSON**

Punto de Muestreo	Número de Especies	Número de Individuos	Índice de Simpson	Valor Recíproco	Diversidad
PM3	82	199	0,0250	40,00	ALTA
PM4	126	283	0,0157	63,69	MUY ALTA
PM5	108		0,026	38,02	MEDIA ALTA

Fuente: ENTRIX, 2006

El valor del índice de Simpson se explica como la probabilidad de obtener dos individuos de la misma especie al tomarlos en forma aleatoria dentro de la muestra. Un valor de 0,0157 representa un 1,6% de probabilidad de que aquello suceda o, lo que es lo mismo, un 98,4% de heterogeneidad en la muestra. Los valores recíprocos del índice de Simpson sugieren una diversidad alta en el primer caso y una diversidad muy alta en el segundo caso.

A continuación se presentan los resultados obtenidos, de acuerdo a la técnica de campo utilizada:

Al considerar solamente la técnica de captura con redes de neblina, que es la única técnica que presenta condiciones de replicabilidad en términos objetivos, se aprecia que 51 individuos, pertenecientes a 26 especies, fueron capturados en los dos puntos de muestreo. A continuación se presenta el detalle de los registros en relación con el esfuerzo de captura en cada punto de muestreo (Tabla 3.2.46).

**TABLA N° 3.2.46.- REGISTROS DE AVES EN RELACIÓN CON EL ESFUERZO DE CAPTURA EN CADA PUNTO DE MUESTREO**

Punto de Muestreo	No. Individuos Capturados	Esfuerzo de Captura (Horas-red)	Individuos Capturados / Hora-red
PM3	24	267,50	0,089
PM4	27	323,00	0,084
PM5	15	261,25	0,057

Fuente: ENTRIX, 2006



Aquí se puede ver que en los puntos de muestreo se obtuvo valores altos de capturas/hora-red, lo que guarda relación con los índices de diversidad encontrados, excepto en el valor del PM5, donde considerando el esfuerzo de captura realizado, se obtiene el menor valor de los que se ha logrado en todo el proyecto.

El valor de individuos capturados / hora-red, es un dato cuantitativo que debe ser utilizado como referente para el monitoreo futuro. A continuación se presenta el resumen de especies capturadas y el número de individuos por especie, para cada punto de muestreo (Tabla 3.2.47):

**TABLA N° 3.2.47.- ESPECIES CAPTURADAS Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE, PARA CADA PUNTO DE MUESTREO**

<b>Especie</b>	<b>PM3 No. individuos capturados</b>	<b>PM4 No. individuos capturados</b>	<b>PM5 No. individuos capturados</b>
<i>Phaethornis malaris</i>	1	2	1
<i>Phaethornis atrimentalis</i>	-	1	
<i>Phaethornis hispidus</i>			2
<i>Chloroceryle inda</i>	-	2	
<i>Chloroceryle aenea</i>	1	-	
<i>Barythengus martii</i>			1
<i>Philydor ruficaudatus</i>	-	2	
<i>Automolus ochrolaemus</i>	2	1	
<i>Sclerurus caudacutus</i>	3	-	
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	-	1	
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	4	3	2
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	1	-	
<i>Xiphorhynchus spixii</i>			1
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	1	-	
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	-	1	1
<i>Thamnomanes caesius</i>	1	2	1
<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	1	-	
<i>Myrmotherula axillaris</i>	-	1	2
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	-	2	2
<i>Pithys albifrons</i>	-	1	
<i>Gymnopithys lunulata</i>	2	-	
<i>Hylophylax poecilonota</i>	3	-	
<i>Myrmeciza atrothorax</i>	-	1	
<i>Mionectes oleagineus</i>			1
<i>Formicarius colma</i>	1	-	
<i>Grallaria dignísima (Foto 18)</i>	1	-	
<i>Cnipodectes subbrunneus</i>	-	1	
<i>Terentriccus erythrurus</i>	-	1	
<i>Pipra filicauda</i>	1	1	
<i>Lepidothrix coronata</i>	1	4	1
<b>TOTAL No. INDIVIDUOS</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>15</b>

Fuente: ENTRIX, 2006

El registro de las especies fue completado durante los recorridos de observación, así como mediante las grabaciones del coro del amanecer. A continuación el detalle de los registros según las técnicas de campo utilizadas en cada punto de muestreo al interior del tramo Tiputini-CEY (Tabla 3.2.48).

**TABLA N° 3.2.48.- NÚMERO DE REGISTROS DE AVES SEGÚN LAS TÉCNICAS DE CAMPO**

Técnica de Campo	PM3 N° Especies Registradas	PM4 N° Especies Registradas	PM5 N° Especies Registradas
Captura mediante redes de neblina	15	17	11
Registros visuales y auditivos en recorridos de observación	50	72	
Grabaciones del coro del amanecer	17	37	

Fuente: ENTRIX, 2006

Es necesario aclarar, sin embargo, que varias especies fueron registradas mediante la utilización de dos o tres técnicas de campo. La información recopilada demuestra que la utilización de las tres técnicas de campo, en conjunto, es complementaria para la realización del inventario, presentando ventajas frente a la utilización de una sola técnica para el registro de las especies.

En los puntos de observación, todas las especies anotadas corresponden a registros hechos en forma visual y auditiva durante los recorridos de observación.

### ***Abundancia Relativa***

Para la determinación de la abundancia relativa de las especies es necesario contabilizar sistemáticamente todos los registros que se realicen de cada una de las especies. Por ello, es solamente en los puntos de muestreo en donde se puede llevar a cabo esta determinación. A continuación se presenta el detalle de especies, según su nivel de abundancia, en cada uno de los puntos de muestreo al interior del tramo Tiputini-Edén (Tabla 3.2.49):

**TABLA N° 3.2.49.- NÚMERO DE ESPECIES DE AVES SEGÚN SU NIVEL DE ABUNDANCIA**

Nivel de Abundancia	PM3 N° Especies	PM4 N° Especies	PM5 N° Especies
Escaso	49	79	25
Poco común	24	35	29
Común	6	9	5

Nivel de Abundancia	PM3 N° Especies	PM4 N° Especies	PM5 N° Especies
Abundante	3	3	3

Fuente: ENTRIX, 2006

Las especies presentes en la categoría de abundantes son: el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el vencejo de morete (*Tachornis squamata*) y la monja frentiblanca (*Monasa morphoeus*). Las especies más abundantes en el punto de muestreo del río Canoayacu son el perico alicobalto (*Brotogeris cyanoptera*), el periquito lomizafiro (*Touit purpurata*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*).

Por otro lado, el tinamú grande (*Tinamus major*), el guacamayo escarlata (*Ara macao*), el perico colimarrón (*Pyrrhura melanura*), el loro cabeciazul (*Pionus menstruus*), la amazona harinosa (*Amazona farinosa*), el hoazin (*Opisthocomus hoazin*), el colibrí ermitaño piquigrande (*Phaethornis malaris*), el tucán goliblanco (*Rhamphastus tucanus*), el trepatroncos piquicuña (*Glyphorhynchus spirurus*), el batará alillano (*Thamnophilus schistaceus*), el saltarín coroniazul (*Lepidothrix coronata*), el soterrey mirlo (*Campylorhynchus turdinus*) y el cacique lomiamarillo (*Cacicus cela*) se encuentran en la categoría de aves comunes. En este punto es importante mencionar que varias especies, entre las que se incluyen el guacamayo azul y amarillo, el vencejo de morete y el soterrey mirlo, están asociadas a ambientes pantanosos o de bosque inundable, por lo que su abundancia en el área es fiel reflejo de las condiciones particulares del hábitat en el tramo Tiputini-Edén.

Un aspecto que merece ser recalcado es la gran presencia de especies determinadas como “escasas” en los dos puntos de muestreo, ya que esta situación es usual en ambientes bien conservados, en donde existe una gran diversidad de especies pero números bajos de individuos por especie.

### ***Aspectos Ecológicos***

El tramo Tiputini-Edén, está situado en un ambiente natural complejo por la variedad de ambientes existentes, desde el bosque de tierra firme, pasando por los bosques inundados por aguas blancas y por aguas negras, los herbazales, hasta las riberas de ríos

y esteros. Todo ello hace que la diversidad de aves sea muy grande ya que existen especies particularmente adaptadas a cada uno de estos ambientes.

En el bosque de los sectores por donde atraviesa el tramo Tiputini-Edén, se puede apreciar un mosaico de tipos de vegetación que constituyen el hábitat de las aves. Durante este trabajo se obtuvo un listado importante de aves insectívoras, de las familias Furnariidae, Thamnophilidae, Formicariidae y Troglodytidae; todas ellas viven en el estrato bajo por lo que son indicadoras que el bosque del área de estudio presenta condiciones ecológicas de gran importancia para la avifauna silvestre, dichas aves son las de mayor sensibilidad ante las alteraciones del hábitat. Otro grupo importante de aves fueron los frugívoros, los cuales generalmente habitan en el estrato alto del bosque.

Cabe mencionar que esta área, a pesar de estar situada fuera de los límites del Parque Nacional Yasuní, posee un reconocimiento internacional ya que forma parte del área de importancia para la conservación de las aves conocida con el nombre de IBA del Gran Yasuní. Los valores avifaunísticos encontrados en este trabajo justifican sobremanera la inclusión de esta zona dentro del área de importancia para las aves. Sin embargo, el bosque se encuentra impactado por la carretera existente en el Bloque 15, por lo que el estado de conservación es intermedio. Finalmente, en el área correspondiente al CEY, las condiciones son de total alteración y, por lo tanto, la avifauna es totalmente distinta a la del bosque, con especies generalistas, propias de áreas abiertas.

### *Nicho Trófico*

A continuación se presenta el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas en el tramo ECB-Samona.

**TABLA N° 3.2.50A.- HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJE EN LAS AVES DEL TRAMO ECB-SAMONA**

Hábitos Alimenticios	N° De Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	78	44,3
Frugívoros	50	28,4
Carnívoros	31	17,6
Nectarívoros	7	3,9

Hábitos Alimenticios	Nº De Especies	Porcentaje (%)
Omnívoros	6	3,4
Carroñeros	3	1,7
Vegetarianos	1	0,7
TOTAL	176	100

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 72,7% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural.

En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

Para el tramo final, desde Samona hasta el CEY, el número de especies y el porcentaje de registros relativos relacionados con la alimentación de las especies de aves registradas, se presenta en la siguiente tabla:

**TABLA N° 3.2.50B.- HÁBITOS ALIMENTICIOS, NÚMERO DE ESPECIES Y PORCENTAJES EN LAS AVES DEL TRAMO SAMONA-CEY**

Hábitos Alimenticios	Número de Especies	Porcentaje (%)
Insectívoros	56	51,8 %
Frugívoros	30	27,7 %
Carnívoros	9	8,3 %
Omnívoros	5	4,6 %
Nectarívoros	4	3,7 %
Semílleros	3	2,7 %
Carroñeros	1	0,9 %
TOTAL	108	100 %

Fuente: ENTRIX, 2006

Se puede apreciar que el 79,5% de las especies registradas se encuentran en los gremios de insectívoros y frugívoros, con predominancia de los primeros, lo cual es usual en ambientes bien conservados en donde los procesos ecológicos ocurren de forma natural.

En los restantes grupos se registró un número aceptable de especies que aportan en el mantenimiento de la cadena trófica natural.

**Especies Muy Raras (0):** No se registraron especies categorizadas como “muy raras”.

**Especies Raras (20):** Según Ridgely *et al.* (1998), las siguientes especies son consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental, ya que sus poblaciones normalmente son muy reducidas: el tinamú de Bartlett (*Crypturellus bartletti*), el gavián blanco (*Leucopternis albicollis*), el azor águila adornado (*Spizaetus ornatus*), la pava de Spix (*Penelope jacquacu* y *Penelope jacquacu*), el paujil o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el trompetero aligris (*Psophia crepitans*), el ermitaño rojizo (*Phaethornis ruber*), el carpintero fajeado (*Celeus torquatus*), el palmero (*Berlepschia rikeri*), el trepatroncos ventribandeado (*Dendrocolaptes picumnus*), el batará ondulado (*Frederickena unduligera*), el hormiguero golinegro (*Myrmeciza atrothorax*), el hormiguero lunado (*Gymnopithys lunulata*), el periquito lomizafiro (*Touit purpurata*), el trepatroncos de Spix (*Xiphorhynchus spixii*), la gralaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*), la cotinga golipúrpura (*Porphyrolaema porphyrolaema*), el mosquero bermellón o “pájaro brujo” (*Pyrocephalus rubinus*). y el verdillo coronileonado (*Hylophilus ochraceiceps*). De ellas, destacan los registros del hormiguero lunado y la gralaria ocrelistada, especies a las cuales el autor de este trabajo no había capturado anteriormente en ninguna localidad.

**Especies Amenazadas (2):** El paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*) y el trompetero aligris (*Psophia crepitans*) figuran como especies “casi amenazadas”. Las dos especies son propias del interior del bosque en buen estado de conservación.

**Especies Endémicas (3):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Tiputini-Edén, se registró la presencia de tres especies endémicas de aves. Éstas son: el paujil, o pavón de Salvin (*Mitu salvini*), el hormiguero lunado (*Gymnopithys lunulata*) y la gralaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*). La distribución de estas aves está restringida a la región noroccidental amazónica.

**Especies Migratorias (4):** En el área de influencia del proyecto, dentro del tramo Tiputini-Edén, se registró la presencia de: el playero coleador (*Actitis macularia*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*). El playero coleador fue observado en las cercanías del sitio propuesto para la ECB; mientras que el águila pescadora fue observada en la laguna Muyuna. Además, el ave fría sureña (*Vanellus chilensis*) y en el interior de las instalaciones del CEY se registró la presencia del mosquero bermellón, o pájaro brujo (*Pyrocephalus rubinus*). El individuo observado seguramente corresponde

a una población migratoria austral que eventualmente llega a ciertas zonas abiertas del Piso Tropical Oriental. Su presencia en el área resulta muy curiosa ya que esta es un ave común en el valle interandino y en la costa seca del Ecuador.

### ➤ Especies Indicadoras

Al interior del bosque, en el tramo ECB-CEY, se registraron 38 especies que únicamente habitan áreas boscosas bien conservadas, por lo que son indicadoras de buena calidad del hábitat. Estas especies son listadas a continuación (Tabla 3.2.51):

**TABLA N° 3.2.51.- AVES INDICADORAS DE BUENA CALIDAD DEL HABITAT EN EL TRAMO II**

Familia	Nombre Común	Nombre Científico
Tinamidae	Tinamú Grande Tinamú Cinéreo	<i>Tinamus major Crypturellus cinereus</i>
Accipitridae	Gavilán Pizarroso	<i>Leucopternis schistacea</i>
Cracidae	Pava de Spix Pavón de Salvin	<i>Penelope jacquacu Mitu salvini</i>
Psophiidae	Trompetero Aligris	<i>Psophia crepitans</i>
Psittacidae	Guacamayo Escarlata	<i>Ara macao</i>
Strigidae	Autillo Ventrileonado	<i>Otus watsonii</i>
Trochilidae	Ermitaño Piquirrecto	<i>Phaethornis bourcieri</i>
Furnariidae	Tirahojas Colinegro	<i>Sclerurus caudacutus</i>
Dendrocolaptidae	Trepatroncos Ocelado	<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>
Thamnophilidae	Batará Ondulado Batará Alillano Batará Murino Batará Golioscuro Batará Cinéreo Hormiguerito Golillano Hormiguerito Flanquiblanco Hormiguerito Gris Hormiguero Carinegro Hormiguero Tizado Hormiguero Cuerniblanco Hormiguero Dorsipunteado Hormiguero Dorsiescamado Hormiguero Bandeado Hormiguero Alimoteado	<i>Frederickena unduligera</i> <i>Thamnophilus schistaceus</i> <i>Thamnophilus murinus</i> <i>Thamnomanes ardesiacus</i> <i>Thamnomanes caesius</i> <i>Myrmotherula hauxwelli</i> <i>Myrmotherula axillaris</i> <i>Myrmotherula menetriesii</i> <i>Myrmoborus myotherinus</i> <i>Myrmeciza fortis Pithys albifrons</i> <i>Hylophylax naevia Hylophylax poecilonota Dichrozona cincta</i> <i>Schistocichla leucostigma</i>
Formicariidae	Formicario Gorrirrufo Chamaeza Noble Gralaria Ocrelistada	<i>Formicarius colma Chamaeza nobilis Grallaria dignissima</i>
Rhinocryptidae	Tapaculo Fajirrojizo	<i>Liosceles thoracicus</i>
Tyrannidae	Coritopis Fajeado	<i>Corythopsis troquata</i>
Cotingidae	Piha gritona	<i>Lipaugus vociferans</i>
Pipridae	Saltarin coroniazul Saltarín Cola de Alambre Saltarín Rayado	<i>Lepidothrix coronata Pipra filicauda Machaeropterus regulus</i>
Vireonidae	Verdillo Coronileonado	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>
Troglodytidae	Soterrey Montés Pechiblanco Soterrey-Ruiseñor	<i>Henicorhina leucosticta</i> <i>Microcerculus marginatus</i>

Fuente: ENTRIX, 2006

Cabe mencionar que las especies indicadoras de buena calidad de hábitat cumplen con los criterios utilizados para su determinación, los mismos que son:

### ***Distribución amplia en el Piso Tropical Oriental***

- Presencia confirmada en el área de estudio
- Tener como su único hábitat el interior del bosque maduro
- Sensibles a las alteraciones del hábitat
- La familia *Thamnophilidae*, representada por el mayor número de especies indicadoras de buena calidad del hábitat, agrupa a batarás y hormigueros, estas aves de hábitos alimenticios insectívoros viven en el estrato bajo del bosque tropical en buen estado de conservación.
- Prácticamente todas las especies registradas en el interior de las instalaciones del CEY, son especies indicadoras de un hábitat alterado. Algunas de ellas también pueden ser observadas en los bordes de la carretera del Bloque 15.
- Ninguna especie indicadora de mala calidad del hábitat fue registrada. Se puede nombrar al garrapatero (*Crotophaga ani*) en el sentido de que su apareamiento en determinado momento significaría la total alteración de la zona en la que aparezca.
- Como se puede ver, es muy claro que en el área dominan las especies indicadoras de buena calidad de hábitat, lo cual habla bien del excelente estado de conservación en el que se encuentra el área de influencia del Proyecto en el tramo Tiputini-Edén.

### ***Consideraciones Particulares sobre las Aves***

- **Tramo Río Tiputini-ECB**

El área proyectada para la construcción de la estación de bombeo contiene un bosque maduro inundable, con presencia de varios pantanos, aguajales y un arroyo que desemboca en el río Tiputini. El hábitat para las aves es, por lo tanto, de particular



importancia para aquellas especies cuya forma de vida está adaptada a un medio con gran presencia de agua, ya sea corriente o estancada. Entre las especies de aves que se encuentran en este grupo se puede nombrar al playero coleador (*Actitis macularia*) y al martín pescador verdirrufo (*Chloroceryle inda*). Por otro lado, los moretales existentes constituyen un hábitat especial para el guacamayo azul y amarillo (*Ara ararauna*), del cual rara vez se ha observado un número tan grande de individuos como los que habitan en esta área. Así también, el área de influencia de la ECB es el hogar del gavilán blanco (*Leucopternis albicollis*) una especie considerada como “rara” en el Piso Tropical Oriental.

- **Línea de Flujo ECB-EPF**

El área de influencia directa de la línea de flujo de 18” está formada por un mosaico de ambientes, de acuerdo con las formaciones vegetales que allí se encuentran. De ellas, las zonas de mayor consideración para las aves son las áreas inundables, es decir aquellas zonas pantanosas en donde se encuentran especies de particular importancia, como es el caso del hormiguero lunado (*Gymnophis lunulata*) y la gralaria ocrelistada (*Grallaria dignissima*), dos especies consideradas como “raras” en el Piso Tropical Oriental y que fueron capturadas en los alrededores de la zona del río Huarmi Yuturi.

Por otro lado, aunque no se encuentra en el área de influencia directa del oleoducto, pero posiblemente si dentro de su área de influencia indirecta, la laguna Muyuma representa un hábitat especial para las aves, ya que allí se encuentran especies que no viven en ningún otro sitio del área de influencia del Proyecto, tal es el caso del hoazin (*Opisthocomus hoazin*), el garrapatero mayor (*Crotophaga major*), el cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasiliensis*), la aninga (*Anhinga anhinga*), el martín pescador amazónico (*Chloroceryle amazona*) y varias especies de garzas (Ardeidae), además de la migratoria águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

- **Tramo de Línea de Flujo Samona-CEY**

La comunidad de aves silvestres en este tramo presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea de flujo se acerca al sitio de empate en el CEY.

En primer lugar, entre el río Pimosyacu y el helipuerto H, se considera que la avifauna cumple a cabalidad sus funciones ecológicas dentro del bosque natural que habita. Las especies allí presentes son, en su mayoría, propias de áreas bien conservadas. Es por ello que la estructura comunitaria de las aves en este sector es muy parecida a la comunidad de aves registradas en el punto de muestreo cerca del río Huarmi Yuturi, particularmente en lo que respecta a la presencia de especies insectívoras propias del estrato bajo del bosque.

Entre el helipuerto H y El Edén existen impactos previos relacionados con la apertura de la carretera y actividades anteriores de tala selectiva de maderas finas y de cacería. Por ello, las condiciones de la avifauna en este sector son de un nivel intermedio de conservación. A pesar de que en el interior del bosque aún existen especies propias del bosque original, la presencia de la carretera y el derecho de vía del oleoducto han modificado el hábitat natural de las aves, y es por ello que ahora existen especies indicadoras de alteración, como los garrapateros y semilleros, principalmente junto a la carretera y sobre el derecho de vía del oleoducto existente.

- **CEY**

En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas. Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.

En el CEY, el sitio en donde se producirá el empate de la línea de flujo, las condiciones son de una total alteración. Los impactos relacionados con la construcción y operación de la planta industrial y sus campamentos asociados ha producido la total modificación de la estructura comunitaria de las aves, las mismas que ahora presentan especies colonizadoras en este tipo de ambientes alterados y de zonas abiertas.

Las aves allí presentes se reducen a una cantidad limitada de especies con gran adaptabilidad a las zonas abiertas, las mismas que se han podido establecer particularmente en los jardines y áreas verdes existentes en el CEY.

En cuanto a posibles impactos de las actividades de empate de la tubería en el sector del Edén, sobre las aves, éstos prácticamente serán nulos.

### ***Conclusiones sobre las Aves en el Tramo II***

- En el tramo río Tiputini-Samona se reporta la presencia de 176 especies de aves. De ellas, 161 fueron registradas en el trabajo de campo realizado entre los meses de abril y junio de 2006, es decir casi la totalidad de la avifauna encontrada.
- En el trabajo de Walsh (2004), en el tramo Tiputini-Edén, solamente se registró la presencia de 68 especies.
- En el tramo Samona-Edén, se puede concluir que la comunidad de aves silvestres presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea de flujo se acerca al sitio de empate en el CEY.
- En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas (ej. *Crotophaga ani*). Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.
- Al comparar los dos estudios realizados, se puede ver claramente que el presente estudio constituye un aporte mayor al conocimiento de la avifauna presente en el tramo Tiputini-Edén, determinándose que la combinación de técnicas de campo y la realización de puntos de muestreo de tres días presenta una ventaja evidente sobre la aplicación de una sola técnica de muestreo en un tiempo reducido, lográndose así la obtención de una mayor y mejor información dentro del inventario avifaunístico.
- La avifauna del tramo Tiputini-Edén es de gran importancia ecológica. El mosaico de hábitats existentes hacen que la diversidad sea algo mayor, incluso que en el tramo Apaika-Tiputini, que se encuentra al interior del Parque Nacional Yasuní. Los

resultados que se han obtenido en la evaluación del subcomponente aves, determinan que, pese a estar fuera de los límites del Parque Nacional, se justifica plenamente la inclusión de toda esta zona dentro de la denominada IBA del Gran Yasuní, que es la mayor área de importancia para la conservación de las aves en el Ecuador.

- Cabe mencionar, sin embargo, que si bien los valores de número de especies, al parecer, son mayores en el tramo Tiputini-Edén, las particularidades en lo que tiene que ver con especies singulares, raras o amenazadas, son menores.

## **Herpetofauna**

### ***Diversidad***

Este tramo corresponde a hábitats de bosque maduro sobre llanura aluvial y pantano de moretal. Conforme a la información obtenida en la evaluación realizada, en el tramo ECB-Samona la herpetofauna registrada está conformada por 45 especies: 25 anfibios y 20 reptiles (Anexo F, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). De los cuales el 40% de los registros corresponden a captura-liberación y vocalizaciones de los anuros machos; el 60% restante fue colectado y preparado como boucher. En el tramo Samona-CEY, se registraron 41 especies: 18 anfibios y 23 reptiles.

Al comparar la información obtenida por Walsh (2004) en este mismo tramo, los resultados del presente estudio representan el 73% del material registrado en dicho estudio.

En el tramo ECB-Samona, la clase Anfibia estuvo representada por el orden Anura con siete familias, 18 géneros y 25 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 9 familias, 20 géneros y 25 especies (Tabla 3.2.52). En el tramo Samona-CEY, la clase Anfibia estuvo representada por el orden Anura con cinco familias, 14 géneros y 18 especies. En la clase Reptilia se reportaron cuatro órdenes (Sauria, Crocodylia, Serpentes y Testudines), con 13 familias, 22 géneros y 23 especies.

**TABLA N° 3.2.52.- ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE LA HERPETOFAUNA EN LOS PUNTOS DE MUESTREO TRAMO II**

Puntos de muestreos	Número de Especies(S)	Índice de Shannon	Grado de Diversidad
PM3	27	2,94	Diversidad media
PM4	27	2,95	Diversidad media
PM5	27	2,88	Diversidad media

Fuente: ENTRIX, 2006

Los índices de diversidad calculados para cada uno de los puntos de muestreo en los estudios realizados por WALSH (2004) y el presente estudio concuerdan en la obtención de valores de diversidad media y que están en función del tiempo dedicado al muestreo y al tipo de hábitat. Según Magurran (1987), los valores del Índice de Shannon-Wiener, inferiores a 1.5 se consideran como diversidad baja, entre 1,6 a 3,4 se consideran como de diversidad media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como de alta diversidad.

### ***Abundancia Relativa***

**Anfibios:** Los anfibios neotropicales se caracterizan por presentar una alta diversidad, unas pocas especies son abundantes y la mayoría son poco comunes o raras.

En el Tramo II el grupo de anfibios registrados corresponden al orden Anura.

En las áreas de influencia directa de los puntos de muestreo del tramo ECB-Samona se registraron 25 especies de anfibios, que equivalen al 27% de los registros del Parque Nacional Yasuní; los anuros pertenecen a siete familias (Bufonidae, Centrolenidae, Ceratophrydae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae y Ranidae). En este grupo los más diversos fueron los hílidos y los leptodactílidos con 11 y 7 especies respectivamente.

En el tramo Samona-CEY se registraron 18 especies de anfibios, que equivalen al 20% de los registros del PNY; los anuros pertenecen a siete familias (Bufonidae, Brachycephalidae, Dendrobatidae, Hylidae y Leptodactylidae). En este grupo los más diversos fueron los hílidos con 7 especies

En el presente estudio, se registraron cuatro especies denominadas colonizadoras, se detectó la presencia del bufónido *Chaunus marinus* y de los hílidos *Dendrosophus marmoratus*, *D. bifurcus* e *Hypsiboas lanciformis*, las cuales fueron frecuentes, en la orilla del bosque, esto es al ingreso de las áreas de muestreo y de observación.

En las áreas de influencia directa (bosque primario), se registró especies que resultan ser abundantes, entre los anfibios que habitan en la hojarasca: *Rhinella margaritifera*, *Allobates femoralis*, *Epipedobates bilinguis*; entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps*, *Osteocephalus deridens* y entre los leptodactílicos: *Eleutherodactylus ockendeni* y *Leptodactylus discodactylus*.

En el grupo de los anuros Comunes, se hallan: dos dendrobátidos (*Colostethus insperatus*, *Allobates femoralis*), un hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior de los árboles de mayor altura. Entre las ranas arbóreas: *Osteocephalus planiceps* y entre los leptodactílicos *Oreobates quixensis*.

En las zonas moretal, como por ejemplo el PM3, encontramos especies que son propias de pantano tanto en bosques secundarios como primarios, en estos hábitats encontramos dominancia de la familia Hylidae con los géneros; *Dendrosophus* (*D. bifurcus*, *D. parviceps*, *D. riveroi*) e *Hypsiboas* (*H. fasciatus*, *H. granosus*). Menos frecuentes fueron los leptodactílicos: *Leptodactylus wagneri* y el Dendrobátido *Epipedobates hahnel*. En este mismo hábitat se registró un centrolénido que es raro encontrarlo: *Cochranella ametarsia*. En el área destinada al ECB, se encontraron dos anuros igualmente raros: *Ceratophrys cornuta* y *Phyllonastes* sp.

En la categoría de Poco Comunes están: los dendrobátidos *Colostethus insperatus* y, *Epipedobates ingeri*; los leptodactílicos: *Leptodactylus discodactylus* y *L. pentadactylus* y el hílido: *Trachycephalus resinifictrix*, cuyo macho canta desde el dosel superior de los árboles de mayor altura.

Las especies restantes de anuros son de frecuencia Rara, incluyéndose a *Engystomops petersi* y *Osteocephalus* sp.

**Saurios:** Para el tramo ECB-Samona, se registraron 8 especies. Esta cifra equivale al 28% de los saurios que habitan el norte de la amazonía ecuatoriana (PNY) y demuestra una diversidad baja. Para el tramo Samona-CEY, el registro alcanza a 10 especies, que representa el 34,5% de los registros del PNY y también demuestra una diversidad baja.

Las lagartijas encontradas se distribuyen en las siguientes familias: Polychrotidae, Tropiduridae, Hoplocercidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae y Teiidae. La diversidad es baja dentro de cada familia, menos de tres especies por familia.

Con relación a frecuencia de los saurios, debido a que estos reptiles son poco conspicuos, por lo general su presencia es principalmente rara; sin embargo, la especie *Kentropix pelviceps* es común en los claros que se forman dentro de los bosques cuando se caen los árboles. *Anolis nitens* y *Anolis fuscoauratus* son especies común y poco común en los bosques de tierra firme.

**Serpientes:** Para el tramo ECB-Samona, se identificaron 8 especies, equivalentes al 18% de los registros del PNY. De este grupo, 2 corresponden a los boidos, y 6 a los colúbridos, constituyéndose registros por observación directa. Para el tramo Samona-CEY, se identificaron 9 especies, equivalentes al 20% de los registros del PNY. De este grupo, una corresponde a los boidos, y cinco a los colúbridos, constituyéndose registros por observación directa. Respecto a la frecuencia, los registros indicados se categorizaron como raros o infrecuentes, pues se deben a un dato por especie.

**Tortugas y Caimanes:** Estos dos grupos también presentan una diversidad baja, los primeros con una especie y los segundos con tres especies. Las tortugas observadas pertenecen a la familia: Testudinae. Durante el trabajo de campo realizado se observaron tres ejemplares de la tortuga motelo (género *Geochelone*). Respecto de los caimanes o lagartos, los registros corresponden al caimán negro (*Caiman níger*), en el cruce del Río Tiputini, al caimán blanco (*Caiman crocodilus*) y al caimán pequeño

*Paleosuchus trigonatus*, en los moretales del ECB y de la Línea de Flujo cercana al cruce del Río Tiputini. Adicionalmente se realizó un avistamiento de *C. crocodilus* en la Laguna Muyuma. La presencia de *Podocnemis unifilis* fue referida por el guía que nos acompañó.

### ***Características Ecológicas***

En el bosque tropical los reptiles y anfibios son diversos debido a que tienen la oportunidad de habitar diferentes micro hábitats: estrato arbóreo, (incluyendo bromelias), estrato arbustivo, suelo (hojarasca), orillas de los cursos de agua o pantanos y los cuerpos de agua propiamente dichos. La composición de las especies en estos microhábitats difiere notablemente del día a la noche.

**Micro hábitat y Actividad diaria.** De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del Neotrópico, se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas.

Respecto a la actividad diaria de las especies encontradas, al menos un 80% de las especies son de actividad nocturna y principalmente habitan el piso del bosque y el estrato bajo del bosque. Entre los anfibios nocturnos-arbóreos/arbustivos se hallan principalmente las ranas de la familia Hylidae, algunos leptodactílicos y centrolénido.

Entre las especies que son netamente diurnas, se hallan el bufónido (*Rhinella margaritifera*), los dendrobátidos (g. *Allobates*, *Colostethus* y *Epipedobates*) y los leptodactílicos *Leptodactylus discodactylus* y *Leptodactylus andreae*, a los cuales se los oye con frecuencia durante el día.

Con relación a los reptiles, el mayor porcentaje de saurios, serpientes y tortugas son diurnos (excepto: *Imantodes*, *Oxyrhopus*, *Thecadactylus*, *Drepanoides*, *Leptodeira*, *Siphlophis*, *Bothrops* y *Lachesis*), aunque de hábitos restrictivos. Los caimanes de los géneros *Caiman* y *Paleosuchus* son netamente acuáticos y nocturnos.

### ***Nicho Trófico***

Las especies registradas, anfibios y reptiles son insectívoras, principalmente de segundo orden. Los leptodactílicos e hílidos presentan dietas generalistas mientras que la dieta de los bufónidos y dendrobátidos está conformada por una dieta particular constituida principalmente de hormigas y en el caso de *Engystomops petersi*, su dieta está



conformada particularmente por termites. Con relación a los reptiles, las lagartijas pequeñas son generalistas mientras que la mayoría de culebras, tortugas, caimanes y saurios grandes son especialistas, por ejemplo: las serpientes *Atractus* se han especializado en el consumo de lombrices, *Leptodeira*, en el consumo de ranas, *Imantodes* de sapos y lagartijas, *Pseudoboa* de lagartijas y mamíferos, *Clelia* de lagartijas, mamíferos y serpientes, *Siphlophis* y *Oxybelis* de lagartijas; en el caso de las boas: *Boa constrictor* se alimenta de aves, mamíferos y lagartijas y *Eumectes murinus* (anaconda) de mamíferos; entre las víboras *Lachesis* y *Bothrops* se alimentan de micro mamíferos; los caimanes de peces y las tortugas son más bien herbívoras.

### ***Modalidades Reproductivas***

En lo que se refiere a las características reproductivas, en el bufónido: *Rhinella margaritifera*, y del leptodactílido *Ceratophrys cornuta* el desove y el desarrollo larvario se lleva a cabo en aguas lóaticas.

En los dendrobátidos (*Allobates*, *Epipedobates*) el desove y eclosión ocurre en el suelo, pero las larvas son transportadas por uno de los progenitores a aguas lénaticas. En cambio, los dendrobátidos del género *Colostethus* transportan a los renacuajos a cuerpos de agua que mantienen una velocidad moderada.

Los leptodactílidos de los géneros *Eleutherodactylus* e *Oreobates* desovan en el suelo y los huevos sufren desarrollo directo, es decir no hay desarrollo larvario. Los géneros *Leptodactylus* y *Engystomops* construyen nidos de espuma para depositar sus huevos.

En los hílidos (*Hypsiboas fasciatus*, *H. granosus*, *H. lanciformis*, *S. funereus*, *Osteocephalus planiceps*, *Dendrosophus marmoratus*, *Scina ruber*.) y ránidos el desove y desarrollo de renacuajos son de alimentación activa en aguas lénaticas

Otros grupo de hílidos desovan en vegetación periférica y desarrollo de renacuajos se efectúa en aguas lénaticas (*Dendrosophus bifurcus* y *D. riveroi*)

En el caso de los hílidos que viven en el estrato superior de los árboles, el desove ocurre en hoquedades de árboles, en donde se desarrollan los renacuajos (*Nyctimantis* y *Trachycephalus*).

Los Centrolénidos desovan en vegetación periférica de curso de agua lótica y las larvas también se desarrollan en este medio (*Cochranella amatarsia*).

### ***Especies Indicadoras***

Los anfibios son organismos susceptibles a los cambios ambientales, a la destrucción del hábitat y a los efectos de borde en procesos silviculturales, por esta razón son indicadores muy útiles, para ello deben reunir otras cualidades como ser comunes y tener un status taxonómico conocido.

El grupo de los Dendrobátidos se adapta muy bien al enunciado anterior. En el área de estudio, se registraron 4 especies de Dendrobátidos: *Allobates femoralis*, *Epipedobates ingeri*, *E. hahneli* y *Colostethus insperatus*. Sin embargo por su frecuencia de observación, se considera que las especies más recomendadas son: *Allobates femoralis* y *Colostethus insperatus*.

Los anuros: *Hypsiboas lanciformis*, *H. marmorta*, *Dendrosophus bifurcus*, que son indicadoras de áreas abiertas y de la orilla del bosque, fueron poco Comunes en las áreas abiertas, principalmente helipuertos y las orillas de la vía de acceso presente.

### ***Estado de Conservación***

Los bosques del Tramo II corresponden a áreas de bosque primario, en las que dominan los bosques maduros sobre llanura aluvial. Según los datos registrados por Walsh (2004) y Entrix (2006), en este tramo se registró un 38% de las especies registradas en el PNY, lo cual es un buen porcentaje tratándose de evaluaciones rápidas, realizadas en períodos cortos de muestreo.

En el área de muestreo los registros de los hílidos arbóreos de los géneros: *Nyctimantis* y *Trachycephalus* fueron frecuentes como para deducir que estos géneros mantienen sus

poblaciones gracias a que los grandes árboles no han sido afectados por actividades antrópicas.

Las especies encontradas revelan diferentes estados de conservación del bosque, así: *Bufo margaritifera* es preferentemente de bosques primarios. Lo mismo ocurre con los hílidos: *Osteocephalus planiceps*, *O. deridens* y *Trachycephalus resinifictrix* y los leptodactílidos: *Eleutherodactylus ochendeni* y *Leptodactylus pentadactylus*.

La presencia de 4 especies de dendrobátidos, especialmente de *Epipedobats hahneli*, así como también de poblaciones grandes de: *Allobates femoralis*, y *Epipedobates ingeri* indican la presencia de un bosque inalterado.

Los hílidos: *Hypsiboas fasciatus* e *H. granosus*, fueron encontrados en pantanos o lagunas del interior del bosque, de los bosques primarios, aunque en otros casos podrían estar presentes también en bosques secundarios.

Entre los saurios, los géneros *Anolis*, *Potamites*, *Neusticurus* y *Kentropix* frecuentan los bosques tanto primarios como secundarios, aunque *Tupinambis* puede ser observado en los claros de bosque.

Las serpientes registradas, pueden ser encontradas en bosques primarios y también en bosques secundarios (ej. *Pseudoboa*, *Siphlophis*). La presencia de la Anaconda (*Eumectes murinus*) en el área también nos revela las buenas condiciones del área, un ejemplar fue observado en el estero La Cascada, el cual está en comunicación con el Río Tiputini, de manera que podría decirse esta especie se mueve dentro del home range que constituyen estos cuerpos de agua.

El Libro Rojo de la IUCN (2004), basado en el Global Amphibian Assessment, respecto de las especies de anfibios amazónicos, indica que muy pocas especies se consideran amenazadas; los registros de herpetofauna del presente estudio indican que el 99% son de Preocupación Menor. La especie *Cochranella nametarsia*, con registros recientes sobre la distribución en Ecuador (antes solo para Colombia), ha sido considerada como NE (No Evaluada) por los pocos datos disponibles. *Cerathophrys cornuta*, a pesar de ser una especie rara en la Amazonía ecuatoriana, ha sido listada la IUCN como de Preocupación Menor, pues está ampliamente distribuida en los países vecinos.

Con relación a los reptiles (Anexo F: Fauna, Tabla 3: Anfibios y Reptiles). y según el libro rojo de la UICN, tortuga motelo (*Geochelone denticulata*) es considerada en estado Vulnerable, *Podocnemis unifilis* está en Bajo Riesgo y *Caiman niger*, en Peligro. Según la Convención CITES para tráfico de especies, se ubican en el Apéndice II, es decir que se pueden comercializar bajo manejo, los Dendrobátidos, del género *Allobates*, *Epipedobates* y *Dendrobates*, la serpiente *Clelia clelia*, los caimanes (*Caiman niger* y *Caiman crocodilus*), la motelo (*Geochelone denticulada*) y la charapa (*Podocnemis unifilis*).

### ***Uso de los Recursos***

Las comunidades Kichwas que se encuentran ubicadas en el área del proyecto, utilizan algunas especies de anfibios y de reptiles como fuente de alimentación, generalmente se aprovechan de las de mayor tamaño, como: el caimán blanco (*Caiman crocodilus*), la tortuga terrestre “motelo” (*Geochelone denticulata*) y las charapas (*Podocnemis unifilis*). Se aprovechan también especies medianas como: las tortugas semi-acuáticas del género *Phrynops*. Los ayudantes de campo Kichwas coincidieron en incluir en sus dietas al sapo “gualac” (*Leptodactylus pentadactylus*) y eventualmente otras especies de ranas como *Hypsiboas boans* y *Lithobates palmipes*.

### ***Consideraciones Particulares para la Herpetofauna***

- **Línea de Flujo Tramo ECB-Samona**

El área destinada al ECB es un área de inundación, en la que hemos encontrado especies importantes, como: tortugas, caimanes, anacondas y anfibios de frecuencia rara. Se considera que el proceso de construcción implicaría una desecación del pantano, por lo que es recomendable el trabajo de rescate de la herpetofauna, pues muchas especies van a perecer por su poca capacidad de dispersión.

En este punto también consideramos la visita a la Laguna Muyuma, en la cual se observó un caimán (*Caiman crocodrilus*). Un guía local nos comentó que cuando bajan

las aguas es fácil observar a las tortugas charapas, las cuales se asolean sobre troncos de árboles caídos. Al bajar las aguas es fácil observar la vegetación ribereña en la que deben habitar muchas especies de la familia Hylidae. De hecho que en esta laguna se ha realizado una inspección rápida, que en el futuro, de considerarse un sitio sensible sería conveniente dedicar más esfuerzo de investigación.

- **Línea de Flujo Tramo Samona-CEY**

La vía de acceso que recorre hacia el Río Pimosyacu, presenta un bosque que se halla en buen estado de conservación, al final de la trocha, que coincide con el límite de las comunas: Edén y Samona, se halla un gran pantano, el cual debe ser considerado como área sensible, tal es así que en sus inmediaciones se encontró una nidada de *Caiman crocodylus*.

- **CEY**

El área destinada al CEY está ocupada por las diversas facilidades de producción, prácticamente la herpetofauna es nula, a no ser de que en la época de lluvias fuertes se formen charcos temporales en los que puedan desovar algunas de las especies oportunistas, como *Chaunus marinus* o *Dendrosphus bifurcus*.

### ***Conclusiones sobre la Herpetofauna en el Tramo Samona-CEY***

En este sector se registró un total de 41 especies de la herpetofauna de la amazonía ecuatoriana. Uno de los factores que influyó en esta evaluación fueron las noches de luna llena, lo cual determina una disminución de registros de especies.

Se registraron tres especies de Dendrobátidos, lo cual indica la presencia de un bosque maduro.

La presencia de caimanes, con el registro de una nidada de estos animales, indica el buen estado de conservación área, pues estos animales se hallan en la cúspide de la cadena trófica.

Los registros de hílidos arbóreos: *Osteocephalus* y *Trachycephalus* se mantienen por cuanto el bosque ofrece microhábitats para la supervivencia de estas especies.

No se registraron especies de anuros consideradas en peligro.

### **Invertebrados Terrestres**

#### ***Diversidad y Abundancia Relativa***

Como producto de observaciones y colecciones manuales realizadas en los mismos puntos de aplicación de las trampas de caída, se encontraron 5 clases de invertebrados: Gastropoda, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda e Insecta, siendo esta última la que predominó. La clase insecta totalizó 65 familias agrupadas en 16 órdenes (Anexo F: Fauna, Tablas Invertebrados terrestres).

En el análisis de coleópteros de fumigación, para el tramo ECB-Samona, se obtuvieron 10 muestras en cada punto de muestreo: PM3 y PM4 (ECB). Se identificaron los especímenes obtenidos hasta el nivel de género o especie según el caso.

Para el caso del tramo Samona-CEY, se encontraron 5 Clases, 19 Órdenes y 73 Familias de invertebrados. Haciendo alusión a los insectos, el orden más diverso, ocupa más del 91% del total de organismos hallados, y dentro de estos, los coleópteros (escarabajos) y los dípteros (moscas y mosquitos) ocupan los mayores porcentajes a nivel familia, del total de insectos, con cerca del 21% y el 19% respectivamente.

En la Tabla 3.2.53, se indican los valores de riqueza y abundancia obtenidos en cada punto, así como los valores de los índices aplicados.

**TABLA N° 3.2.53.- VALORES DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA E ÍNDICES DE SHANNON Y SIMPSON PARA TRAMO TIPUTINI-CEY**

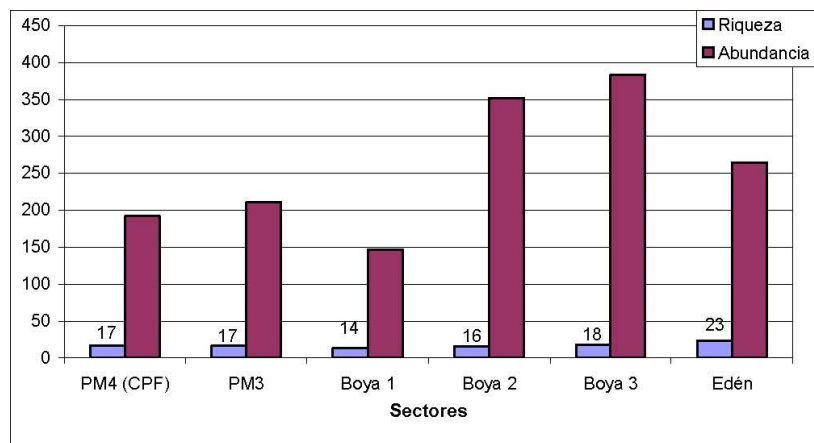
	PM3	PM4 (ECB)	PM5 (Edén)
<b>Riqueza</b>	17	17	23
<b>Abundancia</b>	211	192	265
<b>Shannon-Wiener</b>	2,41	2,35	2,07

	PM3	PM4 (ECB)	PM5 (Edén)
<b>Diversidad Simpson</b>	8,63	8,45	4,29
<b>Dominancia Simpson</b>	0,11	0,12	0,23
<b>Equitatividad</b>	0,82	0,83	0,66

Fuente: ENTRIX, 2006

El índice de Shannon-Wiener, sugiere la existencia de una diversidad media en los sectores estudiados, y de igual manera los valores del índice de Simpson, hacen referencia a una diversidad relativamente alta. Los valores de la Equitatividad, sugieren que durante el muestreo se pudo colectar aproximadamente un 83% y el 66% del total de especies presentes en el área. Sin embargo, no se debe olvidar que estos índices solo constituyen estimativos abstractos de lo que pasa realmente en la naturaleza con cuestiones de biodiversidad. Por esta razón, para apoyar estos resultados, se hizo una comparación con otros estudios realizados en condiciones similares dentro de localidades de la Amazonía ecuatoriana. La Figura 3.2.7, ilustra la situación de riqueza y abundancia de los puntos de muestreo, respecto a 3 localidades amazónicas en las que se aplicó la misma técnica de colección de escarabajos coprófagos.

**FIGURA N° 3.2.7.- COMPARACIÓN DE RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS, FRENTE A OTRAS LOCALIDADES DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA**



Fuente: ENTRIX, 2006

Como se puede observar, la muestra del sector del Edén presenta la mayor riqueza de todas las muestras del proyecto, así como de los sitios comparados fuera del área del proyecto. En cuanto a la abundancia, también la muestra Edén presenta el valor más alto

de todas las muestras del tramo II, aunque esté por debajo de otros sitios de comparación.

Esto concordaría en cierta forma, con los resultados de los índices que atribuyen al tramo II: Tiputini-CEY, una diversidad medianamente alta. No obstante, los tres días que se dejaron expuestas las trampas para la colección de escarabajos, podrían no ser suficientes para obtener una medida de biodiversidad que se acerque más a la realidad.

Por otro lado en la Tabla 3.2.54, se puede observar un total acumulado de 23 especies dentro de 11 géneros, para el Tramo ECB-Samona. Los dos puntos muestreados, PM3 y PM4, comparten el 43% de especies entre sí, lo que indica que aparentemente hay una variabilidad medianamente alta dentro del área en cuestión.

El total de especies registrado se acerca a las 27 que registró Celi *et al.* (2002) para el bosque húmedo montano bajo, y equivale aproximadamente al 22% del total de especies registradas para el Ecuador.

Los géneros *Eurysternus* (120 sps.), *Deltochilum* (99 sps) y *Dichotomius* (77 sps), abarcan el mayor número de especies. *Eurysternus caribaeus*, la especie más abundante, ocupa el 15% del total obtenido para el Tramo II, seguida de *Deltochilum parile* con el 12%, y *Deltochilum amazonicum*, *Dichotomius sp1* y *Eurysternus sp1* con 11 a 12% cada uno. Las demás especies ocupan cada una, menos del 7%.

**TABLA N° 3.2.54A.- TOTAL ACUMULADO DE ESPECIES DE ESCARABAJOS COPRÓFAGOS REGISTRADOS EN EL TRAMOS ECB-SAMONA**

Especies	Abundancia	Hábito
<i>Ateuchus sp1</i>	5	R
<i>Canthidium sp</i>	4	R
<i>Canthon fulgidum</i>	1	R
<i>Canthon sp1</i>	3	R
<i>Canthon sp2</i>	2	C
<i>Coprophanaeus sp1</i>	24	C
<i>Deltochilum amazonicum</i>	47	C
<i>Deltochilum carinatum</i>	1	C
<i>Deltochilum parile</i>	51	C
<i>Dichotomius batesi</i>	5	C
<i>Dichotomius mamillatus</i>	15	C
<i>Dichotomius satanas</i>	2	C



Especies	Abundancia	Hábito
<i>Dichotomius sp1</i>	48	C
<i>Dichotomius sp2</i>	7	C
<i>Eurystemus caribaeus</i>	59	E
<i>Eurystemus sp1</i>	49	E
<i>Eurystemus sp2</i>	12	E
<i>Ontherus sp1</i>	7	R
<i>Onthophagus rhinophyllus</i>	18	R
<i>Onthophagus sp1</i>	25	R
<i>Onthophagus sp2</i>	4	R
<i>Oxysternon conspicillatum</i>	12	C
<i>Phanaeus sp</i>	2	C

Fuente: ENTRIX, 2006

Con respecto al tramo Samona-CEY, en el grupo de análisis se hallaron 265 individuos de escarabajos estercoleros agrupados en 23 especies dentro de 8 géneros y 4 tribus.

**TABLA N° 3.2.54B.- ESCARABAJOS COPRÓFAGOS REGISTRADOS EN EL SECTOR DE EL EDÉN**

Tribu	Especie	Abundancia	Hábito
<b>Canthonini</b>	Canthidium sp	1	C
	Canthon sp1	3	R
	Canthon sp2	22	R
	Canthon sp3	1	R
	Canthon sp4	5	R
	<i>Deltochilum amazonicum</i>	6	C
	<i>Deltochilum parile</i>	6	C
<b>Dichotomiini</b>	Ateuchus sp1	1	R
	Ateuchus sp2	114	R
	Ateuchus sp3	6	R
	<i>Dichotomius mamillatus</i>	1	C
	<i>Dichotomius satanas</i>	5	C
	Dichotomius sp1	8	C
<b>Eurystemernini</b>	Eurystemus sp1	6	E
	Eurystemus sp2	52	E
	Eurystemus sp4	6	E
	Eurystemus sp5	6	E
	<i>Onthophagus rhinophilus</i>	7	R
	Onthophagus sp1	1	R
	Onthophagus sp2	3	R
	Onthophagus sp3	3	R
	Onthophagus sp4	1	R
	<i>Oxysternon conspicillatum</i>	1	C
	Total	265	

Fuente: ENTRIX, 2006

El género más representativo fue Ateuchus, con un total de 114 individuos, es decir poco más del 45% del total registrado; muy de lejos los siguen Eurystemus con 70 individuos (26%) y Canthon con 31 individuos (11%). Los demás géneros ocupan menos del 6% del muestreo realizado en este tramo.

### ***Aspectos Ecológicos***

Entre los insectos se anotaron varios individuos de órdenes comúnmente presentes en bosques tropicales como: Lepidóptera, mariposas azules (F. Nymphalidae) que vuelan a nivel de sotobosque por los espacios abiertos; Orthoptera (F. Tettigoniidae, Acrididae y Gryllidae), insectos hoja de colores verde y café (Sfs. Spseudophyllinae y Phaneropteriane) para camuflarse este último con la hojarasca; así mismo saltamontes (Sf. Acridinae) de vívidos colores que advierten a sus predadores de la presencia en su cuerpo de sustancias poco agradables pero sin embargo carentes de veneno; y por último grillos de tierra (Sf. Nemobiinae) de colores oscuros que son frecuentes en todo tipo de hábitat y resistentes a los cambios ambientales, y grillos topo (Sf. Gryllotalpinae) de cuerpos pubescentes, que habitan en lugares húmedos y generalmente poco frecuentes. También se pudo notar la presencia una gran cantidad de homópteros como los saltahojas (F. Cicadellidae) y en menos cantidad los salta árboles (F. Membracidae) de muy pequeños tamaños y colores que varían de verde a rojo en el caso de los saltahojas, mientras en los salta árboles se destacaron las formas extravagantes e increíblemente variables propias de esta familia, dentro de la que se encuentran varias especies que pueden ser consideradas como bioindicadoras de calidad del bosque. Entre los chinches se pudo destacar a los malolientes individuos de la familia Pentatomidae, de colores verdosos y regularmente presentes en estos tipos de hábitat; se alimentan del xilema de arbustos y son capaces de repeler a sus predadores por medio de su fuerte olor. Las moscas y mosquitos igualmente fueron comunes y se destacan las familias de moscas verdes (Calliphoridae), de la carne (Sarcophagidos) y moscas domésticas (Muscidae). Entre los mosquitos se destacaron los muy comunes *Culex* sp. hematófagos (hembras) de la familia Culicidae y los de patas muy largas (F. Tipulidae) de gran tamaño (3 cm) que son fitófagos. También aparecieron tabánidos (F. Tabanidae) de considerable tamaño y de hábitos hematófagos, así como sírfidos (F. Syrphidae) fitófagos de colores metálicos que se pueden parecer a abejas. Se anotaron por último individuos de insectos palo de pequeño (4 cm) y mediano tamaño (8 cm), dentro del orden Fasmida; y por supuesto se hallaron escarabajos de algunas familias como la de los fungívoros (Erotilidae) que se encontraban sobre hojas en los claros del bosque; los de las hojas (F. Crhysomelidae) que son abundantes y se los suele encontrar posados sobre hojas en los arbustos; mariquitas (F. Coccinellidae) y escarabajos del suelo (F. Carabidae) de hábitos predadores ambos, también se los encontró. Las

hormigas que se pudo notar fueron las de los géneros: *Atta*, hormigas cortadoras de hojas, *Strumigenys*, hormigas de cabeza y mandíbulas grandes, muy poco comunes; *Odontomachus*, hormigas negras de cuerpo alargado y mandíbulas largas, relativamente comunes; *Camponotus*, individuos poco comunes y generalmente no se los avista en grupos a nivel del suelo o sotobosque, sin embargo en el dosel, son especialmente comunes y muchas veces abundan, dependiendo de las condiciones ambientales; también se encontraron varios ejemplares de las subfamilias Dolichoderinae y Formicinae que son las hormigas más comunes y de pequeños tamaños (menos de 5 mm) que frecuentan los bosques tropicales.

Los escarabajos coprófagos son los principales procesadores de excrementos de mamíferos en los bosques tropicales. Los adultos consumen la porción líquida de los excrementos filtrándolas con sus piezas bucales, mientras que las larvas se alimentan tanto del fluido como de las fibras que cortan con sus mandíbulas. El estiércol es utilizado como alimento y material para la anidación, y estas actividades contribuyen a mejorar el reciclaje de nutrientes, la estructura del suelo y el crecimiento de plantas.

Dentro de los escarabaeinos hay preferencia por los excrementos y carroña, pero también pueden comer frutas y hongos dañados. El procesamiento del estiércol es crucial para el mantenimiento de la sustentabilidad de los ecosistemas terrestres, reduciendo las poblaciones de moscas y helmintos y reciclando los nutrientes necesarios para el crecimiento de la cobertura vegetal. En los bosques tropicales la mayoría de especies son generalistas. Algunas especies viven sólo en el bosque, otras viven sólo en chacras o pastizales. El lugar donde cada especie escoge vivir depende de la cantidad y tipo de alimento, de las características del suelo y de la cantidad de vegetación (Halfpter y Favila 1993).

Los procesos de localización y relocalización de alimento son una parte fundamental del comportamiento típico de los escarabaeinos; después que se ha hecho la localización del alimento, el adulto utiliza solo una fracción de la fuente de comida la que usualmente es muy grande como para que algún escarabajo la use totalmente. La relocalización es clave en el comportamiento adulto y es realizado por uno o dos métodos principales; el primero es empacando piezas y colocándolas al final de un túnel cavado con

anterioridad a un lado o cerca de la fuente de alimento; o formando bolas de una pieza de alimento las cuales son llevadas a cierta distancia y enterradas intactas.

La alimentación y la anidación ocurren en su mayoría debajo de la superficie del suelo (Halffter & Edmonds, 1982). En el segundo método, los escarabajos que hacen hoyos cogen un poco de comida y forman una bola que cubren con tierra. Cuando la bola está lista la empujan con sus patas traseras hasta el lugar donde van a elaborar el nido. Estos escarabajos se llaman rodadores (J. Celi, A. Dávalos 2000).

Los comportamientos de alimentación y anidación ocurren en su mayoría debajo de la superficie del suelo. Dependiendo del método usado para la relocalización del alimento, los Scarabaeinae pueden ser clasificados por su comportamiento como cavadores o rodadores. Los rodadores se encuentran confinados a la tribu Scarabeini. Todas las otras especies excepto la tribu Euristernini, comprometen especies que son fundamentalmente cavadoras. El comportamiento de Euristernini es altamente modificado y no conforma ninguno de los dos modos básicos de relocalización.

Los escarabajos peloteros exhiben 3 hábitos de manejo del excremento: cavadores, rodadores y endocópridos. En los muestreos realizados para el Tramo ECB-Samona, se encontraron 12 especies de hábitos cavadores, 8 de rodadores y 4 de endocópridos; mientras que para el tramo Samona-CEY, se encontraron 12 especies de hábitos rodadores, 7 de cavadores y 4 de endocópridos.

### ***Nicho Trófico***

Los escarabajos de la subfamilia Scarabaeinae son coprófagos y su alimento se basa principalmente en los depósitos de vertebrados de todo tamaño, aunque pueden preferir los excrementos producto de la descomposición de varios tipos de alimento, por ejemplo del de los puercos; aunque para realizar los muestreos, generalmente se utiliza heces fecales humanas que son perfectas para atraerlos. Aunque estos insectos basan su alimentación primariamente en estiércol de los animales, pueden sin embargo, comer carroña y frutos en descomposición. La búsqueda del alimento se la realiza por todo el bosque, y cuando no están en esta actividad permanecen perchando sobre hojas o troncos.

### ***Grupos Singulares***

Dentro del grupo de estudio y de los resultados obtenidos, se podría mencionar sólo a *Deltochilum carinatum*, como especie singular, pues es relativamente raro hallarlo en el trampeo con pitfall.

### ***Grupos Indicadores***

Aludiendo a los escarabajos coprófagos muestreados, que son utilizados frecuentemente en estudios de monitoreo como buenos indicadores de calidad, por su estrecha relación con las deposiciones de mamíferos y por presentar una alta diversidad, se puede mencionar a las especies *Deltochilum amazonicum* y *Deltochilum parile*; y dentro del género *Eurysternus*, a *E. velutinus* (que posiblemente sea una de las morfoespecies no identificadas en este muestreo), los cuales según Celi y Dávalos (2001), son buenas indicadoras de bosques no intervenidos.

### ***Uso del Recurso***

Según las preguntas que se hicieron a los guías nativos quichuas, que nos acompañaron a los recorridos en el campo, solo una reducida cantidad de grupos como un tipo de hormigas cortadoras y larvas de escarabajos curculiónidos (gusanos amarillos, chontacuros) para alimentación y ciertos escarabajos adultos como los bupréstidos (escarabajos joya) para hacer collares y adornos, son utilizados como recurso.

Hay que anotar el potencial uso dentro del ámbito comercial para exportación como mascotas o adornos, de varias especies de escarabajos dentro de las familias Buprestidae, Scarabaeidae (Sf. Rutelinae, Cetoninae, Melolontinae), Curculionidae, Cerambycidae, Carabidae. Dentro de Lepidoptera: varias familias de especies grandes y vistosas, como Nymphalidae. Y de igual forma en varios órdenes como el de los saltamontes, insectos palo, mantidos e incluso el de las cucarachas. Uso que no se pudo verificar en la zona de estudio, sin embargo, se han reportado en varias ocasiones, el tráfico ilegal de estos organismos que habitan en estas zonas amazónicas, hacia países asiáticos especialmente.

### *Consideraciones de los invertebrados terrestres*

- **Línea de Flujo Tramo ECB-Samona**

Tanto las observaciones, como las colecciones manuales y muestreos realizados en el lugar, dan indicios de que el bosque que comprende esta área, es sensible a las futuras actividades que emprenderá la Empresa. La riqueza hallada y observada es característica de los bosques en buen estado de conservación de la Amazonía ecuatoriana. Se pudo encontrar una buena cantidad de árboles con más de 80 cm de DAP presentes en el lugar, y con una densa estructura de los estratos arbóreos, que pueden albergar una rica fauna de invertebrados, como la hallada en el Tramo I. Se encontró tres tipos principales de ambientes: los pequeños pantanos temporales, ambientes de tierra firme y ambientes con agua corriente. Estos, son muy importantes para el desarrollo tanto de invertebrados acuáticos como terrestres.

- **Línea de flujo tramo Samona-CEY**

El área de influencia está rodeada por bosques tropicales lluviosos denominados como bosques siempre verdes de tierras bajas, con sistemas inundables permanentes como los moretales y zonas de tierra firme. La entomofauna que se halla en este tipo de hábitats es sorprendentemente diversa, cuyo máxima expresión se expone en los estratos del dosel arbóreo, lugar en el que coexiste el mayor porcentaje de organismos dentro de un bosque tropical. De esta manera, los grupos más representativos y ecológicamente importantes en el dosel lo constituyen las termitas (Isoptera), escarabajos (Coleoptera), hormigas y avispas parasitoides (Hymenoptera), de estas últimas se calcula que podrían llegar a ser el grupo de organismos más diverso del reino animal, y la mayoría de sus especies habitan en los estratos arbóreos pues estas depositan sus huevos regularmente sobre larvas de mariposas (Lepidoptera) que igualmente son un componente muy importante en estos ecosistemas. Por otro lado las hormigas y termitas contribuyen a procesar la materia vegetal de los bosques, siendo tan importantes que las colonias de una sola especie de hormiga arriera (*Atta*) pueden consumir entre 12 y 17% de las hojas producidas en un bosque. Con respecto a los escarabajos, se considera actualmente que

son los organismos más ricos en especies del planeta y efectivamente la mayor proporción de estos se halla en los doseles.

A nivel del suelo y sotobosque, los invertebrados representativos son igualmente las hormigas, mariposas, saltamontes y grillos (Orthoptera) y particularmente los escarabajos coprófagos. Por otro lado están también los insectos palo y mantidos (Phasmida y Mantodea). Existen algunas especies de mariposas, como Morpho, la mariposa azul y escarabajos, como Enoplocerus, escarabajo longicornio gigante; Geochroma, escarabajo joya gigante o Megasoma, escarabajo rinoceronte, los cuales son muy vistosos y por esto son comercializados muchas veces a grandes escalas. Estos y muchos otros poseen un ciclo de vida complejo y es muy difícil encontrarlos en el bosque tropical. Las actividades humanas tanto de los nativos como de las compañías petroleras, que incluyen remoción de la cobertura vegetal, construcción de carreteras, tránsito vehicular, ruido, campos de sembrío, son una amenaza directa para la supervivencia de invertebrados, como los mencionados al último. Por otro lado, los grupos de organismos indicadores de buena calidad ambiental como los escarabajos coprófagos, también son muy sensibles a estos cambios y corren el mismo riesgo.

- **CEY**

El sitio de estudio escogido para este punto posee de igual manera bosques primarios y secundarios de tierra firme y sitios inundables. La entomofauna representativa en este sector es la misma que la detallada para el punto anterior. Se pudo observar, tanto a través del muestreo con coprófagos, como por observaciones, que existieron desequilibrios en la cantidad de individuos en los grupos de estercoleros (*Ateuchus*, se hallaron más de 100 individuos en 10 trampas), y en un grupo de hormigas (*Camponotus*). Aspecto, que puede deberse a factores humanos. Una consideración importante en este párrafo, es que este sitio de muestreo se encuentra muy cerca (2 Km al Sur) de las instalaciones CEY de procesamiento de Petroecuador, lo cual es un aspecto que influye en buena medida sobre la sensibilidad de las especies de invertebrados. Entre los factores que se pueden anotar, está la gran influencia de radiación producida por la flama dentro del CEY, esta (se pudo constatar visualmente) atrae a una cantidad inmensa de insectos, algunos de ellos muy difíciles de hallar con los métodos convencionales de captura. Otro factor importante, es el ruido y

contaminación por polvo de la vía de acceso a las instalaciones, producidos por el tránsito vehicular y actividades de reparación de esta vía por tramos, que son realizadas con el uso de maquinaria pesada.

### ***Conclusiones de los Invertebrados Terrestres para el Tramo II***

El estado de conservación del bosque en del Tramo II es bueno, considerando el análisis de los resultados obtenidos del muestreo de la fauna de escarabajos coprófagos. Aunque los índices arrojan datos que sugieren una diversidad media; se puede concluir, a partir de la comparación del número de especies halladas en este estudio con la totalidad registrada para los bosques húmedos montano bajos, que se pudo hallar el 85% del total de especies para este tipo de bosques, lo cual es un buen indicador de las condiciones para el desarrollo de otros invertebrados en general.

Los resultados anteriores expresados a partir del análisis de la escarabaeidofauna en el Tramo ECB-Samona, son muy importantes para determinar en forma general el nivel de conservación de las condiciones ambientales del mismo; sin embargo es necesario realizar muestreos con más amplitud de tiempo y empleando varias técnicas para llegar a establecer conclusiones más específicas de lo que puede estar sucediendo en términos de conservación del bosque.

Para el tramo Samona-CEY, el estado de conservación del área de estudio alcanza un nivel regularmente bueno. Esta área no presenta condiciones prístinas o de muy baja alteración, las cuales si se pueden hallar en muchos sectores dentro del PYN, sin embargo, tampoco es evidente el deterioro ambiental, pues si bien es cierto que existen factores de disturbación cercanos, muchos grupos de organismos invertebrados se mantienen aún presentes. Los siguientes puntos apoyan esta conclusión:

- El análisis de la escarabaeidofauna de coprófagos que indica una elevada abundancia de especies en el género *Ateuchus*, el cual no se reconoce como buen indicador ambiental. Por otro lado, la falta de presencia de especies en *Dletochilum amazonicum* y *D. parile*.



- Los valores promedio del índice de Shannon y Simpson que sugieren una diversidad media a relativamente baja.

La situación de abundancia dentro del género *Ateuchus* podrían reflejar un posible desequilibrio en la cadena trófica y al mismo tiempo evidencian la existencia de disturbación ambiental en el área.

Según el resultado del índice de Equitatividad, solo se pudo hallar un 66% de las especies presentes, lo cual indica que aún falta por muestrearse 1/3 de ellas. Es decir las posibilidades de hallar nuevos géneros y especies son altas, considerando aún más, que el presente muestreo se realizó relativamente cerca de la vía de acceso a las instalaciones de Petroecuador; que solamente se utilizó una clase de cebo en el trapeo y que el tiempo de exposición de las trampas fue relativamente corto.

Por el momento, no se pueden citar especies en peligro de extinción debido a la carencia de listas rojas específicas para el grupo de invertebrados terrestres. La fuente más importante y detallada para obtener información específica sobre este asunto se la puede encontrar en el grupo de las hormigas, de las que la UICN si posee información disponible en internet. No obstante, el estudio de los escarabajos coprófagos está bastante avanzado en términos de taxonomía, biología, ecología y distribución en el neotrópico, aspectos que son claves para determinar su estado de conservación.

## **Peces**

### ***Diversidad y Abundancia Relativa***

En la localidad PM4, fueron contabilizadas 19 especies de peces (24%) y el Índice de Shannon señala 2 que representa una Diversidad Media. Estos valores corresponden a un cuerpo de agua pequeño, cuyo caudal depende de la intensidad de las lluvias. En esta quebrada no se registraron especies Dominantes. Apenas tiene una especie Abundante (5,3%), el pez guachiche (*Hoplias malabaricus*). Prevalece la categoría de peces Raros (R) 15 sps (79%). Entre las especies más representativas tenemos a los peces carachamas (*Ancistrus* sp.), los peces barbuditos (*Pimelodella* cf. *grisea*), el pez dica

(*Curimatella* sp.), los peces sardina (*Astyanax* sp., *Characidium fasciatum*, *Knodus victoriana*).

En el sitio PM5 fueron contabilizadas 23 especies (29%) y el Índice de Shannon es 3 que corresponde a una alta diversidad. Esta localidad que guarda ciertas características de un ecosistema léntico, alberga a numerosas especies que viven en diferentes hábitats de la columna de agua. Existe una especie que es Dominante (D) (4,3%) es evidente que al ser un ambiente lacustre, prevalece la piraña (*Serrasalmus rhombeus*). Una especie (4,3%) es Abundante, la especie encasillada en esta categoría es el pez dormilón (*Hoplias malabaricus*). Quince especies (65,2%) son Raras, las especies son: dica (*Curimatella alburna*), perrito (*Charax gibossus*), sucre (*Tetragonopterus argenteus*), carachama (*Hypostomus micropunctatus*).

En los diferentes hábitats de la localidad PM6, se registraron 65 especies (82%). El Índice de Shannon fue 3,5 que equivale a una Alta Diversidad. Los principales géneros de peces son: *Pyrrhulina*, *Steindachnerina*, *Bryconops*, *Creagrutus*, *Ctenobrycon*, *Poptella*, *Roeboides* entre otros. También se obtuvo una Alta Abundancia. Existe una especie Dominante que equivale al 1,5%, la especie es conocida como sardina (*Astyanax bimaculatus*). Dos especies son Abundantes que representa el 3%, y son llamados peces sardina (*Astyanax anteroides* y *Moenkhausia oligolepis*). Se contabilizó seis especies Escasas que equivale al 10,6%, entre los peces de este grupo tenemos al pez dica (*Curimatella* sp.) los peces sardina (*Ctenobrycon hauxwellianus*, *Phenacogaster pectinatus*, *Hyphessobrycon copelandi*), el sábalo (*Brycon melanopterus*). El pez vieja (*Aequidens tetramerus*). Se registraron 46 especies determinadas como Raras (R) que representan el (69,7%) entre las principales podemos citar a los peces mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata* y *Copeina guttata*), los voladores (*Carnegiella myersi*), las carachamas (*Callichthys callichthys*).

En la localidad PMEY1, fueron contabilizadas 5 especies (8,6%) y el Índice de Shannon señala 1,27, que representa una Diversidad Baja. Estos valores corresponden a un cuerpo de agua pequeño, cuyo caudal depende de la estación climática. En esta quebrada no se registró especies Dominantes. Apenas tiene una especie Abundante (20%), el pez sardina (*Moenkhausia comma*). Comparten en número de especies, las categorías de los peces Escasos (E) 2 (40%) siendo las especies representativas el pez

guachiche (*Hoplias malabaricus*) y el pez sardina (*Phenacogaster pectinatus*). En el grupo de los peces Raros (R) 2 (40%) citamos a las especies de pez sardina (*Odontostilbe roloffi*) y al pez barbudito (*Pimelodella cf. grisea*).

En el sitio PMEY2 fueron registradas 53 especies (96,5%) del total de especies colectas en esta localidad, el Índice de Shannon es 3,64 que corresponde a una alta diversidad. Esta localidad que guarda ciertas características de un ecosistema lótico permanente y grande, alberga a numerosas especies que viven en diferentes hábitats de la columna de agua. Existe una especie que es Dominante (D) (1,8%), el pez dica (*Curimatella alburna*). prevalece la piraña (*Serrasalmus rhombeus*). Cuatro especies (7,1%) es Abundante, una especie de esta categoría es el pez sardina (*Astyanax anteroides*). Doce especies (21,4%) son Escasas, algunas especies son: mosquitero (*Copeina guttata*), sardina (*Characidium purpuratum*), sardina (*Moenkhausia comma*, carachamita (*Otoncinchilus hopei*). Treinta y siete especies (66,1 %) son Raras, las especies representativas son: ratón (*Leporinus fridericii*), sardina (*Aphyocharax avary*), sardina (*Piabucus melanostomus*), bagrecito (*Tatia cf.intermedia*), carachamita (*Corydoras arcuatus*).

En los diferentes hábitats de la localidad PMEY3, se contabilizó 36 especies (69,3%). El Índice de Shannon fue 3,24 que equivale a una Alta Diversidad. Los principales géneros de peces son: Apareiodon, Carnegiella, Astyanax, Characidium, Hemigrammus, Moenkhausia, Tetragonopterus entre los principales. También se obtuvo una Alta Abundancia. Existe una especie Dominante (D) que equivale al 2,8%, la especie es conocida como sardina (*Odontostilbe roloffi*). Dos especies son Abundantes (A) que representa el 5,5%, y es llamado pez sardina (*Astyanax anteroides*) y el pez guachiche (*Hoplias malabaricus*). Fueron registradas ocho especies Escasas (E) que equivale al 22,2%: Entre los peces de este grupo tenemos a los peces sardina (*Ctenobrycon hauxwellianus*, *Phenacogaster pectinatus*, *Hyphessobrycon copelandi*), el sábalo (*Brycon melanopterus*). El pez yayo (*Eigenmannia virescens*). El pez vieja (*Aequidens tetramerus*). Se registró 23 especies registradas como Raras (R) que representan el 64%, entre las principales podemos mencionar a los peces voladores (*Carnegiella strigata*), perros (*Acestrorhynchus falcatus*), los sardina (*Bryconops sp.*), bagrecito (*Parauchenipterus cf. galeatus*), el chuti (*Crenicichla johanna*).

## *Aspectos Ecológicos*

- **Nicho Trófico**

En el tramo ECB-Samona, la ictiofauna está representada por 11 especies (16,4%) de peces Detritívoros (D) entre las principales especies figuran los yaguarachis (*Curimata vittata*, *Cyphocharax* sp.) y las carachamas (*Cochlidon oculus*, *Callychthys callichthys* e *Hypostomus micropunctatus*). En la categoría de los Insectívoros se encuentran 8 especies (11.9%). Las principales son las sardinas (*Phenacogaster pectinatus*) y los mosquiteros (*Pyrrhulina semifasciata* y *Copeina guttata*). El grupo de los Omnívoros está compuesto de 24 especies (35.8%). Como representantes están las sardinas (*Creagrutus boehlkei*), el bagrecito (*Tatia intermedia*) y la carachama de pantano (*Hoplosternum thoracantum*). En la categoría de los Piscívoros tenemos al dientón (*Acestrorhynchus falcatus*), las sardinitas (*Charax gibbosus*), el huilli (*Hoplaerythrinus unitaeniatus*) y el chuti (*Crenicichla johanna*). Las “carachamas” de la familia Loricariidae se desplazan sobre los troncos inmersos en la corriente y en el fondo del cauce, como ejemplo tenemos: la carachama (*Cochlidon oculus*, *Ancistrus cirrhosus*) y la carachama palito (*Rineloricaria jubata*). Estos peces tienen costumbres alimenticias detritívoras. Los peces denominados barbudos y bagres se caracterizan por no tener escamas, son de diferentes tamaños y colores: bagre gris (*Rhamdia quelem.*), bagrecito (*Imparfinis nemacheir*), bagre hueso (*Sorubim lima*). Las citadas especies frecuentan el fondo del río.

Por otro lado, para el tramo Samona-CEY, la ictiofauna detritívora (D) está representada por siete especies (12,1%) de peces, entre las principales especies figuran los yaguarachis (*Curimatella meyeri*, *Steindachnerina dobula*), las carachamas (*Ancistrus* cf. *cirrhosus*, *Callychthys callichthys* e *Hypostomus micropunctatus*, *Loricaria simillima*). En la categoría de los Insectívoros se encuentran 6 especies (10,3%); las principales son las sardinas (*Phenacogaster pectinatus*), los mosquiteros (*Copeina guttata*), los peces voladores (*Carnegiella strigata*). El grupo de los Omnívoros está compuesto de 27 especies (46,5%); como representantes están los peces ratones (*Parodon buckleyi*), las sardinas (*Cphenacogaster pectinatus*), el bagre (*Pimelodus*

*blochii*) y el pez yayo (*Eigenmannia virescens*). En la categoría de los Piscívoros tenemos al yayo (*Sternopygus macrurus*), las sardinitas (*Charax gibbosus*), el guachiche (*Hoplias malabaricus*) y el pez vieja (*Aequidens cf. tetramerus*).

### ***Migración***

Para el tramo ECB-Samona, se contabilizaron 17 especies migratorias, las cuales efectúan desplazamientos en dirección lateral y vertical desde el río Napo a través del río Tiputini y desde éste hacia las lagunas, pantanos y bosques inundados en forma estacional. Las especies migratorias son: las rayas (*Potamotrygon hystrix* y *P. motoro*), los peces ratón (*Leporinus fridericii* L. *niceforoi*), las dicas (*Cyphocharax sp. Curimata vittata*, *Curimatella alburnus*, *Curimatopsis sp.*, *Steindachnerina sp.*; el pez perrito (*Acestrorhynchus falcatus*); la palometa (*Mylossoma duriventris*), el sábalo (*Brycon melanopterus*), muromota (*Calophysus macropterus*), el barbudo (*Pimelodus ornatus*), bagre hueso (*Sorubim lima*) y chutis (*Crenicichla cincta* y *C. lucius*) (Anexo F: Fauna, Tablas Peces).

Para el tramo Samona-CEY, se registraron 11 especies migratorias, las cuales efectúan desplazamientos en dirección lateral y vertical desde el río Napo hacia el río Cari Yuturi y desde éste hacia las lagunas, pantanos y bosques inundados en forma estacional. Las especies migratorias son: las rayas (*Potamotrygon hystrix*), los peces ratón (*Leporinus fridericii*), las dicas (*Curimatella meyeri*, *Steindachnerina dobula*), el pez perrito (*Acestrorhynchus falcatus*); el sábalo (*Brycon melanopterus*), el barbudo (*Pimelodus blochii*) y el chuti (*Crenicichla johanna*).

### ***Especies Indicadoras***

Los peces que indican el estado normal en que se encuentra la composición de las comunidades de peces son: el pez perrito (*Charax gibbosus*), el pez sardina (*Aphyocharax sp.*), el pez “barbudito” (*Corydoras arcuatus*), el pez carachama (*Ancistrus cf. cirrhosus*) y la carachamita de fondo (*Bunocephalus bifidus*).

En los diferentes sitios de colección se colectaron varias especies que indican el estado en que se encuentra la comunidad de peces y la calidad del agua. Por ejemplo, fue

registrado el “pez dica” (*Curimata* sp.) y el “pez perrito” (*Acestrorhynchus falcatus*), que señalan la buena calidad del agua. En el fondo del cauce viven peces que determinan el buen estado de conservación de los cuerpos de agua, por ejemplo (*Parauchenipterus galeatus*) y el pez acorazado (*Cochliodon oculus*). Otras especies que indican el estado normal en que se encuentra la composición de las comunidades de peces, se pueden señalar a: pez barbudito (*Corydoras arcuatus*) y la carachamita de fondo (*Bunocephalus bifidus*).

### ***Estado de Conservación***

El margen izquierdo del río Tiputini no pertenece a un área protegida; por lo tanto, la presión que tienen los habitantes Kichwas sobre los peces, provocan un impacto menor de la comunidad de peces.

El bosque ubicado al sur del río Tiputini en el Parque Nacional Yasuní, tiene áreas de tierra firme con cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies. Se caracterizan por tener aguas blancas y es evidente que cruzan un área prístina. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

El bosque ubicado al norte del río Cari Yuturi y el bosque ubicado en el margen de derecho de la vía de la plataforma G y F se encuentra en buen estado de conservación de la misma manera la vegetación ribereña al río Yuturi, Manduroyacu y Canoayacu. Posee áreas de tierra firme que albergan a cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies de peces. Se caracterizan por tener aguas blancas y cruzan un área prístina. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

El bosque tiene áreas de tierra firme con cuerpos de agua que contienen una alta riqueza de especies. Se caracterizan por tener aguas blancas y es evidente que cruzan un área prístina. En el curso bajo del río Yuturi, existe un sistema lacustre grande que recoge las aguas de los ríos Cari Yuturi, Manduroyacu, Yuturi y Canoayacu, entre los principales, que contienen una diversidad de hábitats que justifican la alta riqueza de especies registradas en el presente estudio. Por lo tanto las comunidades de peces se encuentran inalteradas.

En el último tramo en el cual el derecho de vía empalma con la vía del Bloque 15 corresponde a un terreno colinado, cuyo bosque y los cuerpos de agua se encuentran inalterados.

El tramo de la vía que se origina en la unión con la carretera que se dirige hacia el CEY tiene el impacto presente en los cuerpos de agua por donde atraviesa la red vial, la presencia de plataformas, el transporte de crudo, en resumen los efectos que se producen en los entornos acuáticos corresponden a las actividades de un bloque que se encuentra en plena fase explotación petrolera.

### ***Uso del Recurso***

Los peces constituyen el recurso que los Kichwa, usan en su alimentación. Las especies apetecidas por los indígenas son: pez ratón (*Leporinus fridericii*), yaguarachi (*Curimata vittata*), sábalo (*Brycon melanopterus*), paña (*Serrasalmus rhombeus*), muromota (*Calophysus macropterus*), bagre (*Rhamdia quelem*) y carachama (*Hypostomus micropunctatus*), Chuti (*Crenicichla cincta*). El grupo de los bagres gigantes es muy apreciado en la alimentación de los indígenas que habitan en las riberas de los grandes ríos como el Tiputini y el Pindoyacu, como son el bagre lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), el bagre negro (*Zungaro zungaro*), entre otros. La pesca en la laguna Muyuna, se realiza con mayor intensidad en la época de verano (agosto-septiembre), cuando la ictiofauna queda atrapada debido a la disminución del nivel del agua en la laguna.

En el sistema acuático de la laguna de Yuturi y el río Napo, los bagres gigantes y peces de interés comercial de la amazonía baja del Ecuador ingresan hacia la subcuenca del río Yuturi. Por ejemplo los bagres gigantes son muy apreciados en la alimentación de los indígenas, como son el bagre lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), el bagre negro (*Zungaro zungaro*), entre otros.

### ***Consideraciones Particulares de la Ictiofauna***

- Tramo Río Tiputini-ECB

El área donde se ha planificado construir la ECB se encuentra en una zona rodeada de pequeñas sectores de moretales y pantanos que están influenciados por las abundantes lluvias, originan quebradas como la pequeña Cascada que alberga a numerosas especies que ingresan desde el río Tiputini cuando este aumenta su nivel. Esto es causa de la presencia de los lagartos de diferente tamaño que fueron colectados en la quebrada, cuando buscaban los peces requeridos en su alimentación. Al construir las instalaciones de la ECB se perderá este cuerpo de agua hospeda a numerosas especies de peces, lagartos, serpientes, tortugas y mamíferos.

- Línea de Flujo Tramo ECB-Samona

En el oleoducto los cuerpos de agua cruzan por un terreno firme cuyo relieve es irregular en éste sector los peces tienen una composición diferente que corresponde a las comunidades de peces de aguas blancas y cauces permanentes al área de Huarmi Yuturi que corresponde en parte a un sistema lacustre, pantano y de aguas negras. La corriente es lenta. Estos ambientes, hospedan al pez barbudo (*Calophysus macropterus*), las carachamas de pantano (*Hoplosternum thoracatum*), el bagrecito hueso (*Bunocephalus bifidus*). Este trayecto se consideraría al conjunto de hábitats acuáticos en los cuales vive una ictiofauna muy peculiar y corresponde a los peces que se desarrollan en las regiones anegadas como el pez eléctrico (*Electrophorus electricus*), la raya (*Potamotrygon motoro*).

- Línea de Flujo Tramo Samona-CEY

La ictiofauna presente en este sector, se encuentra en una fase final de recuperación luego de haber recibido el impacto por la construcción de la red vial entre las plataformas y el CEY. En el río Pimosyacu la diversidad fue baja, lo cual es normal para cuerpos de agua pequeños que recorren un terreno algo colinado. En los ríos grandes la diversidad de peces es mayor y por lo general se halla en buen estado de conservación.



- CEY

En cuanto a la unión con el CEY, el área de las facilidades se encuentra alejada de los cuerpos de agua de la zona que poseen una alta riqueza de especies.

### ***Conclusiones de la Ictiofauna del Tramo II***

En el tramo ECB-Samona fueron registradas 79 especies de peces que equivale al 12,1% del total registrada en la Amazonia ecuatoriana (650 spp.).

En el tramo Samona-CEY fueron registradas 58 especies de peces que equivalen al 6,1 % del total registrada en el Ecuador (950 spp.). Representa el 10,5 % de la ictiofauna del río Napo y significa el 8,9 % de las especies amazónicas.

La diversidad de peces registrada en los cuerpos de agua investigados, poseen una composición íctica, propia de las regiones que tienen una asociación de especies entre los cuerpos de agua permanentes y los de inundación que son de carácter estacional.

Cabe señalar que la diversidad de peces presente en los cuerpos de agua del margen derecho del río Tiputini que tienen aguas blancas, poseen una composición propia de las regiones que contienen cuerpos de agua permanentes. Los hábitats acuáticos del margen izquierdo tienen una fauna particular propia de los terrenos de inundación que son de carácter estacional.

Los resultados obtenidos nos demuestran que la comunidad de peces se encuentra en buen estado de conservación especialmente en las localidades, ubicadas en el tramo anterior a la unión con el derecho de vía por donde se desplaza el Oleoducto del Bloque 15.

Debido a que en el derecho de vía del Bloque 15 entre las plataformas G, H y el CEY, ya no se realizan trabajos de carácter civil las poblaciones de peces que viven en los cuerpos de agua están recuperando su composición y riqueza de especies.

El número de especies registradas en los diferentes sitios de estudio demuestra que el río Yuturi tiene un mayor número de especies (56 spp.) con relación al río Canoayacu (35 spp.). Esto se debe a que el primer cuerpo de agua receipta todo el escurrimiento de las áreas de inundación y tiene estrecha relación con el sistema lacustre del mismo nombre y el río Napo.

### **Macroinvertebrados Acuáticos**

#### ***Diversidad y Abundancia Relativa***

En el tramo ECB-Samona se realizaron ocho estaciones de muestreo, alcanzando una riqueza de 33 morfoespecies para el tramo. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 1,34, que indica entre media a baja diversidad. El índice EPT registró 7 taxones; y el índice de Equitabilidad indicó que se ha colectado el 38% de las especies posibles si todas las especies estuviesen representadas por el mismo número de individuos, bajo las mismas condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 37% de las especies son dominantes (Tabla 3.2.55). El conjunto de especies registradas en el estudio de ENTRIX (2006), es semejante al obtenido en el estudio de WALSH (2004).

En lo que se refiere a la abundancia, en el tramo ECB-Samona se registraron un total de 222 invertebrados, distribuidos en 13 órdenes y 30 familias; los restantes individuos pertenecen a la clase Crustacea y otros órdenes con menor abundancia (ver Anexo F: Fauna, Tablas Macroinvertebrados).

**TABLA N° 3.2.55A.- RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO ECB-SAMONA II**

Total Taxas	TRAMO ECB-Samona									Total Tramo
	PM-MI R TIP	PM-3 A 1	PM-3 A 2	PM-3 A 3	PM-3 A 7	PO2-ECB	PM-ECB	(NKMI8)	PM-L MUY	
Riqueza	13	3	2	2	14	4	9	8	9	33
Total Individuos	83	11	11	3	35	10	18	34	51	222
EPT	3	0	0	0	3	0	2	1	2	7
Shannon-Wiener	1,19	0,99	0,69	0,64	2,40	1,17	2,04	1,90	1,56	1,34
Simpson's Dominance	0,55	0,40	0,50	0,56	0,11	0,36	0,15	0,17	0,30	0,37
Simpson's Diversity (1 / Dominance)	1,82	2,47	1,98	1,80	9,07	2,78	6,75	5,96	3,29	3,75
H max	2,56	1,10	0,69	0,69	2,64	1,39	2,20	2,08	2,20	3,50

TRAMO ECB-Samona										
Total Taxas	PM-MI R TIP	PM-3 A 1	PM-3 A 2	PM-3 A 3	PM-3 A 7	PO2-ECB	PM-ECB	(NKMI8)	PM-L MUY	Total Tramo
Equitabilidad	0,47	0,91	0,99	0,92	0,91	0,84	0,93	0,92	0,71	0,38

Fuente: ENTRIX, 2006

En **PM-MI R TIP** se totalizó 13 morfoespecies. Shannon-Weaver alcanzó un valor de 1,19 que indica una baja diversidad. El índice EPT registró únicamente 3 taxas. El índice de Equitabilidad fue de 47% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 55% de las especies son dominantes. La abundancia contabilizó 83 individuos de los cuales los dípteros *Chironomus* son los más abundantes con 61 individuos.

Para el sitio **PM-3 A 1** se registraron 3 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 0,99 que indica una muy baja diversidad. No se registraron organismos EPT. El índice de Equitabilidad indicó que el 91% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento, fue registrado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que existe un 40% de posibilidades de capturar nuevamente a las especies dominantes. La abundancia, totalizó 11 individuos, con los quironómidos *Tanitarsus* como los más frecuentes con 6 individuos.

En el sitio **PM-3 A 2** se registraron 2 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 0,69 que expresa una muy baja diversidad. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue de 0,99, lo que indica que se ha colectado el 99% de las especies posibles, para el hábitat estudiado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 50% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 11, con los ceratopogónidos *Provezzia* y los quironómidos *Tanitarsus* con 6 y 5 individuos respectivamente.

Para **PM-3 A 3** se contabilizaron 2 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 0,64 que indica diversidad muy baja. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue del 92% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson

indica que el 56% de las especies son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron apenas 3 individuos pertenecientes a los géneros *Anchytarsus* y *Mononyx*.

En **PM-3 A 7** registró 14 morfoespecies, el valor más alto de todo el tramo. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2,40 que indica una diversidad media para el cuerpo de agua. El índice EPT registró únicamente 3 taxas. El índice de Equitabilidad reflejó que el 91% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento, fue capturado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 11% de las especies son dominantes. En la abundancia, se totalizaron 35 individuos, con los quironómidos *Tanitarsus* como los más abundantes.

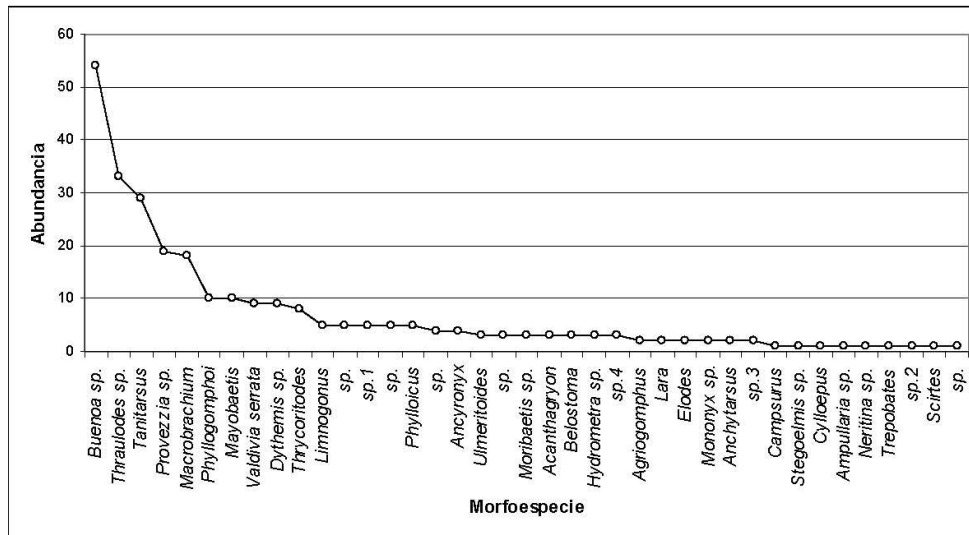
Para **PO2-ECB** se tomó una muestra que registró 4 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1,17 que indica una alta diversidad. El índice EPT no registró taxas. El índice de Equitabilidad fue de 0,84 que indica que se ha colectado el 84% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 36% de las especies registradas son dominantes. En lo que se refiere a su abundancia, se totalizaron 10 individuos, con los coleópteros Dryopidae como los más conspicuos con 5 individuos.

En **PM-ECB** se registró 9 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2,04 que indica una mediana diversidad. El índice EPT registró 2 taxas. El índice de Equitabilidad fue del 93% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 15% de las especies registradas son dominantes. En este punto la abundancia de macroinvertebrados alcanzó 18 individuos, con los camarones *Macrobrachyum* como los más conspicuos.

En la laguna de Muyuna denominada como PM-L MUY se contabilizaron 9 morfoespecies. Shannon Weaver totalizó 1,56 que indica una diversidad media. El índice EPT registró únicamente 2 taxas. El índice de Equitabilidad indica que se ha colectado el 71% de las especies posibles. El Índice de Dominancia de Simpson refleja un 30% de especies dominantes. Los organismos registrados alcanzaron una abundancia

de 51 individuos. Los dípteros Chironomus y Tanitarsus, junto con los chinches Buena son los más abundantes.

**FIGURA N° 3.2.8.- CURVA DE DIVERSIDAD – ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO ECB-SAMONA**



Fuente: Datos de campo Walsh 2004, ENTRIX 2006

Realizando el análisis específico del sector del tramo del oleoducto entre Samona y el CEY, en toda el área de influencia en el Sitio Pimosyacu 6, se promedió un valor, para el índice de Shannon-Weaver de 2,62, el cual expresa una mediana diversidad de macroinvertebrados acuáticos para los distintos hábitats que posee esta área de estudio; el Índice de Dominancia de Simpson indica que el 10% de las especies son dominantes, un valor reducido tomando en consideración el carácter léntico de la mayoría de cuerpos de agua.

En cuanto a la abundancia se registró un total de 173 invertebrados, de los cuales 168 pertenecen a la clase Insecta, distribuidos en 3 clases, 8 órdenes, 18 familias y 24 especies; por otra parte en la Figura 3.2-8 se muestra la abundancia y diversidad de los macroinvertebrados acuáticos en este sector.

**TABLA N° 3.2.55B.- RESUMEN DE LA DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN EL SITIO PIMOSYACU**

	PMEY1	PMEY2	PMEY3	POEY1	POEY2	Total Área
<b>Total Taxas</b>	13	19	9	2	7	24
<b>Total Individuos</b>	52	75	27	2	17	173

	PMEY1	PMEY2	PMEY3	POEY1	POEY2	Total Área
<b>Shannon-Wiener</b>	2,14	2,46	1,92	0,69	1,79	2,62
<b>H max</b>	2,56	2,94	2,19	0,69	1,95	3,18
<b>Equitabilidad</b>	0,83	0,83	0,87	1,00	0,92	0,82
<b>Simpson's Dominance</b>	0,15	0,12	0,19	0,50	0,19	0,10
<b>Simpson's Diversity (1 - D)</b>	0,85	0,88	0,81	0,50	0,81	0,90

Fuente: Datos de campo ENTRIX 2006

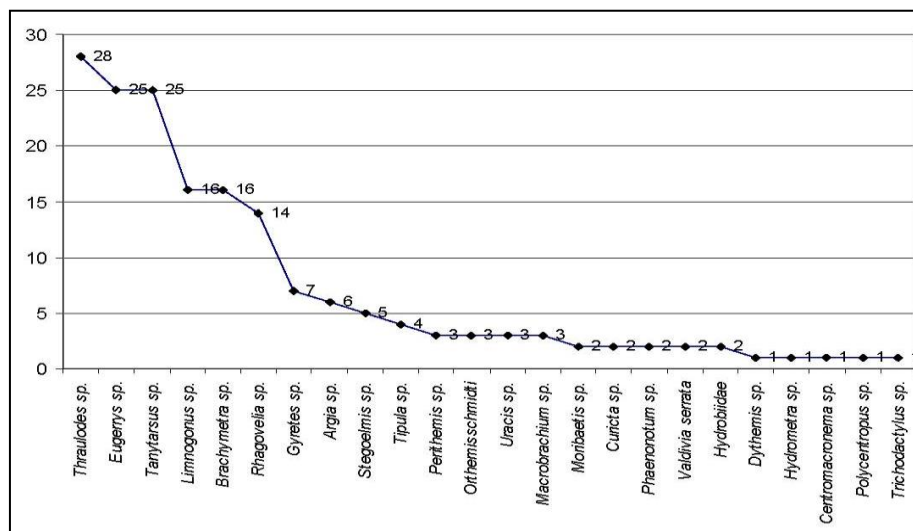
Índice de Diversidad de Shannon Wiever: Valores entre 0 a 1,5 indican baja diversidad; Valores entre 1,5 a 3 indican mediana diversidad; Valores entre 3 a 5 indican alta diversidad. Índice de Equitabilidad (J): El valor de J es máximo cuando es igual a 1 (J=1).

En PMEY1 se totalizaron 13 morfoespecies. El índice de Shannon Weaver alcanzó un valor de 2,14 que indica mediana diversidad. El índice de Equitabilidad totalizó 0,83 que indica que se ha colectado el 83% de las especies posibles, con el método utilizado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 15% de las especies son dominantes. La abundancia registró 52 individuos, con los gérridos y quironómidos como los organismos más abundantes con 12 y 11 individuos respectivamente.

En el punto **PMEY2** se alcanzó una riqueza de 19 morfoespecies. Según el índice de Shannon Weaver se obtuvo un valor de 2,46, que indica mediana diversidad. El índice de Equitabilidad totalizó 0,83 que indica que se ha colectado el 83% de las especies posibles, con el método utilizado y en las condiciones ambientales del sitio. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 12% de las especies son dominantes. La abundancia contabilizó 75 individuos, siendo los efemerópteros *Thraulodes* sp., los más abundantes con 20 individuos.

En PMEY3 se realizó un muestreo, donde se registraron 9 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1,92 que indica una mediana diversidad. El índice de Equitabilidad indica que se ha colectado el 87% de las especies posibles, con el método utilizado. El Índice de Dominancia de Simpson indica que el 19% de las especies son dominantes. Se registraron 27 organismos, con los gérridos *Eugerrys* como los más abundantes con 9 individuos.

**FIGURA N° 3.2.9.- CURVA DE DIVERSIDAD-ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL TRAMO SAMONA-CEY**



Fuente: ENTRIX, datos de campo, 2006

En **POEY1** se tomó una muestra que registró 2 morfoespecies. Shannon Weaver totalizó 0,69 que indica una baja diversidad. El índice de Equitabilidad fue de 1,00 que indica que se ha registrado el 100% de las especies posibles del área, en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 50% de las especies registradas son dominantes.

En **POEY2** se tomó una muestra que registró 7 morfoespecies. Shannon Weaver alcanzó un valor de 1,79 que indica una diversidad media. El índice de Equitabilidad fue del 92% de las especies posibles del área, con el método utilizado y en las condiciones ambientales existentes al momento. El Índice de Dominancia de Simpson refleja que el 19% de las especies registradas son dominantes. Durante esta observación, los gérridos *Brachymetra* fueron los más conspicuos.

### **Aspectos Ecológicos**

Los resultados obtenidos durante en el trabajo en el Tramo II, nos permiten mejorar nuestra comprensión sobre los procesos bióticos que se gestan en los ecosistemas acuáticos tropicales.

De acuerdo a Anderson y Wallace (1978), algunos factores pueden influir sobre la utilización de un hábitat particular, los más importantes se agrupan en cuatro grandes

categorías: a) factores fisiológicos internos (como la obtención de oxígeno, efectos de temperatura, osmoregulación), b) factores tróficos o de cadenas tróficas (obtención de alimentos), c) factores físicos internos (enfrentamiento con el hábitat) y d) factores relacionados con interacciones bióticas (depredaciones, competencia).

Así, dentro de estos factores, encontramos que la reducida diversidad registrada en tramo ECB-Samona responde al bajo valor del pH en el agua, a la elevada temperatura, a la reducida concentración de oxígeno determinada por la poca turbulencia de los drenajes y al consumo de oxígeno generado por la oxidación en los procesos de descomposición de la materia orgánica. Estas exigencias ambientales determinan la presencia de organismos altamente adaptados.

Los valores de riqueza son moderados en el tramo Samona-CEY, sin embargo la abundancia es reducida lo que indica la existencia de tensiones ambientales sobre el ecosistema acuático.

Los valores reducidos en la riqueza y abundancia no significan necesariamente que existan afectaciones de origen antrópico al ecosistema acuático. Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporal y permanentemente, inundados poseen baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, el régimen climático determina que cuando se expresa la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos, por lo que en las capturas predominan organismos neustónicos (patinadores) y se reducen o desaparecen organismos indicadores como los EPT, de mayor dependencia al sustrato como efemerópteros, plecópteros. Sin embargo, los indicadores de ambientes eutrofizos como los Chironomidae siempre están presentes, debido a la gran cantidad de materia orgánica que favorece su desarrollo.

Roldán (1992), describe que: “Sustratos arenosos de aluvión y de arcilla...” como algunos de los registrados en el estudio, “...son muy pobres en fauna béntica, ya que son un medio muy inestable para su establecimiento. La fauna que allí existe, está constituida por organismos adaptados a bajos niveles de oxígeno, como por ejemplo, oligoquetos, moluscos y quironómidos.”



Organismos frecuentes y que aportan una gran cantidad de biomasa al total de las muestras son los camarones de río del género *Macrobrachyum* sp.; y los cangrejos *Valdivia serrata*. Estos crustáceos aprovechan el incremento del nivel de las aguas para desplazarse hacia otros hábitats que les proporcionan refugio y alimento. Además son importantes porque son organismos que se encargan de fragmentar la materia orgánica, constituyéndose a la vez en parte de la dieta alimenticia de ciertos vertebrados.

Los efemerópteros de los géneros *Traulodes* y *Ulmeritoides* son los que mejor se adaptan a drenajes estacionales de flujo laminar con cierto grado de coloración lechosa en las aguas, para lo cual han desarrollado agallas filamentosas que les permiten extraer el poco oxígeno disuelto en el medio. Usualmente se encuentran adheridos a troncos o entre la hojarasca y materia vegetal en descomposición. Su alimentación consiste principalmente de tejidos vegetales y material orgánico particulado fino. Constituyen parte de la dieta de muchos peces e invertebrados. Por su alta demanda biológica son altamente dependientes al hábitat, los que los hace altamente sensibles a posibles cambios o afectaciones al hábitat.

Los Odonata *Phyllogomphoides* en su fase larvaria son viven en los márgenes de ríos, lagunas y zonas pantanosas. Las ninfas de la familia Gomphidae generalmente hacen tubos en el fondo del lodo y en los sedimentos del agua dulce. Pueden ser encontrados en materia vegetal descompuesta u otros sedimentos de riachuelos (Donnelly, 1992).

Los géneros Odonata *Peythemis*, *Orthemis* y *Argia* son los más conspicuos hallándose en los remansos o pequeños charcos aledaños a la vía (Goulding, 1993).

Los Hemiptera *Buenoa* y *Tenagobia*, son insectos nectónicos que tienen patas anteriores delgadas, fémur no robusto; las últimas patas son más largas que los otros pares y similares a remos, uñas de los dos últimos tarso inconspicuos que se confunden con pelos nadadores; cuerpo fuertemente convexo en la parte dorsal (Roldán, 1988). Estos organismos son predadores que frecuentemente se desplazan entre la superficie del agua y el sustrato en busca de pequeñas larvas de mosquitos de las cuales se alimenta.

Los Coleópteros Dryopidae, se caracterizan por presentar élitros truncados, exponiendo los dos últimos tercjitos abdominales (anillos abdominales dorsales). Tarso anterior con cinco segmentos, metacoxa continua, patas alargadas, con uñas largas, sin pelos

nadadores en las patas traseras; el prosternón no expandido anteriormente bajo la cabeza, antena pectinada, mucho más larga que la cabeza (Roldán, 1988).

Los Coleóptera con el hydrofílido *Phaenonotum*, son de tamaño reducido y poco frecuentes en las colecciones (Roldán, 1988). Son muy sensibles a la presencia de contaminantes que se adhieran a su exoesqueleto, impidiéndoles respirar. Los adultos son fuertemente atraídos por la luz de los reflectores y mecheros de gas.

### ***Nicho Trófico***

Los organismos registrados en el Tramo II se agrupan en cuatro categorías tróficas conocidas: a) Herbívoros como los efemerópteros *Thraulodes*, los cuales se alimentan de tejidos vegetales y algas, son los encargados de generar el MOPG. b) Carnívoros como algunos de Hydrophilidae, Gyrinidae y Dytiscidae, estos organismos se encuentran dotados de mandíbulas que les permiten capturar y fragmentar su presa. c) Detritívoros como algunas larvas de dípteros, coleópteros como *Stegoelmis* sp y algunos crustáceos, los cuales remueven el sustrato para buscar los protozoarios, rotíferos y materia orgánica de la cual se alimentan, ayudan a transformar el MOPG en MOPF d) Omnívoros que abarcan a la mayoría de cangrejos cuya alimentación es sumamente variada.

En base a estas categorías se considera que los cuerpos de agua del Tramo II de estudio, en general, presentan un carácter mesotrófico-eutrófico, donde los organismos más conspicuos son los carnívoros y los detritívoros.

### ***Grupos Singulares***

En los distintos cuerpos de agua del área de influencia del tramo, tanto por su dominancia, como por su papel ecológico, los macroinvertebrados acuáticos más importantes son *Thraulodes* sp., *Tanitarsus* sp., *Provezzia* sp., *Macrobrachyum* sp., *Phyllogomphoides* sp., *Mayobaetis* sp. y *Valdivia serrata*. Estos organismos, cumplen un papel ecológico importante dentro de la dinámica natural del ecosistema acuático.

### ***Grupos Indicadores***

Los organismos más sensibles registrados en el tramo, son: los efemerópteros *Thraulodes* sp. y los crustáceos *Macrobrachyum* y *Valdivia serrata*. Su capacidad de ser detectados fácilmente sumado a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad ante cambios en el mismo, los convierte en importantes indicadores de la calidad ambiental.

Los efemerópteros *Thraulodes*, son indicadores de cuerpos de agua con abundante material orgánico particulado grueso y fino (MOPG y MOPF), con poca oxigenación y movimiento.

Los crustáceos *Macrobrachyum*, *Tricodactylus* y *Valdivia serrata*, son fragmentadores de materia orgánica frecuentes en ecosistemas pantanosos o drenajes de poca corriente.

Los chinches patinadores *Veliidae* y *Gerridae*, son abundantes en los márgenes de los ríos y esteros, sobre todo en los remansos con algo de sombra.

Los coleópteros hidrofílicos *Phaenonotum* y girínidos *Gyretes* son depredadores librenadores que gustan de las aguas quietas de pantanos o remansos de ríos; son excelentes indicadores de ecosistemas inundables con abundante materia orgánica.

### ***Estado de Conservación***

Los macroinvertebrados obtenidos en la fase de campo del Estudio y Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Desarrollo y Producción del Bloque 31, no registran especies dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (UICN, 2000) o en las listas de CITES de especies traficadas (Schouten, 1992). Su estado de conservación en general, es bueno. Sin embargo, futuros estudios sobre grupos indicadores que delimiten la distribución de especies endémicas o sensibles podrían cambiar su estatus.

Basado en el registro de estos indicadores se puede afirmar que el ecosistema también se encuentra en excelente estado de conservación.

### ***Especies Sensibles***

Los organismos más sensibles registrados son: los efemerópteros *Ulmeritoides* sp. y los organismos neustónicos (patinadores), debido a su alta dependencia al hábitat y a su susceptibilidad a los impactos en el mismo, como derrames de hidrocarburos.

### ***Consideraciones Particulares de los Macroinvertebrados Acuáticos***

- Tramo Río Tiputini-ECB

La fauna macrobentónica en el área del ECB es poco diversa y abundante y se halla adaptada a la dinámica estacional de las lluvias, incrementando la capacidad de dispersión de los organismos. Sin embargo, y a pesar de los bajos valores de diversidad, los organismos registrados son buenos indicadores ambientales.

- Línea de Flujo

La fauna macrobentónica registrada en los distintos cuerpos de agua que atraviesa la línea de flujo, es esencialmente s neustónica (patinadores), esto significa que dependen de la calidad del agua, pues cualquier contaminación destruye la tensión superficial del agua, motivando la muerte o migración de los organismos. Además es la fauna que aprovecha los claros generados por la apertura de la vía en pleno proceso sucesional.

### ***Conclusiones de Macroinvertebrados Acuáticos en el Tramo II***

En el tramo ECB-Samona los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza de especies, con una alta abundancia de organismo; esta relación genera una diversidad media de macroinvertebrados acuáticos para toda el área de estudio.

Existen ligeras afectaciones en los cuerpos de agua que atraviesan la vía de la de la línea de flujo de 18", en ellas la apertura de claros genera calentamiento del agua, incrementa la posibilidad de predación, y favorece la incorporación de sólidos al agua.

Las especies que pueden constituirse en indicadores de la calidad del agua en el área de estudio son las efímeras Thraulodes, los crustáceos Macrobrachyum y Valdivia serrata y los chinches patinadores Gerridae.

El estado de conservación del ecosistema acuático es muy bueno, sin registrarse afectaciones significativas al ecosistema acuático.

Para el tramo Samona-CEY, sitio Pimosyacu 6, los distintos cuerpos de agua analizados, reflejan una mediana riqueza, reducida abundancia y diversidad de invertebrados acuáticos para cada punto de muestreo, pero una alta diversidad para el área total.

Los valores moderados en la riqueza responden a la existencia de una variedad de hábitats y microhábitats y la abundancia reducida significa la existencia de tensores ambientales de origen antrópico al ecosistema acuático. La baja productividad, es otra característica de este ecosistema, que se traduce en diversidades medias y bajas.

Las especies que pueden constituirse en indicadores de la calidad del agua en esta área de estudio son las efímeras Traulodes, los chinches patinadores Gerridae, Veliidae e Hidrometridae; y los coleópteros Gyrinidae Gyretes e hydrophilidae Phaenonotum.

### **3.2.2.11 Conclusiones Generales de la Fauna**

#### **➤ Mamíferos**

Entre los aspectos ecológicos más importantes de los bosques tropicales de los dos tramos se resalta la existencia de una gran variedad de micro hábitats, a los cuales se han adaptado las especies de mamíferos. Por esta razón la fauna en un sitio y en determinado tiempo o época del año puede ser diferente. No se conoce bien sobre los movimientos de las especies de mamíferos en relación con los ciclos fenológicos de las especies vegetales, sin embargo se puede afirmar que probablemente los mamíferos se movilizan en el bosque en busca de los recursos alimenticios.

En el área existen varios sitios sensibles como saladeros, comederos, hormigueros-comederos y la laguna Muyuna que requieren de un manejo especial durante las etapas de construcción y operación.

Los bosques del área de ambos tramos son primarios, es así que en el área de estudio se han registrado especies de mamíferos grandes como: tapires, venados, osos hormigueros, huanganas, jaguar, nutria gigante, manatíes y delfines. Algunas de estas especies, además de hallarse en peligro de extinción nos indican la buena calidad de hábitat.

El ruido generado por las facilidades del Bloque 15, en la parte final del trazado del oleoducto, movimiento de personal, de vehículos y maquinaria por la vía, como el producido en las diferentes plataformas del Bloque 15 son una de las causas de los impactos que actualmente afectan a las poblaciones de mamíferos principalmente de primates grandes. Actualmente estos animales se han desplazado hacia zonas más alejadas a unos 4 o 5 km del eje vial o del CEY.

Entre los hallazgos más importantes tenemos a la raposa chica (*Monodelphis sp.*) que no había sido registrada para el Ecuador, el falso vampiro (*Vampyrus spectrum*) el más grande de América, una especie rara y amenazada, el ratón espinoso (*Scolomys melanops*), categorizado como vulnerable y el perro de orejas cortas (*Atelocynus microtis*).

La cacería es practicada casi únicamente por el grupo Kichwa que habita Chiru Isla y del sector del Edén. La caza es de subsistencia por lo que no es una actividad que afecte a las poblaciones de mamíferos.

#### ➤ **Aves**

Del estudio de caracterización de la avifauna en el área de influencia, se puede concluir que la comunidad de aves silvestres es de total importancia dentro del mantenimiento de las condiciones ecológicas en el bosque. Esto se demuestra por los resultados encontrados en el estudio, entre los que se obtuvo una alta diversidad y abundancia,

presencia dominante de aves insectívoras, gran presencia de especies raras, aves amenazadas de extinción, endémicas y migratorias, así como una cantidad sumamente alta de especies indicadoras de áreas boscosas en buen estado de conservación. Es decir, absolutamente todos los parámetros de evaluación analizados presentan valores y niveles que demuestran un total mantenimiento de las condiciones ecológicas naturales en el bosque, situación que anteriormente no se había encontrado en ningún otro sitio del país cuando, por parte del autor de este informe, se han hecho diagnósticos de la avifauna para proyectos hidrocarburíferos. Todo ello justifica plenamente cualquier esfuerzo orientado a la conservación de los recursos naturales del bosque, así como el reconocimiento, en el Ecuador y todo el mundo, que se ha hecho a la zona mediante varias declaraciones, tales como Parque Nacional, Reserva de la Biosfera y Área de Importancia para las Aves (IBA).

En el área de influencia del proyecto prácticamente no existen zonas alteradas. Los pequeños espacios categorizados como “áreas abiertas” corresponden a las plataformas Nenke y Apaika, y a los helipuertos que se han abierto con el fin de acceder a la zona. En estas áreas aún no se nota ningún tipo de afectación de dichos espacios abiertos sobre la comunidad natural de aves. Solamente en el caso de la plataforma Apaika se registró la presencia de la única especie indicadora de alteración en toda el área de estudio, que corresponde al tirano tropical (*Tyrannus melancholicus*). Este es, sin duda, el primer indicio de un proceso lento de afectación a la comunidad de aves, que se irá dando mientras se vayan cambiando las condiciones naturales en el bosque.

En el tramo Samona-CEY, la comunidad de aves silvestres presenta un estado de conservación intermedio, en el que la importancia ecológica de la avifauna va bajando su nivel a medida que la línea de flujo se acerca al sitio de empate en el CEY.

En el área de influencia del CEY existen aves propias de zonas abiertas y disturbadas. Lo que no había sido observado en ninguno de los otros sitios de estudio analizados previamente dentro del proyecto.

### ➤ **Herpetofauna**

Se registraron especies raras de anfibios, las cuales son propias de bosques inalterados.

Los cursos de agua al elevar su nivel por las fuertes crecidas en la época invernal se desbordan e inundan los bosques adyacentes y las zonas bajas. En el caso del río Tiputini las especies acuáticas: peces, tortugas, anacondas y caimanes se refugian en el interior del bosque, de ahí la importancia de considerar este aspecto durante la construcción de las obras.

Las áreas de inundación, temporales o permanentes son hábitats importantes para la reproducción de los anfibios.

Se nota algunos efectos de borde por las actividades constructivas que se han desarrollado en el área del último tramo Samona-CEY.

Los bosques fuera de las facilidades, son primarios, con poca influencia antropogénica, principalmente de cacería, por parte de las comunas Edén y Samona.

#### ➤ **Invertebrados Terrestres**

Los valores promedio del índice de Shannon sugieren una alta diversidad. Los resultados hallados en el análisis de grupos tróficos, dan predominancia a los organismos herbívoros sobre los predadores y concordando con el flujo de energía. El análisis de la escarabeidofauna muestra como muy abundantes a los géneros indicadores de buena calidad.

La posibilidad de hallar varios grupos de individuos especialmente sensibles a los cambios ambientales, es alta, debido a que la mayor proporción de estas áreas boscosas, conservan una estructura de dosel plenamente apta para albergar a especies singulares, que no se podrían encontrar en regiones disturbadas.

Por el momento, no se pueden citar especies en peligro de extinción debido a la carencia de listas rojas específicas para el grupo de invertebrados terrestres. La fuente más importante y detallada para obtener información específica sobre este asunto se la puede encontrar en el grupo de las hormigas, de las que la UICN si posee información disponible en Internet.



Los factores de disturbio humanos principalmente generados por las actividades petrolíferas en el área del Bloque 15, pueden ser determinantes a corto plazo para la disminución de especies de invertebrados terrestres frágiles y sensibles a cambios ambientales, como también pueden ocasionar el incremento en ciertos grupos de insectos como en los homópteros (pulgones, cochinillas) e Hymenopteros (hormigas principalmente), que posean alta capacidad de adaptación a situaciones cambiantes en el entorno, y a la vez, puedan convertirse en plagas difíciles de combatir

### ➤ **Peces**

El número de especies registradas en los diferentes sitios de estudio demuestra que existe un mayor número de especies en el área de Huarmi Yuturi. Se debe a que ésta corresponde a grandes áreas de pantano, cuyo drenaje y escurrimiento forman un gran sistema lacustre. En esta región forma un sistema de comunicación entre las lagunas, ríos, caños y pantanos que dan origen a diversos hábitats que dan refugio a numerosas especies. Además ésta área juega un papel muy importante en la reproducción de los peces ya que en las épocas de inundación los peces adultos y jóvenes ingresan al interior del bosque en busca de sitios de postura. Existe un menor número de especies en tierra firme ya que numerosos tributarios son pequeños y es evidente que tienen pocas especies a excepción de los ríos Pindoyacu y Tiputini que presentan una alta riqueza de especies.

La ictiofauna presente en el tramo Samona-CEY (Pimosyacu), se encuentra en una fase final de recuperación luego de haber recibido el impacto por la construcción de la red vial e infraestructura del complejo industrial.

El río Yuturi también recibirá el material de la remoción del suelo y vegetación en el cruce de la tubería y además puede incrementarse dicho impacto con el material proveniente del río Canoyacu y otros pequeños cauces que forman una red fluvial que al no ser controlada durante la fase de tendido de la tubería de Petrobrás, pueden alcanzar el sistema lacustre de Yuturi.

En cuanto a la unión con el CEY, el impacto en la ictiofauna casi no existirá ya que el área del campamento se encuentra alejada de los cuerpos de agua de la zona que poseen una alta riqueza de especies.

#### ➤ **Macroinvertebrados Acuáticos**

Los ecosistemas acuáticos en los bosques, temporalmente inundados poseen baja productividad, la que se traduce en diversidades medias y bajas. Por otro lado, la época de lluvias en el área, aumenta la dispersión de los organismos, favoreciendo la captura de organismos neustónicos (patinadores) en detrimento de otros indicadores como los EPT, de mayor dependencia al sustrato.

Los bajos resultados en los indicadores no deben confundirse con un mal estado de conservación, si no que responden a la estructura y dinámica natural de las poblaciones de macroinvertebrados acuáticos en zonas tropicales de bosque inundable, y en las cuales no se ha caracterizado debidamente su estructura y dinámica.

El estado de conservación del ecosistema acuático en el sitio Pimosyacu (tramo Samona-CEY), es bueno, sin registrarse afectaciones directas al ecosistema acuático. Sin embargo, la modificación de los drenajes por los que atraviesa la vía genera pequeños embalses en los que puntualmente cambian las condiciones bióticas incrementando el efecto de borde, alterando la temperatura del agua y desequilibrando el flujo de energía.

### **3.3 COMPONENTE BIÓTICO ACTUALIZACIÓN CRUCE SUBFLUVIAL RÍO TIPUTINI**

#### ***3.3.1 Caracterización Florística***

En el Anexo 3 se encuentran las tablas de Flora y en Anexo 4 se encuentra el Análisis Multitemporal de Cobertura Vegetal.

### **3.3.1.1 Antecedentes**

El Bloque 31, con un área total de 200.000 ha, se encuentra en la zona núcleo del Parque Nacional Yasuní. El Parque Nacional Yasuní fue creado en 1979, siendo considerada la región de mayor diversidad biológica del mundo.

En 1.989, las áreas del Parque fueron clasificadas por la UNESCO como “Reserva de la Biósfera”, siendo un reconocimiento internacional a la diversidad que el Parque abriga. El propio estudio de línea base realizado por Petrobras como parte de los estudios necesarios para la obtención de la licencia ambiental, demostró que el área de influencia del proyecto es de extrema fragilidad y de relevante importancia debido a su biodiversidad. A tal punto que la riqueza florística del país ha sido reconocida por varios autores. Según Steere (1.950) el Ecuador es el país con la mayor cantidad de especies de plantas por unidad de área en América del Sur. La flora del Ecuador comprende aproximadamente 25.000 especies de plantas vasculares, con un endemismo estimado del 20%, basado en patrones de distribución de floras locales (Gentry, 1.982a).

Sin embargo, toda esta biodiversidad existente en áreas naturales ha sido afectada o está amenazada por la expansión de las actividades petroleras, las cuales producen graves impactos ambientales. Además la apertura de nuevas vías de acceso ha facilitado la colonización indiscriminada y la explotación maderera promoviendo la conversión de los bosques y la destrucción de otros hábitats naturales.

### **3.3.1.2 Área de Estudio**

El estudio comprende el área del Bloque 31, sector de Chiru Isla. El área anteriormente estaba manejada por Petrobras, y por tal motivo algunos sitios presentan cierto grado de intervención humana, por tala selectiva y por la implementación de campamentos volantes para prospección petrolera. Aproximadamente a tres kilómetros del área de estudio se encuentran chacras de cultivos mixtos conformados por cacao, maíz y cítricos. El terreno presenta una topografía relativamente plana con una inclinación hasta de un 10%.

Según el sistema de Holdridge el área corresponde a la Zona de Vida Bosque Húmedo Tropical (Bht), zona que se caracteriza por contar con la mayor diversidad biológica en el planeta. En la región amazónica esta zona de vida tiene un bosque denso, con dosel de 30 m de altura y árboles emergentes de 50 m de altura en condiciones prístinas. El lugar presenta una precipitación media entre 2000 - 4000mm, y una temperatura promedio anual que oscila entre 24-26 °C.

Según Sierra (1.999) el sitio corresponde a la formación vegetal Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas, en donde se menciona que los bosques amazónicos son altamente heterogéneos y diversos. Por lo general hay más de 200 especies mayores a 10 cm de DAP en una hectárea (Cerón, 1.997; Valencia et al., 1.998). Son los llamados bosques de tierra firme que cubren la mayor parte de las tierras amazónicas.

### **3.3.1.3 Metodología**

#### **➤ Fase de Campo**

##### ***Selección de las estaciones de muestreo***

Las estaciones de muestreo fueron seleccionadas por el equipo técnico de Envirotec en lugares donde Petroamazonas construirá infraestructura para actividades hidrocarburíferas. Una vez en el sitio de estudio se definieron los puntos específicos a muestrearse, en donde se consideró los tipos de ecosistemas a fin de contar con la mayor representatividad.

##### ***Establecimiento de Parcelas***

Para el estudio de la flora se establecieron dos parcelas temporales de 50 x 50 m (2.500 m<sup>2</sup>) cada una, totalizando 1/2 ha. Cada parcela se subdividió en cuatro sub-cuadrantes de 25 x 25 m (625 m<sup>2</sup>) con la finalidad de contar con más unidades de muestreo para análisis posteriores. Para la delimitación de las parcelas se utilizó un flexómetro de 50 metros, piola plástica y balizas de madera, las cuales fueron marcadas con cinta de color fosforescente para su visualización. La metodología en la que se apoya el diagnóstico de

flora se basa en los trabajos desarrollados por Campbell (1.988) para parcelas permanentes de 1 ha, modificadas para el presente caso a  $\frac{1}{4}$  de ha.

### ***Registro de datos***

Dentro de la parcela se midieron, registraron, identificaron y documentaron todos los árboles con diámetros  $\geq$  a 5 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho = 1,30 m) incluyéndose las palmas (Fotografía N° 3.3.1). Además se registró la altura, el nombre común y el uso de cada individuo muestreado.



*Fotografía N° 3.3.1.- Con el registro del dap se obtiene el área basal de cada especie en una muestra*

### ***Colección de muestras botánicas***

Para la colección de muestras botánicas arbóreas se utilizó una podadora aérea con extensión; para los árboles con altura considerable se utilizaron medias lunas. Se colectaron dos réplicas de las muestras inventariadas, sean éstas fértiles o no (Fotografía N° 3.3.2). Para las colecciones de plantas herbáceas se utilizó una podadora manual. Las especies frecuentes se colectaron una sola vez y posteriormente se registró únicamente su frecuencia.



*Fotografía N° 3.3.2.- Las colecciones fértiles facilitan la identificación en el herbario (Viola calophylla)*

### ***Tratamiento de Muestras***

**Prensado.-** Los especímenes colectados fueron colocados en papel periódico.

**Catalogación.-** Las muestras prensadas fueron numeradas sobre el papel periódico con lápiz carboncillo para evitar que se borre al contacto con el alcohol. El número de colección de la muestra guarda la secuencia y le pertenece al colector.

**Descripción.-** En el libro de campo se registró la familia, género y especie a la que pertenece la colección. También se describieron las características relevantes de la muestra, como son color de la flor, tamaño de los frutos, características organolépticas (olor, sabor), y dendrológicas (látex, resinas) que desaparecen con la inclusión del alcohol y durante el proceso de secado.

**Preservación.-** Las muestras se preservaron con alcohol industrial al 70%, para evitar la proliferación de hongos.

## **Unidades de Vegetación**

### ***Bosque Natural sobre Llanuras Aluviales***

Este tipo de vegetación incluye las áreas boscosas asentadas sobre perfiles relativamente planos, valles y llanuras que se encuentran por debajo de los 600 m de elevación, y están contiguos a los ríos, a manera de una franja estrecha. En el área de estudio esta formación se pudo observar en la zona cercana al río Tiputini. Entre las especies más representativas destacan *Ceiba pentandra* (Bombacaceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Ficus dugandii* (Moraceae); *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae); *Matisia obliquifolia* (Bombacaceae); *Guarea kunthiana*, *Trichilia laxipaniculata* (Meliaceae); *Neosprucea grandiflora* (Salicaceae).

### ***Vegetación de Pantano***

Este tipo de vegetación es conocida localmente como “moretal”. Ocupa extensiones planas, mal drenadas y por lo tanto, pantanosas o inundables la mayor parte del año. El elemento más importante de estas formaciones es principalmente la palma conocida como “morete” *Mauritia flexuosa* (Arecaceae). Entre otras especies presentes podemos mencionar: *Attalea butyrace*, *Euterpe precatória*, *Astrocaryum urostachys* (Arecaceae); *Virola surinamensis* (Myristicaceae); *Triplaris dugandii* (Polygonaceae); *Buchenavia* sp. (Combretaceae). Esta formación se encuentra en pequeñas manchas cerca del río Tiputini.

### ***Bosque Secundario***

Se encontraron fragmentos de regeneración natural junto al río Tiputini dominados por especies heliófilas como *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), *Vismia baccifera* (Clusiaceae), *Ochroma piramydale* (Bombacaceae), *Gynerium sagitatum* (Poaceae).

### ***Vegetación Antrópica (Cultivos)***

En el sector de Chiru Isla existen comunidades Kichwa que están presentes con actividades de tala selectiva para la instalación de chacras. Así se puede apreciar

cultivos mixtos como papaya, yuca, plátano, cacao, café, fruti pan, entre otros. Dentro de las chacras se observa árboles relictos y de importancia económica para la gente, así encontramos *Cordia alliodora* (Boraginaceae); *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae); *Astrocaryum chambira*, *Bactris gasipaes*, y *Oenocarpus bataua* (Arecaceae).

### ➤ Sitios de Muestreo

Las dos parcelas temporales se instalaron a cinco minutos del río Tiputini, a los costados de una pica diseñada con anterioridad por Petrobras con miras a trabajos futuros. El 90% de las dos parcelas temporales se encuentra en Bosque natural aluvial, excepto el sub cuadrante tres de la parcela dos que atraviesa condiciones pantanosas (Ver Tabla N° 3.3.1).

**TABLA N° 3.3.1.- UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO CUANTITATIVOS DE FLORA**

Sitio	Fecha	Coordenadas		Hábitat	Muestreo	Descripción
		X	Y			
P1-Sp1	19/07/2011	0398501	9921484	Bosque Natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P1-Sp2	19/07/2011	0398448	9921522	Bosque Natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P1-Sp3	20/07/2011	0398489	9921557	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P1-Sp4	20/07/2011	0398539	9921528	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P2-Sp1	21/07/2011	0398630	9921522	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P2-Sp2	22/07/2011	0398666	9921512	Bosque natural aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P2-Sp3	23/07/2011	0398653	9921458	Pantano	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m
P2-Sp4	24/07/2011	0398622	9921472	Bosque aluvial	Cuantitativo	Sub cuadrante 25m x 25 m

P: Parcela ; Sp: Sub-parcela

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### 3.3.1.4 Resultados Cualitativos

#### ➤ Estructura del Bosque

#### Vegetación Ligeramente Intervenida-Parcela 1

En este punto de muestreo la vegetación se encuentra ligeramente intervenida por picas de estudios anteriores. El Bosque es de tipo natural aluvial, con presencia de claros producto de la dinámica natural (Fotografía N° 3.3.3). Se evidencian árboles emergentes que sobrepasan los 40 metros de altura. Así destacan *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Macrolobium archeri* (Fabaceae). El dosel es



abierto y alcanza alturas hasta los 35 metros, así registramos *Malmea declina* (Annonaceae); *Astrocaryum urostachys*, *Iriartea deltoidea* (Arecaceae); *Protium aidanianum* (Burseraceae); *Croton cuneatus* (Euphorbiaceae); *Inga alba* (Fabaceae); *Eschweilera coriacea* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea*, *Pterygota amazonica* (Malvaceae); *Guarea guidonia*, *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Perebea tessmannii*, *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Viola calophylla* (Myristicaceae); *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae). En el subdosel se registra *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua* (Arecaceae); *Pachira punga* (Bombacaceae); *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Trema micrantha* (Cannabaceae); *Croton cuneatus*, *Mabea Klugii* (Euphorbiaceae); *Swartzia arborescens* (Fabaceae); *Eschweilera cf. odora* (Lecythidaceae); *Theobroma subincanum* (Malvaceae); *Batocarpus orinocensis* (Moraceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Caliptranthes bipennis* (Myrtaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Minuartia guianensis* (Olacaceae); *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae). El sotobosque no es denso y encontramos *Attalea butyracea* (Arecaceae); *Quararibea wittii* (Bombacaceae); *Cordia alliodora* (Boraginaceae); *Aparisthsmium cordatum*, *Pousandra trianae* (Euphorbiaceae); *Inga alba*, *Inga cayanensis*, *Parkia multijuga* (Fabaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Iryanthera hostmannii*, *Viola sebifera* (Myristicaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae); *Coccoloba lehmannii*, *Coccoloba densifrons* (Polygonaceae) entre las más importantes.



**Fotografía N° 3.3.3- Los claros facilitan la entrada de luz y dan origen al crecimiento de especies heliófilas**

## Vegetación Madura-Parcela 2

La vegetación es madura sobre Bosque natural aluvial con presencia de pocos árboles emergentes que sobrepasan los 35 metros de altura. Así destacan *Alchornea triplinervia* (Euphorbiaceae), *Ceiba pentandra* (Bombacaceae), *Apeiba membranacea* (Malvaceae), *Ficus dugandii* (Moraceae). El dosel no es muy abierto y posee individuos que alcanzan alturas hasta los 35 metros, así registramos *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Astrocaryum urostachys*, *Attalea butyracea* (Arecaceae); *Inga alba*, *Cassia cowanii* (Fabaceae); *Eschweilera integrifolia* (Lecythidaceae); *Apeiba membranacea* (Malvaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Pseudolmedia laevis*, *Sorocea steinbachii* (Moraceae); *Simira cordifolia* (Rubiaceae); *Pouteria reticulata* (Sapotaceae); *Coussapoa orhoneura* (Urticaceae). En el subdosel se registran *Himatanthus bracteatus* (Apocynaceae); *Aphandra Natalia*, *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Socratea exorrhiza* (Arecaceae); Bombacaceae; *Protium nodulosum* (Burseraceae); *Marila pluricostata* (Calophyllaceae); *Mabea Klugii* (Euphorbiaceae); *Tachigali formicarum* (Fabaceae); *Eschweilera cf. odora* (Lecythidaceae); *Guarea purusana* (Meliaceae); *Pseudolmedia laevis* (Moraceae); *Otoba parvifolia* (Myristicaceae); *Neea divaricata* (Nyctaginaceae); *Casearia arborea* (Salicaceae); *Pouteria gracilis*, *Pouteria torta* (Sapotaceae); *Siparuna decipiens*, *Siparuna cuspidata* (Siparunaceae); *Turpinia occidentalis* (Staphyleaceae); *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma cecropiifolia* (Urticaceae). El sotobosque no es denso y encontramos *Attalea butyracea* (Arecaceae); *Quararibea wittii* (Bombacaceae); *Protium nodulosum*, *Protium sagotianum* (Burseraceae); *Pousandra trianae* (Euphorbiaceae); *Bauhinia arborea*, *Inga ciliata*, *Inga capitata*, *Parkia multijuga*, *Zygia coccinea* (Fabaceae); *Nectandra hihua*, *Ocotea amazonica* (Lauraceae); *Eschweilera pittieri*, *Grias neuberthii* (Lecythidaceae); *Guarea kunthiana* (Meliaceae); *Naucleopsis krukovii* (Moraceae); *Iryanthera paraensis*, *Virola elongata* (Myristicaceae); *Heisteria acuminata* (Olacaceae); *Leonia glycyarpa* (Violaceae) entre las más importantes.

### 3.3.1.5 Análisis Cuantitativo

#### ➤ Diversidad y Riqueza de Especies

El número de individuos, familias, géneros y especies registrados en los dos puntos de muestreo se detallan en la Tabla N° 3.3.2. Además se incluye el Área basal y valor de diversidad.

**TABLA N° 3.3.2.- RESUMEN DE DENSIDAD Y RIQUEZA DE ESPECIES**

Puntos Muestreo	# Individuos	A. B. m <sup>2</sup>	Familias	Géneros	Especies	Riqueza de Sp.	I. Simpson
P1	267	6,877	36	76	117	0,43	69,96
P 2	271	8,743	36	86	123	0,45	68,82
P1-P2	538	15,620	45	111	193	0,35	88,245

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

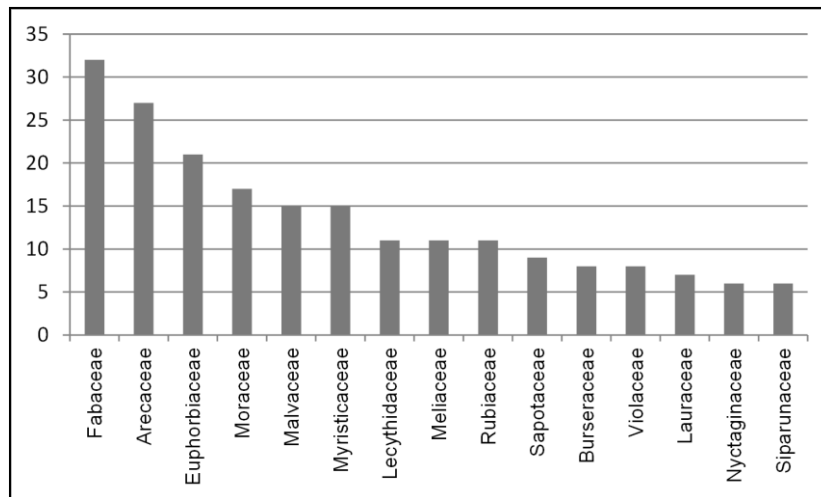
#### ➤ Abundancia

A continuación se describen las familias, géneros, y especies más abundantes por cada punto de muestreo.

#### **Vegetación ligeramente intervenida-Parcela 1**

Fabaceae es la familia más abundante con 32 individuos, seguida por Arecaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Malvaceae, Myristicaceae, y Lecythidaceae, con 27, 21, 17, 15,15, y 11 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.1).

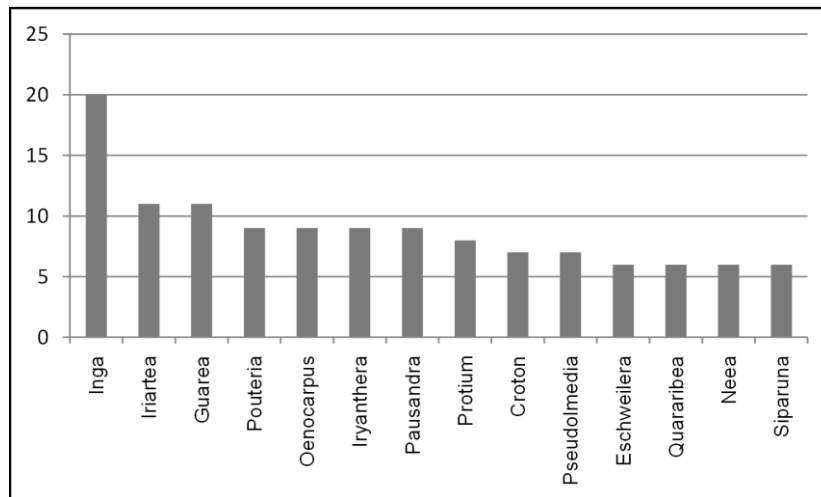
**FIGURA N° 3.3.1.- FAMILIAS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Inga es el género más dominante con 20 individuos, seguido de Iriartea, Guarea, Pouteria, Oenocarpus, Iryanthera, Pousandra y Protium con 11, 11, 9, 9, 9, 9 y 8 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.2).

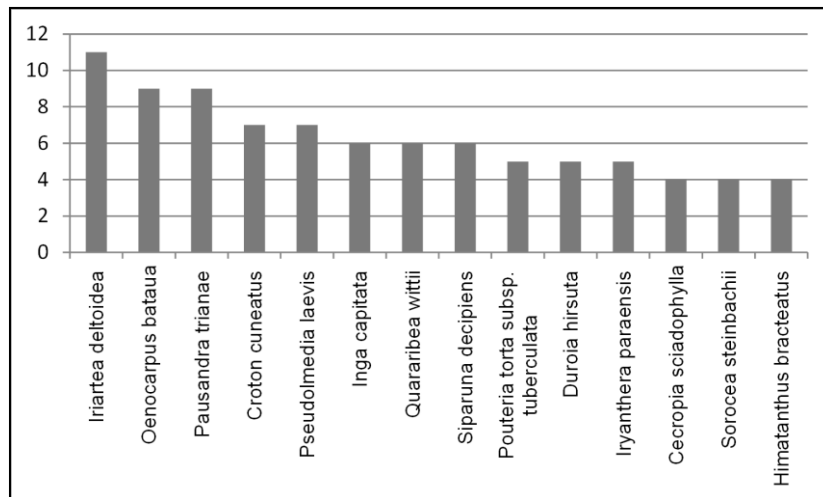
**FIGURA N° 3.3.2.- GÉNEROS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

A nivel de especies las palmas se llevan el primero y segundo lugar con *Iriartea deltoidea* y *Oenocarpus bataua* con 11 y 9 individuos, seguidas de *Pousandra trianae*, *Croton cuneatus*, *Pseudolmedia laevis* e *Inga capitata* con 9, 7, 7 y 6 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.3).

**FIGURA N° 3.3.3.- ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1**

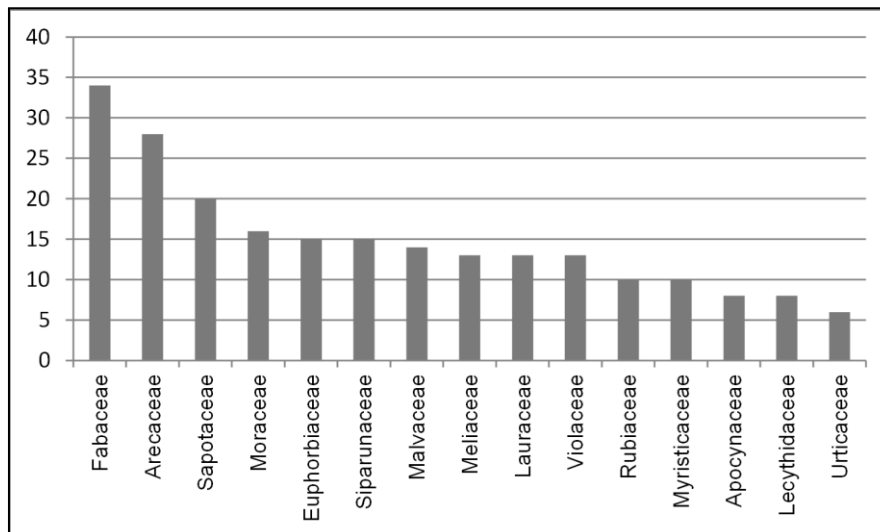


Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### Vegetación Madura-Parcela 2

Fabaceae es la familia más importante con 34 individuos, seguida de Arecaceae, Sapotaceae, Moraceae, Euphorbiaceae y Siparunaceae con 23, 20, 16, 15 y 15 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.4).

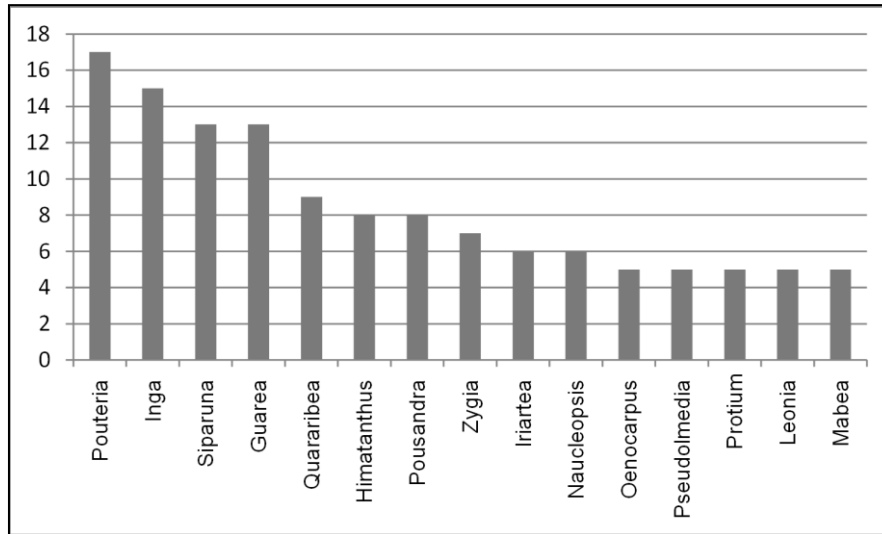
**FIGURA N° 3.3.4.- FAMILIAS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 2**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Para este sitio Pouteria ocupa el primer lugar con 17 individuos, seguido de Inga, Siparuna, Guarea, Quararibea, Himatanthus y Pausandra, con 15, 13, 13, 9 y 8 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.5)

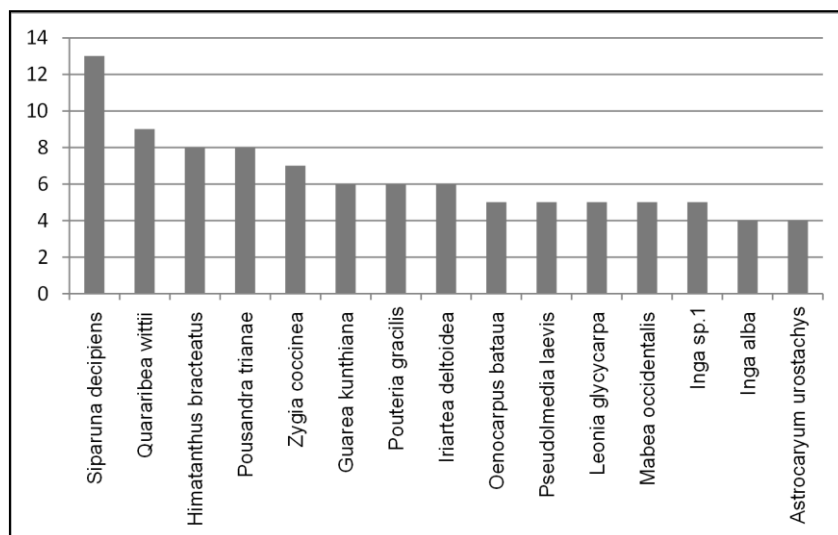
**FIGURA N° 3.3.5.- GÉNEROS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 2**



Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2011

Referente a las especies, *Siparuna decipiens* ocupa el primer lugar con 13 individuos, seguida de *Quararibea wittii*, *Himatanthus bracteatus*, *Pousandra trianae*, *Zygia coccinea*, *Guarea kunthiana* y *Pouteria gracilis* con 9, 8, 8, 7, 6 y 6 respectivamente. (Figura N° 3.3.6).

**FIGURA N° 3.3.6.- ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 2**



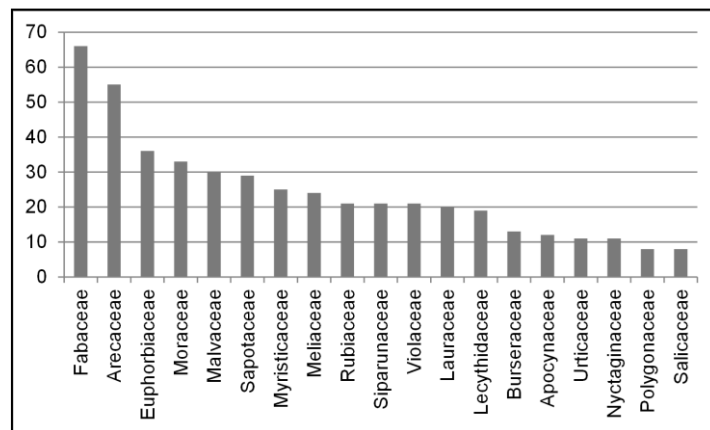
Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2011

### Vegetación ligeramente intervenida y madura-Parcelas 1 y 2

Para tener una idea más clara referente a la abundancia de familias, géneros y especies del sector, hemos analizado las dos parcelas temporales en conjunto.

Nuevamente la familia Fabaceae se ubica en primer lugar con 66 individuos seguida de Arecaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Malvaceae, Sapotaceae y Myristicaceae, con 55, 36, 33, 30, 29, y 25 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.7).

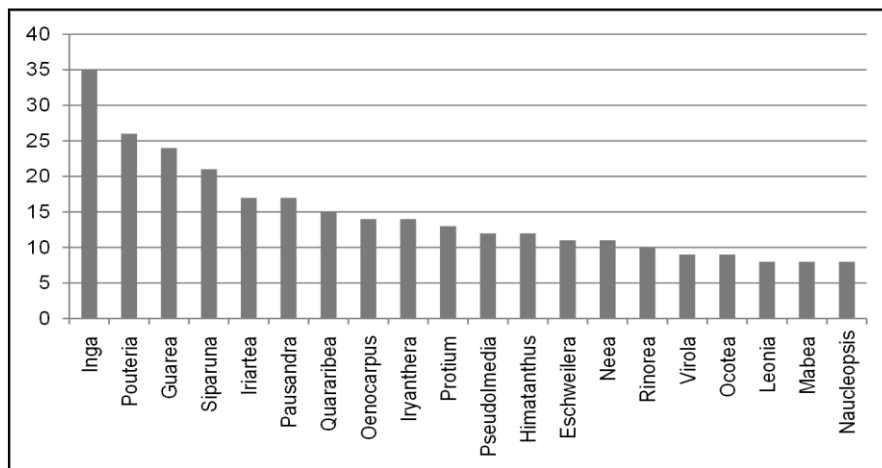
**FIGURA N° 3.3.7.- FAMILIAS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1 Y 2**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

A nivel de géneros *Inga* ocupa el primer lugar con 35 individuos, seguido de *Pouteria*, *Guarea*, *Siparuna*, *Iriarte*, *Pousandra*, *Quararibea* y *Oenocarpus*, con 26, 24, 21, 17, 17, 15 y 14 individuos respectivamente. (Figura N° 3.3.8).

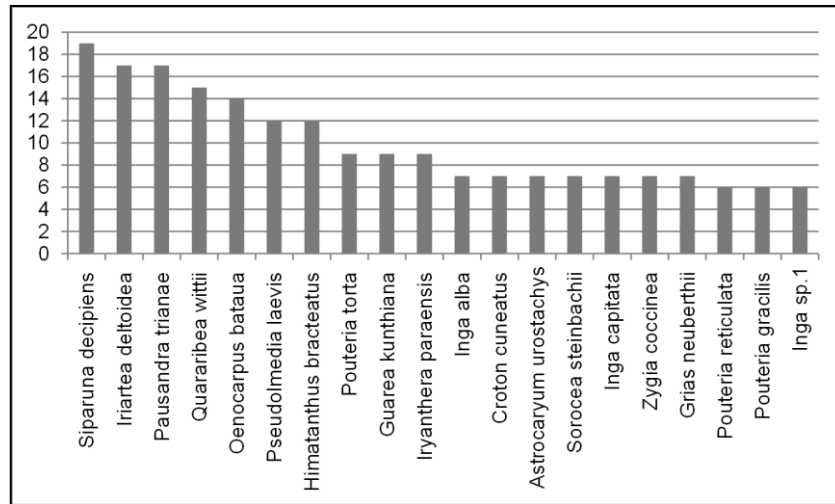
**FIGURA N° 3.3.8.- GÉNEROS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1 Y 2**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011  
Fuente: Cardno ENTRIX, investigación de campo, Junio 2011

Referente a las especies, *Siparuna decipiens* ocupa el primer lugar con 19 individuos, seguida de *Iriartea deltoidea*, *Pausandra trianae*, *Quararibea wittii*, *Oenocarpus bataua*, *Pseudolmedia laevis*, *Himatanthus bracteatus*, *Pouteria torta* y *Guarea kunthiana*, con 17,17, 15,14, 12,12, 11 y 11 respectivamente. (Figura N° 3.3.9).

**FIGURA N° 3.3.9.- ESPECIES MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA 1 Y 2**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Índices de Valor de Importancia

A continuación se presentan los cuadros de los IVI de las especies más importantes de los sitios muestreados. Estos valores se encuentran ordenados de mayor a menor y constan como dato adicional la frecuencia, Área basal, Densidad Relativa y Dominancia Relativa

### Vegetación Ligeramente Intervenida-Parcela 1

En términos de valor de importancia ecológica la familia Fabaceae se ubica en el primer lugar con un valor de 28,142, seguida de Arcaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Malvaceae, Myristicaceae y Lecythidaceae, con valores de 22,314; 18,308; 13,555; 12,709; 10,212 y 9,187 respectivamente. (Ver Tabla N° 3.3.3).



**TABLA N° 3.3.3.- IVI DE LAS 15 FAMILIAS MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 1**

No.	Familia	Fr	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	32	1,111	11,985	16,157	28,142
2	Arecaceae	27	0,839	10,112	12,201	22,314
3	Euphorbiaceae	21	0,718	7,865	10,443	18,308
4	Moraceae	17	0,494	6,367	7,188	13,555
5	Malvaceae	15	0,385	7,116	5,593	12,709
6	Myristicaceae	15	0,316	5,618	4,594	10,212
7	Lecythidaceae	11	0,348	4,120	5,067	9,187
8	Sapotaceae	9	0,319	3,371	4,644	8,015
9	Meliaceae	11	0,249	4,120	3,616	7,736
10	Rubiaceae	11	0,195	4,120	2,839	6,959
11	Sapindaceae	4	0,351	1,498	5,110	6,608
12	Urticaceae	5	0,320	1,873	4,654	6,527
13	Burseraceae	8	0,171	2,996	2,490	5,486
14	Violaceae	8	0,068	2,996	0,982	3,978
15	Nyctaginaceae	6	0,092	2,247	1,341	3,588

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Referente a los géneros *Inga* se lleva el primer lugar con un valor de 19,051; seguido de *Croton*, *Iriartea*, *Pouteria*, *Oenocarpus*, *Guarea*, *Eschweilera*, y *Talisia*, con valores de 11,744; 8,037; 8,015; 7,933; 7,736; 6,916; y 6,608 respectivamente. (Ver Tabla N° 3.3.4).

**TABLA N° 3.3.4.- IVI DE LOS 15 GÉNEROS MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 1**

No.	Familia	N. Científico	Fr	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	<i>Inga</i>	20	0,795	7,491	11,561	19,051
2	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	7	0,627	2,622	9,123	11,744
3	Arecaceae	<i>Iriartea</i>	11	0,269	4,120	3,917	8,037
4	Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	9	0,319	3,371	4,644	8,015
5	Arecaceae	<i>Oenocarpus</i>	9	0,314	3,371	4,562	7,933
6	Meliaceae	<i>Guarea</i>	11	0,249	4,120	3,616	7,736
7	Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	6	0,321	2,247	4,669	6,916
8	Sapindaceae	<i>Talisia</i>	4	0,351	1,498	5,110	6,608
9	Urticaceae	<i>Cecropia</i>	4	0,312	1,498	4,533	6,031
10	Burseraceae	<i>Protium</i>	8	0,171	2,996	2,490	5,486
11	Myristicaceae	<i>Virola</i>	5	0,232	1,873	3,378	5,251
12	Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	7	0,163	2,622	2,371	4,993
13	Myristicaceae	<i>Iryanthera</i>	9	0,066	3,371	0,959	4,330
14	Euphorbiaceae	<i>Pousandra</i>	9	0,042	3,371	0,615	3,986
15	Malvaceae	<i>Quararibea</i>	6	0,093	2,247	1,354	3,601

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

A nivel de especies *Croton cuneatus* se ubica en primer lugar de importancia ecológica, seguida de *Iriartea deltoidea*, *Oenocarpus bataua*, *Talisia sp.2*, *Pouteria torta* subsp. *tuberculata*, *Cecropia sciadophylla* y *Pseudolmedia laevis* con valores de 11,744; 8,037; 7,933; 6,169; 6,065; 6,031 y 4,993 respectivamente. (Tabla N° 3.3.5).

**TABLA N° 3.3.5.- IVI DE LAS 15 ESPECIES MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 1**

No.	Familia	N. Científico	Fr	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Euphorbiaceae	<i>Croton cuneatus</i> Klotzsch	7	0,627	2,622	9,123	11,744
2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	11	0,269	4,120	3,917	8,037
3	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	9	0,314	3,371	4,562	7,933
4	Sapindaceae	<i>Talisia</i> sp.2	3	0,347	1,124	5,045	6,169
5	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Sleumer) T.D. Penn.	5	0,288	1,873	4,192	6,065
6	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	4	0,312	1,498	4,533	6,031
7	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	7	0,163	2,622	2,371	4,993
8	Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv.	6	0,182	2,247	2,647	4,894
9	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	3	0,218	1,124	3,174	4,298
10	Euphorbiaceae	<i>Pousandra trianae</i> (Müll. Arg.) Baill.	9	0,042	3,371	0,615	3,986
11	Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	3	0,182	1,124	2,653	3,777
12	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr.	6	0,093	2,247	1,354	3,601
13	Arecaceae	<i>Astrocaryum chambira</i> Burret	3	0,158	1,124	2,295	3,419
14	Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC.	6	0,077	2,247	1,122	3,369
15	Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C. Berg	4	0,124	1,498	1,799	3,297

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### Vegetación Madura-Parcela 2

Fabaceae es la familia más importante con un índice de 27,487, seguida de Arecaceae, Moraceae, Sapotaceae y Euphorbiaceae, con valores de 23,439; 20,971; 18,596 y 11,104 respectivamente. (Tabla N° 3.3.6).

**TABLA N° 3.3.6.- IVI DE LAS 15 FAMILIAS MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 2**

No.	Familia	Fr.	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	34	1,306	12,546	14,941	27,487
2	Arecaceae	28	1,146	10,332	13,107	23,439
3	Moraceae	16	1,317	5,904	15,067	20,971
4	Sapotaceae	20	0,981	7,380	11,216	18,596
5	Euphorbiaceae	15	0,487	5,535	5,569	11,104
6	Desconocido	3	0,686	1,107	7,845	8,952
7	Meliaceae	13	0,346	4,797	3,954	8,752
8	Malvaceae	14	0,277	5,166	3,169	8,335
9	Siparunaceae	15	0,227	5,535	2,598	8,133
10	Lauraceae	13	0,198	4,797	2,260	7,057
11	Violaceae	13	0,170	4,797	1,942	6,739
12	Urticaceae	6	0,356	2,214	4,068	6,282
13	Rubiaceae	10	0,191	3,690	2,185	5,875
14	Apocynaceae	8	0,204	2,952	2,335	5,287
15	Bursaraceae	5	0,220	1,845	2,517	4,362

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Referente a los géneros, *Ficus* es el más importante ecológicamente con un valor de 11,239, seguido de *Siparuna*, *Pouteria*, *Inga*, *Himatanthus* y *Quararibea*, con valores de 6,841; 6,673; 5,721; 5,287 y 4,846 respectivamente. (Tabla N° 3.3.7).

**TABLA N° 3.3.7.- IVI DE LOS 15 GÉNEROS MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 2**

No.	Familia	Género	Fr.	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Moraceae	Ficus	1	0,950	0,369	10,870	11,239
2	Siparunaceae	Siparuna	13	0,179	4,797	2,044	6,841
3	Sapotaceae	Pouteria	17	0,035	6,273	0,400	6,673
4	Fabaceae	Inga	15	0,016	5,535	0,186	5,721
5	Apocynaceae	Himatanthus	8	0,204	2,952	2,335	5,287
6	Malvaceae	Quararibea	9	0,133	3,321	1,525	4,846
7	Meliaceae	Guarea	13	0,003	4,797	0,035	4,832
8	Euphorbiaceae	Alchornea	1	0,385	0,369	4,402	4,771
9	Arecaceae	Oenocarpus	5	0,248	1,845	2,833	4,678
10	Arecaceae	Attalea	3	0,306	1,107	3,497	4,604
11	Fabaceae	Zygia	7	0,166	2,583	1,897	4,480
12	Desconocido	sp.3	1	0,358	0,369	4,093	4,462
13	Moraceae	Pseudolmedia	5	0,206	1,845	2,358	4,203
14	Burseraceae	Protium	5	0,201	1,845	2,300	4,145
15	Arecaceae	Iriartea	6	0,159	2,214	1,813	4,027

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

*Ficus dugandii* es la especie más importante ecológicamente, seguida de *Inga alba*, *Pouteria reticulata*, *Siparuna decipiens*, *Himatanthus bracteatus* y *Guarea kunthiana*, con valores de 9,756; 9,472; 6,841; 5,287 y 5,096 respectivamente. (Tabla N° 3.3.8).

**TABLA N° 3.3.8.- IVI DE LAS 15 ESPECIES MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 2**

No.	Familia	N. Científico	Fr.	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Moraceae	Ficus dugandii Standl.	1	0,950	0,369	10,870	11,239
2	Fabaceae	Inga alba (Sw.) Willd.	4	0,724	1,476	8,280	9,756
3	Sapotaceae	Pouteria reticulata (Engl.) Eyma	3	0,731	1,107	8,365	9,472
4	Siparunaceae	Siparuna decipiens (Tul.) A. DC.	13	0,179	4,797	2,044	6,841
5	Apocynaceae	Himatanthus bracteatus (A. DC.) Woodson	8	0,204	2,952	2,335	5,287
6	Meliaceae	Guarea kunthiana A. Juss.	6	0,252	2,214	2,882	5,096
7	Malvaceae	Quararibea wittii K. Schum. & Ulbr.	9	0,133	3,321	1,525	4,846
8	Euphorbiaceae	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	1	0,385	0,369	4,402	4,771
9	Arecaceae	Oenocarpus bataua Mart.	5	0,248	1,845	2,833	4,678
10	Arecaceae	Attalea butyracea (Mutis ex L.f.) J.G.W.Boer	3	0,306	1,107	3,497	4,604
11	Fabaceae	Zygia coccinea (G. Don) L. Rico	7	0,166	2,583	1,897	4,480
12	Desconocido	sp.3	1	0,358	0,369	4,093	4,462
13	Moraceae	Pseudolmedia laevis (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	5	0,206	1,845	2,358	4,203
14	Sapotaceae	Pouteria gracilis T.D. Penn.	6	0,167	2,214	1,912	4,126
15	Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.	6	0,159	2,214	1,813	4,027

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

## Vegetación Ligeramente Intervenida y Madura-Parcelas 1 y 2

Fabaceae es la familia más importante en términos ecológicos, con un valor de 27,744, seguida de Arecaceae, Moraceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae y Malvaceae, con valores de 22,931; 17,732; 14,406; 13,713 y 9,722 respectivamente. (Tabla N° 3.3.9).

**TABLA N° 3.3.9.- IVI DE LAS 15 FAMILIAS MÁS IMPORTANTES EN LA PARCELA 1 Y 2**

No.	Familia	Fr	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	66	2,417	12,268	15,476	27,744
2	Arecaceae	55	1,985	10,223	12,708	22,931
3	Moraceae	33	1,812	6,134	11,598	17,732
4	Euphorbiaceae	36	1,205	6,691	7,715	14,406
5	Sapotaceae	29	1,300	5,390	8,322	13,713
6	Malvaceae	30	0,648	5,576	4,145	9,722
7	Meliaceae	24	0,557	4,461	3,563	8,024
8	Myristicaceae	25	0,363	4,647	2,327	6,974
9	Rubiaceae	21	0,386	3,903	2,473	6,376
10	Urticaceae	11	0,676	2,045	4,326	6,370
11	Lecythidaceae	19	0,436	3,532	2,793	6,325
12	Siparunaceae	21	0,304	3,903	1,948	5,852
13	Desconocido	4	0,761	0,743	4,874	5,618
14	Violaceae	21	0,237	3,903	1,520	5,423
15	Lauraceae	20	0,253	3,717	1,618	5,336

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

*Inga* es el género más importante con un valor de 17,135, seguido de *Pouteria*, *Guarea*, *Ficus*, *Oenocarpus* e *Iriartea*, con valores de 13,018; 8,024; 6,914; 6,196 y 5,899 respectivamente. (Tabla N° 3.3.10).

**TABLA N° 3.3.10.- IVI DE LOS 15 GÉNEROS MÁS IMPORTANTES EN LAS PARCELAS 1 Y 2**

No.	Familia	Género	Fr	AB.S	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	<i>Inga</i>	35	1,660	6,506	10,630	17,135
2	Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	26	1,279	4,833	8,186	13,018
3	Meliaceae	<i>Guarea</i>	24	0,557	4,461	3,563	8,024
4	Moraceae	<i>Ficus</i>	2	1,022	0,372	6,543	6,914
5	Arecaceae	<i>Oenocarpus</i>	14	0,561	2,602	3,594	6,196
6	Arecaceae	<i>Iriartea</i>	17	0,428	3,160	2,739	5,899
7	Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	21	0,304	3,903	1,948	5,852
8	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	7	0,627	1,301	4,016	5,318
9	Burseraceae	<i>Protium</i>	13	0,391	2,416	2,505	4,921
10	Moraceae	<i>Pseudolmedia</i>	12	0,369	2,230	2,364	4,594
11	Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	11	0,391	2,045	2,505	4,550
12	Malvaceae	<i>Quararibea</i>	15	0,226	2,788	1,450	4,238
13	Apocynaceae	<i>Himatanthus</i>	12	0,299	2,230	1,917	4,147

No.	Familia	Género	Fr	AB.S	Dn.R	Dm.R	IVI
14	Euphorbiaceae	Pousandra	17	0,084	3,160	0,538	3,698
15	Arecaceae	Astrocaryum	7	0,364	1,301	2,331	3,632

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

A nivel de especies *Inga alba* ocupa el primer lugar en términos de importancia ecológica, con un valor de 7,104; seguida de *Ficus dugandii*, *Oenocarpus bataua*, *Pouteria reticulata*, *Iriartea deltoidea*, *Croton cuneatus* y *Siparuna decipiens*, con valores de 6,270; 6,196; 5,946; 5,899; 5,318 y 5,170 respectivamente. (Tabla N° 3.3.11).

**TABLA N° 3.3.11.- IVI DE LAS 15 ESPECIES MÁS IMPORTANTES EN LAS PARCELAS 1 Y 2**

No.	Familia	N. Científico	Fr	AB	Dn.R	Dm.R	IVI
1	Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	7	0,906	1,301	5,803	7,104
2	Moraceae	<i>Ficus dugandii</i> Standl.	1	0,950	0,186	6,084	6,270
3	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	14	0,561	2,602	3,594	6,196
4	Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	6	0,755	1,115	4,831	5,946
5	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	17	0,428	3,160	2,739	5,899
6	Euphorbiaceae	<i>Croton cuneatus</i> Klotzsch	7	0,627	1,301	4,016	5,318
7	Siparunaceae	<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A. DC.	19	0,256	3,532	1,638	5,170
8	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	12	0,369	2,230	2,364	4,594
9	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr.	15	0,226	2,788	1,450	4,238
10	Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	12	0,299	2,230	1,917	4,147
11	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Sleumer) T.D. Penn.	9	0,323	1,673	2,069	3,742
12	Euphorbiaceae	<i>Pousandra trianae</i> (Müll. Arg.) Baill.	17	0,084	3,160	0,538	3,698
13	Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	7	0,364	1,301	2,331	3,632
14	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f) J.G.W.Boer	5	0,395	0,929	2,529	3,459
15	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	9	0,270	1,673	1,731	3,403

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Estado de Conservación y Registros Importantes

La autoridad internacional que cataloga, monitorea y evalúa el estado de conservación de las plantas raras o en peligro a nivel mundial es la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Según el Libro Rojo de Las Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia *et al.*, 2000), en el área de estudio se registraron un total de ocho especies con algún grado de preocupación de conservación, de las cuales tres son endémicas de Ecuador. De las ocho especies cinco son palmas. (Tabla N° 3.3.12).

**TABLA N° 3.3.12.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES FLORÍSTICAS**

No.	Familia	N. Científico	Sitios de Muestreo		Estatus de Conservación	
			C1	C2	Global	Endémicas
1	Annonaceae	<i>Trigynaea triplinervis</i> D.M. Johnson & N.A. Murray	<input type="checkbox"/>		NT	<input type="checkbox"/>
2	Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LC	<input type="checkbox"/>
3	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LC	
4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LC	
5	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LC	
6	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	LC	
7	Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NT	
8	Rubiaceae	<i>Coussarea ecuadorensis</i> C.M. Taylor		<input type="checkbox"/>	NT	<input type="checkbox"/>

LC: Preocupación menor; EN: En peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi amenazada  
 Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Uso del Recurso

En la Tabla N° 3.3.13 se detalla el uso del recurso florístico. Se identificaron usos como: medicinal, artesanal, alimenticio y para la construcción.

**TABLA N° 3.3.13.- USO DEL RECURSO FLORÍSTICO**

N°	Familia	N. Científico	Sitio de muestreo		N. Común	Uso	Descripción
			C1	C2			
1	Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sucupa	Medicinal	Se usa para curar la diarrea
2	Arecaceae	<i>Astrocaryum urostachys</i> Burret	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chambira	Artesanal	Para tejer shigras, hamacas
3	Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jade/Locata	Construcción	Techo de casas
4	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pambil	Construcción	Pisos, palmito comestible
5	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ungurahua	Artesanal	Artesanías
6	Arecaceae	<i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Yarina	Construcción, Comestible	Techos de casas, frutos comestibles
7	Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.		<input type="checkbox"/>	Patona, Zancona	Construcción, Maderable	Mesas, Tablas
8	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Laurel	Construcción, Maderable	Tablones
9	Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	<input type="checkbox"/>		Laurel	Maderable	Tablones
10	Burseraceae	<i>Protium aidanianum</i> D.C. Daly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Copal	Maderable	Tablones
11	Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Copal	Maderable	Tablones
12	Burseraceae	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter		<input type="checkbox"/>	Copal	Maderable	Tablones
13	Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Copal, Masumi	Maderable	Encofrado
14	Dipentodontaceae	<i>Perrottetia distichophylla</i> Cuatrec.	<input type="checkbox"/>			Maderable	Construcción de casas, largueros
15	Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.		<input type="checkbox"/>	Peine de mono	Construcción, Maderable	Encofrado, Construcción
16	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cruz caspi	Artesanal	Artesanías

N°	Familia	N. Científico	Sitio de muestreo		N. Común	Uso	Descripción
			C1	C2			
		Jacq.					
17	Fabaceae	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Guabo	Alimenticio	Fruto comestible
18	Fabaceae	<i>Inga capitata</i> Desv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Guabillo	Alimenticio	Fruto comestible
19	Fabaceae	<i>Inga cordatoalata</i> Ducke	<input type="checkbox"/>		Killupacai	Alimenticio	Fruto comestible
20	Fabaceae	<i>Macrobium archeri</i> R.S. Cowan	<input type="checkbox"/>		Azúcar Muyo	Maderable	Tablones
21	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	<input type="checkbox"/>		Guarango	Maderable	Tablas, Encofrado
22	Lauraceae	<i>Aniba hostmanniana</i> (Nees) Mez	<input type="checkbox"/>		Canelón	Maderable	Tablones
23	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp.1		<input type="checkbox"/>	Canelo	Maderable	Madera Muebles
24	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp.2		<input type="checkbox"/>	Canelo	Maderable	Madera Muebles
25	Lauraceae	<i>Ocotea amazonica</i> (Meisn.) Mez		<input type="checkbox"/>	Ishpingo	Maderable	Tablones
26	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.1	<input type="checkbox"/>		Ishpingo	Maderable	Tablones
27	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.2		<input type="checkbox"/>	Canelo	Maderable	Tablones
28	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pitoyura	Alimenticio	Fruto comestible
29	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Peine de mono	Maderable	Tablones
30	Malvaceae	<i>Matisia cf. bolivarii</i> Cuatrec.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sapote	Maderable	Tablones
31	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i> K. Schum. & Ulbr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Palo chucula	Artesanal	Batir maduro
32	Malvaceae	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Cacao de monte	Alimenticio	Fruto comestible
33	Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tocota	Maderable	Tablones
34	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tocota	Maderable	Tablones
35	Meliaceae	<i>Guarea purusana</i> C. DC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tocota	Maderable	Tablones
36	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i> H. Karst.	<input type="checkbox"/>		Moral	Maderable	Tablones
37	Moraceae	<i>Perebea tessmannii</i> Mildbr.	<input type="checkbox"/>		Ardilla caspi	Alimenticio	Fruto comestible
38	Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr.	<input type="checkbox"/>		Ardilla caspi	Alimenticio	Fruto comestible
39	Moraceae	<i>Sorocea steinbachii</i> C.C. Berg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sacha paparahua	Alimenticio	Fruto comestible
40	Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i> (Benth.) Warb.	<input type="checkbox"/>		Sangre de gallina	Maderable	Encofrado
41	Myristicaceae	<i>Iryanthera paraensis</i> Huber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Molleja caspi	Maderable	Tablones, Encofrado
42	Myristicaceae	<i>Iryanthera tessmannii</i> Markgr.		<input type="checkbox"/>	Molleja Caspi	Maderable	Encofrado
43	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	<input type="checkbox"/>		Guapa	Maderable	Encofrado
44	Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sangre de gallina	Maderable	Tablas, encofrado
45	Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg		<input type="checkbox"/>		Construcción	Techos de casas
46	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	<input type="checkbox"/>		Guambula	Maderable	Tablones
47	Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i> Spruce		<input type="checkbox"/>	Urcucapir una	Construcción, Maderable	Madera , construcción de casas
48	Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	<input type="checkbox"/>		Avio	Maderable, Alimenticio	Tablones, frutos comestibles
49	Sapotaceae	<i>Pouteria gracilis</i> T.D. Penn.		<input type="checkbox"/>	Avio	Maderable	Encofrado
50	Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Caimito	Maderable	Encofrado
51	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> subsp. tuberculata (Sleumer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Caimitillo	Maderable, Alimenticio	Tablones, fruto comestible

N°	Familia	N. Científico	Sitio de muestreo		N. Común	Uso	Descripción
			C1	C2			
		T.D. Penn.					
52	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	<input type="checkbox"/>		Guarumo	Maderable	Empalizado
53	Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	<input type="checkbox"/>		Uva de monte	Alimenticio	Fruto Comestible

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### 3.3.1.6 Discusión

- El estudio de línea base realizado en Chiru Isla, Tiputini, utiliza la metodología de evaluación rápida EER (Evaluaciones Ecológicas Rápidas) (Metodología de Sobrevilla & Bath, en Muchoney *et al.*, 1994 y Sayre *et al.*, 2000). Esta evaluación permitió conocer datos sobre la estructura y diversidad florística del sitio de manera rápida y efectiva, en un área de muestreo menor. En este caso se utilizó parcelas de 0,25 ha. registrándose datos similares a los obtenidos por otros investigadores como Toaza (Entrix, 2006) en Yasuní; Valencia *et al.* (2004) en Cuyabeno; Palacios (2009) en El Chunchu; Neill *et al.* (1993) en Jatun Sacha. En este caso nos limitaremos a comparar con Toaza por ser realizados en el mismo sitio y el mismo tipo de bosque.
- Algo importante de considerar es que en nuestro estudio el reclutamiento consideró individuos  $\geq$  a 5 cm de DAP, a fin de garantizar la inclusión de especies que se encuentran en el sotobosque y que normalmente son excluidas cuando el muestreo contempla a individuos  $\geq$  a 10 cm de DAP.
- Los datos de densidad de individuos en cada una de las parcelas desprenden en P1: 267 individuos, 117 especies y 6,87 m<sup>2</sup> de área basal. En P2: 271 individuos, 123 especies y 8,74 de área basal. Si comparamos con los datos que presenta Toaza, en (Entrix 2006) en cuatro parcelas de 0,25 ha, en el tramo norte del Tiputini vemos que son similares. Así en la parcela 1 presenta: 136 individuos, 64 especies, y 8,54 de área basal; Parcela 2: 139 individuos, 53 especies y un área basal de 5,86m<sup>2</sup>; Parcela 3: 113 individuos, 48 especies y un área basal de 5,51 m<sup>2</sup>; Parcela 4: 131 individuos, 56 especies y un área basal de 7,26 m<sup>2</sup>. Hay que considerar que los valores de nuestro estudio consideran individuos desde  $\geq$  de 5 cm de DAP. Si eliminamos los individuos menores a 10 cm de DAP nos daría valores similares a los presentados por Toaza.



- La riqueza de especies para nuestras parcelas arrojan de 0,43 en P1 y 0,45 en P2. En comparación con las que presenta Toaza en sus cuatro parcelas: 0,47; 0,38; 0,42 y 0,42 respectivamente, que indican que el sitio tiene una riqueza alta.
- En términos de Importancia ecológica la familia Fabaceae y Arecaceae se encuentran en primer y segundo lugar con valores de 27,48 y 23,43 (P1); 28,14 y 22,31 en (P2). A nivel de especies en P1 *Croton cuneatus* e *Iriarteia deltoidea* están en primer lugar con valores de 11,74 y 8,037. En P2 *Ficus dugandii* e *Inga alba* están en primer y segundo lugar con valores de 11,23 y 9,75 respectivamente. La gran diversidad de especies de la familia Fabaceae en la mayoría de las parcelas, puede ser interpretada como el resultado de la gran adaptabilidad de las especies a distintos micro hábitats conforme ha sido sugerido por Hubbell (1992). De igual forma sucede con la presencia importante de las palmas.
- La composición florística en las dos parcelas nos da un total de 538 individuos de  $\geq$  a 5 cm de DAP., 193 especies, 111 géneros y 45 familias de las cuales 4 individuos se han determinado a nivel de morfo especie, dejando como desconocidos. Esto se debe a que algunos individuos son muy altos e imposible de coleccionar en una Evaluación Ecológica Rápida. La infertilidad de las colecciones dificulta la identificación adecuada hasta especie.
- Los grupos más complicados para determinar hasta especie se encuentran en la familia Lauraceae, con sus géneros *Ocotea*, *Nectandra*, *Aniba*.

### 3.3.1.7 Conclusiones

- Las Evaluaciones Ecológicas Rápidas nos confirman que son eficaces para generar información biótica en menor tiempo y arrojan datos confiables similares a los estándares utilizados en estudios de composición y estructura florística.
- El bosque en general se encuentra en buen estado, con evidencias de ligeras intervenciones aproximadamente hace 10 años para estudios de prospección

petrolera. Sin embargo, conserva la estructura, densidad y diversidad de los bosques naturales de la zona.

- No se registran especies nuevas para la ciencia, sin embargo se sugiere realizar más trabajos de investigación de flora en el área.
- El sector en su mayoría pertenece al bosque natural aluvial, sin embargo existen algunos sitios con depresiones en donde se acumula el agua, transformándose en áreas pantanosas facilitando el crecimiento de palmas como *Mauritia flexuosa* (morete), *Astrocaryum urostachys* (chambira). Estos son ecosistemas frágiles por lo que se debe considerar al momento de realizar trabajos en la zona.
- *Astrocaryum urostachys*, *Trigynaea triplinervis* y *Coussarea ecuadorensis* de acuerdo a la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentran en la categoría de Preocupación Menor y Casi amenazada por lo que se sugiere monitorear y considerar al momento de realizar trabajos en el sitio.
- 53 especies registradas en el estudio tienen uso local, sea de manera artesanal, maderable o alimenticia, lo que lo torna en un bosque importante desde el punto de vista de sostenibilidad. Así destacamos: Chambira, Ungurahua, Uva de monte, Guabas, Caimito, Laurel, Tocota, Paparahua, Pitón, entre otras.

### **3.3.2 Caracterización Faunística**

En el Anexo 3 se encuentran las tablas de Fauna

#### **3.3.2.1 Mamíferos**

##### **➤ Introducción**

El Parque Nacional Yasuní, creado en 1.979, está situado en el sector centro oriental de la RAE, en las provincias de Orellana y Pastaza (Figura N° 3.3.10). Dentro de sus 982.000 hectáreas, ubicadas entre los 190–400 msnm, se conserva una muestra

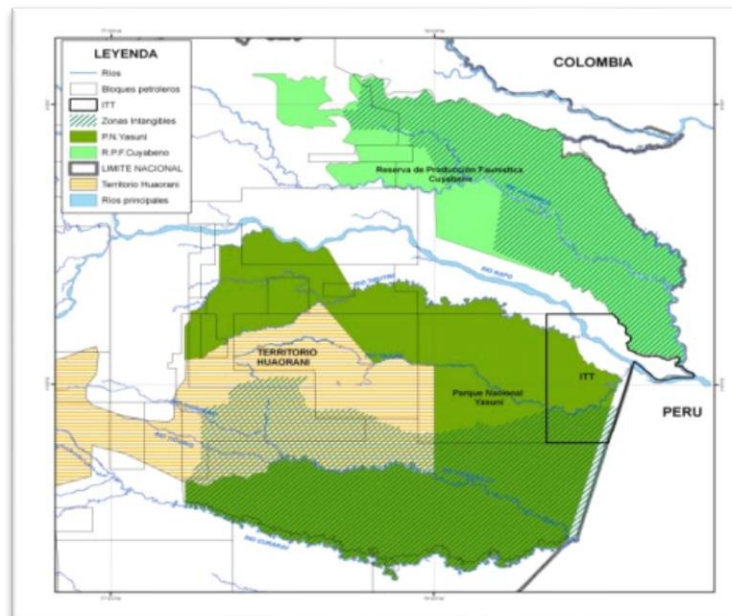
representativa del Bosque Húmedo Tropical (Campos, 1.998; INEFAN, 1.998). Una zona de amortiguamiento de 10 Km de extensión rodea al Parque en todas las direcciones, excepto al Este en donde se localiza el límite territorial entre Ecuador y Perú (Bass et al., 2.010).

**FIGURA N° 3.3.10 A.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ**



Fuente: Iniciativa Yasuní-ITT (2010)

**FIGURA N° 3.3.10 B.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL YASUNÍ**



Fuente: Iniciativa Yasuní-ITT (2010)

Este Parque constituye un área de especial atención por su gran valor estratégico para el Ecuador, pues protege una de las regiones biológicamente más biodiversas del mundo (Campos 1.998; INEFAN, 1.998, Científicos preocupados por el Parque Nacional Yasuní, 2.004; Bass *et al.*, 2.010).

Así por ejemplo, los bosques amazónicos occidentales, incluyendo Yasuní, parecen ser globalmente únicos en su capacidad para albergar al menos 200 especies de mamíferos (Bass *et al.*, 2.010). Los inventarios biológicos realizados en el Yasuní documentan entre 169–173 especies de mamíferos, a las que se suman al menos 35 de ocurrencia esperada según sus rangos de distribución (Campos 1.998; INEFAN, 1.998; Bass *et al.*, 2.010); es decir que, cerca de un tercio de los mamíferos de la cuenca amazónica coexisten en el Parque. Considerando que el Ecuador se ubica como el décimo país con mayor diversidad de mamíferos del mundo (407 especies reportadas a nivel nacional), el hecho de que la mitad de estas especies se concentren en una única área protegida es destacable (Bass *et al.*, 2.010; Tirira, 2.011a).

En el PNY se localizan las mayores extensiones de bosque prístino y las principales fuentes de agua dulce, representadas por una compleja red hidrográfica constituida por la cuenca del Río Napo y varias subcuencas importantes como la de los ríos: Tiputini, Tivacuno, Yasuní, Nashiño, Cononaco y Curaray (Coello y Nations, 1.989; INEFAN, 1.998). Asimismo, el PNY se solapa con el territorio ancestral de los Huorani y con la Zona Intangible que alberga a los Tagaeri-Taromenane, pueblos ocultos que viven en aislamiento voluntario. Por sus particulares características, en 1.989 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) designó al PNY como Reserva de la Biósfera.

Por otra parte, en esta área también se encuentran los principales yacimientos petrolíferos del país. Varios proyectos de desarrollo a gran escala han sido establecidos o están propuestos para aprovechar este recurso natural no renovable dentro del Parque y su zona de amortiguamiento (Vallejo, 2.003; Bass *et al.*, 2.010), así las concesiones petroleras propuestas cubren la mitad norte de Yasuní y ya se han construido varias carreteras de acceso en el Parque o en su zona de amortiguamiento (Figura 2). En este contexto, es reconocido que las actividades de exploración y extracción de petróleo,

implican altos riesgos que han derivado o pueden derivar en impactos no deseados sobre los diferentes componentes de la biodiversidad.

Bajo estas circunstancias, en esta área protegida cotidianamente se enfrenta el reto de equilibrar las necesidades del ser humano y las prioridades económicas con la conservación del patrimonio natural y cultural.

**El grupo focal y su relevancia.** — Los mamíferos acuáticos constituyen un grupo diverso de animales que presentan una serie de adaptaciones que les ha permitido conquistar ambientes marinos y dulceacuícolas, tanto en las regiones climáticas tropicales como en las templadas y polares. De acuerdo a su nivel de dependencia a los medios acuáticos estos mamíferos pueden ser clasificados en (Trujillo *et al.*, 2005):

**Estrictamente acuáticos:** Son aquellos que están completamente dissociados de la vida terrestre y que para sobrevivir en el medio acuático han desarrollado adaptaciones corporales y fisiológicas especiales, tales como: aletas, cuerpo hidrodinámico, válvulas (espiráculo) que impiden el ingreso del agua al sistema respiratorio durante la inmersión, piel lisa y desprovista o escasamente cubierta de pelos, entre otros.

**Semiacuáticos:** Son aquellos que aunque pasan gran parte del tiempo en los cuerpos de agua, en donde obtienen su alimento y a través de los cuales se desplazan, este medio no constituye su hábitat exclusivo, ya que pueden salir a tierra para desarrollar ciertas actividades (ej. marcar el territorio, pernoctar, cuidar a las crías). Poseen adaptaciones especiales como: piel tupida e impermeable, cuerpo hidrodinámico, cola musculosa, membrana interdigital, vibrisas táctiles, orificios de la nariz y de los oídos acondicionados para cerrarse durante la inmersión, entre otros.

Se debe subrayar que también existen mamíferos que aunque su estrato principal es el terrestre o aéreo, mantienen una asociación al hábitat acuático, por lo que algunos incluso tienen ciertas adaptaciones para nadar (Trujillo *et al.*, 2005), entre estos: rata de agua ecuatoriana (*Nectomys apicalis*), tapir amazónico (*Tapirus terrestris*), Capibara (*Hydrochoeris hydrochaeris*).

Los mamíferos acuáticos de agua dulce, propiamente dichos, incluyen miembros de tres diferentes taxa: Cetáceos (delfines de río), Sirenios (manatíes) y algunas especies de nutrias. En el caso específico del Ecuador, los mamíferos acuáticos están representados por el delfín amazónico o bufeo (*Inia geoffrensis*); el delfín gris o tucuxi (*Sotalia fluviatilis*); el manatí amazónico o vaca marina del Amazonas (*Trichechus inunguis*); lobo de río o nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) y la nutria de río neotropical (*Lontra longicaudis*) (Utreras, 2001). Con excepción de *L. longicaudis*, el resto de estas especies habitan únicamente en la Amazonía.

Pese a su importancia ecológica, económica y socio-cultural, la mayor parte de los mamíferos acuáticos son escasamente conocidos y varias especies se encuentran amenazadas debido a múltiples presiones antropogénicas. En este sentido, algunas de estas especies cumplen con los atributos necesarios para ser consideradas como objetos de conservación<sup>4</sup> (véase acápite 1.5.2.8.).

**Relevancia del estudio.** — En zonas complejas y significativamente sensibles al desarrollo de actividades de exploración y extracción de petróleo, la disponibilidad de una línea base de información sobre los diferentes componentes de la biodiversidad, entre los que se incluye la mastofauna acuática, adquiere mayor relevancia, pues constituye un marco de referencia para formular medidas de prevención y mitigación, así como para establecer las bases de programas rigurosos, pero flexibles de monitoreo y evaluación que permitan detectar oportunamente tendencias poblacionales, identificar relaciones de causa-efecto y asistir en el diseño de alternativas de manejo adaptativo para la conservación.

### ➤ Alcances del Estudio

En el PNY se han llevado a cabo varios inventarios biológicos derivados de investigaciones científicas o de estudios expresamente contratados para realizar evaluaciones de impacto ambiental, por lo que el conocimiento sobre la diversidad de la

---

<sup>4</sup> Un objeto de conservación es un componente específico de la biodiversidad que ha sido identificado y seleccionado para desarrollar y dar prioridad a las estrategias de conservación (The Nature Conservancy, 2000).

mastofauna es relativamente bueno (Campos, 1.998). Por consiguiente, esta evaluación ecológica rápida estuvo dirigida a complementar la información existente, con un enfoque particular en los mamíferos acuáticos y no responde a procesos orientados por objetivos e hipótesis de investigación de largo plazo. Conforme a los términos de referencia establecidos para la ejecución de este subcomponente, los objetivos planteados fueron los siguientes:

➤ **Área de Estudio**

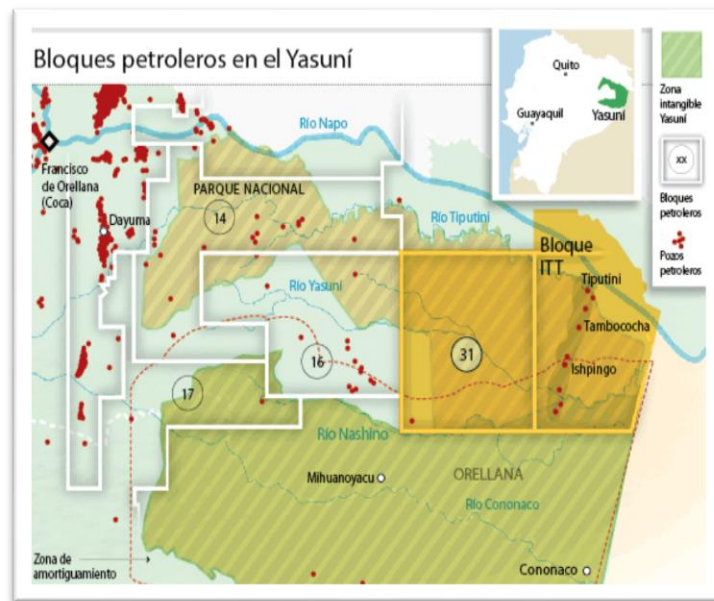
La investigación se llevó a cabo en el sector destinado a la implementación del proyecto de desarrollo y producción petrolera del Bloque 31, el cual se emplaza en el PNY y su zona de amortiguamiento (Figura N° 3.3.11). Por consiguiente, el área de estudio corresponde a la Formación Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía (Sierra, 1999) y al Piso Zoogeográfico Tropical Oriental (Tirira, 1999).

El clima de esta Región es Uniforme Megatérmico Muy Húmedo, caracterizado por temperaturas promedio cercanas a los 25 °C y por totales pluviométricos anuales casi siempre superiores a 3000 mm. La distribución de las lluvias es notablemente uniforme a lo largo del año, disminuyendo entre los meses de diciembre y febrero. La humedad relativa es superior al 90% (Pourrut *et al.* 1.995). Los meses con la temperatura más baja son de mayo a julio, coincidiendo con la época más lluviosa (INEFAN, 1.998).

Los muestreos fueron conducidos en la subcuenca del río Tiputini, el mismo que nace más arriba de la población del Coca y corre paralelo al Río Napo. Su longitud sobrepasa los 550 Km y varía entre los 40–50 m de ancho. La profundidad del río Tiputini depende del lugar y de la época del año, pudiendo variar desde 1 m en época seca, en sitios donde existe acumulación de sedimentos, hasta 16,80 m durante la época lluviosa (González y Santos, 1.985).

El Tiputini es un río meándrico y de gran caudal que de acuerdo a sus características físico-químicas, se clasifica como un cuerpo de aguas blancas, ricas en suspensiones inorgánicas, de alta turbidez, un pH de 7 y con una concentración alta de minerales (Campos, 1.998).

**FIGURA N° 3.3.11.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL BLOQUE 31**



Fuente: El Universo (2010)

La presencia de algunos brazos muertos indica que el canal del río está migrando, conjuntamente con su llanura de inundación (ENTRIX, 2006). De la longitud total del río Tiputini, aproximadamente 199 Km se encuentran dentro de los límites del PNY. Al Oeste del Tiputini desembocan las aguas de los ríos Tivacuno y Rumiayacu (González y Santos, 1985). El Tiputini marca el límite territorial entre los Waorani y los Kichwas, y también se constituye en el límite norte del PNY (ENTRIX, 2006).

### ➤ Métodos

El estudio se centró en tres especies estrictamente acuáticas y dos semiacuáticas (Tabla N° 3.3.14).

**TABLA N° 3.3.14.- LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS SUJETAS A ESTUDIO**

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría*
Cetácea	Iniidae	<i>Inia geoffrensis</i> (de Blainville, 1817)	Boto, bufeo, delfín rosado	EA
	<a href="#">Delphinidae</a>	<i>Sotalia fluviatilis</i>	Delfín gris, tucuxi	EA
Sirenia	<a href="#">Trichechidae</a>	<i>Trichechus inunguis</i>	Manatí amazónico	EA
Carnívora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria de río neotropical, nutria, lobito de río	SA
	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i> ( <a href="#">Gmelin, 1788</a> )	Lobo de río, nutria gigante, perro de agua	SA

Leyenda: \*EA= Estrictamente acuáticos; SA= Semiacuático  
Fuente: PUCE, 2011; Tirira, 2011b; Elaboración: Envirotec, 2011



## ➤ **Recopilación de la Información Secundaria**

Se emplearon dos métodos con el propósito de contar con una visión preliminar de la presencia o ausencia de las 5 especies de mamíferos acuáticos en el área de estudio o en sectores ecológicamente afines a la misma:

Investigación bibliográfica complementaria. — Debido a que los datos concernientes a las especies de mamíferos acuáticos se encuentran dispersos, se realizó una búsqueda y recopilación sistemática de información. Para ello se visitaron las bibliotecas y centros de documentación de varias instituciones relacionadas a la temática. Adicionalmente, se realizaron búsquedas a través de Internet.

Conducción de entrevistas. — Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a informantes clave que se asientan en la zona de estudio o en sus inmediaciones. Esta actividad tuvo el propósito de incrementar la información sobre la ocurrencia de especies de mamíferos en el área, así como sobre el uso e importancia de la mastofauna. Para facilitar la identificación de las especies se utilizaron libros especializados con láminas a color (Emmons, 1999; Tirira, 1999; Trujillo et al., 2005) o fotografías impresas.

## ➤ **Trabajo de Campo**

**Búsquedas dirigidas al encuentro de las especies focales.** — La evaluación de mamíferos acuáticos fue llevada a cabo del 20 al 26 de Julio de 2011. Para la búsqueda de las especies focales de mamíferos acuáticos se utilizaron las siguientes metodologías:

**a) Delfines:** El estudio del delfín rosado (*I. geoffrensis*) y del delfín gris (*S. fluviatilis*), se realizó en forma simultánea. Para ello se empleó la metodología de transectos en banda, la cual ha sido utilizada en investigaciones similares (Utreras, 1.996; Aliaga, 2.002; Trujillo *et al.*, 2.006; Gómez *et al.*, 2.011). Su aplicación ha sido recomendada para muestreos llevados a cabo en cuerpos de agua en los que la distancia entre la embarcación y ambas orillas es menor a 150 m. La amplitud estipulada permite mantener un contacto visual con las orillas, así la banda de muestreo constituye el ancho

total del río, sin importar que éste parámetro varíe durante el recorrido. La estimación de densidades a través de la técnica de transectos en banda se basa, por tanto, en los siguientes supuestos: 1) los individuos deben fácilmente ser asignados como dentro o fuera de la banda, 2) todos los individuos dentro de la banda deben de contarse, 3) los registros deben ser eventos independientes, y 4) los individuos no deben ser contados más de una vez (Buckland *et al.*, 1.993; Rudran *et al.*, 1.996).

Un segmento de 25 km fue explorado durante 4 días. Diariamente se efectuaron dos recorridos en el mismo segmento, uno en dirección aguas arriba–aguas abajo desde las 8h30 hasta las 11h30 y otro en dirección aguas abajo–aguas arriba desde las 11h30 hasta 14h00. Los desplazamientos se realizaron por el medio del cauce del río, a una velocidad de 10 a 15 km/h. Los muestreos fueron temporalmente suspendidos si se presentaban condiciones climáticas desfavorables, ya que la lluvia impide la visibilidad.

Las observaciones se realizaron desde una canoa de 12 m de largo equipada con un motor fuera de borda de 40 hp. Dos investigadores realizaron las búsquedas desde la canoa, uno observando hacia delante y el otro hacia atrás. Los observadores mantuvieron estrecha comunicación para evitar el doble conteo. La presencia de delfines fue detectada visualmente o a través de los sonidos de exhalación producidos por los delfines, cuya ocurrencia fue luego visualmente confirmada.

Cuando se obtuvo un avistamiento, se disminuyó la velocidad para registrar los datos asociados a los avistamientos. El waypoint, las coordenadas y la velocidad del recorrido fueron registrados mediante el uso de dispositivos GPS (Garmin etrex).

En cada evento de observación, se documentó el número de delfines (solos o en aparente agregación) y el tiempo de observación. En los casos posibles, se realizó una distinción de acuerdo a las clases de edad, para lo cual se siguieron las recomendaciones de Aliaga (2002). El tipo de hábitat fue categorizado en: a) río principal, b) confluencia con tributarios (bocanas), c) curva, d) poza. El ancho del río fue estimado usando un telémetro digital. Complementariamente, se registró la fecha, la hora, el lugar de observación con respecto al cauce del río (izquierda, derecha, centro) y las condiciones climáticas generales (lluvioso, nublado, soleado).

**b) Nutrias:** Los muestreos enfocados en el lobo de río (*P. brasiliensis*) y la nutria de río neotropical (*L. longicaudis*) fueron realizados siguiendo los principios metodológicos empleados por diversos investigadores para el estudio de nutrias, con ciertas modificaciones (e.j. Macdonald, 1.990; Spinola y Vaughan, 1.995; Chanin, 2.003; Sánchez, 2.003; Cano *et al.* 2.004; Rodríguez *et al.* 2.004; Groenendijk *et al.* 2.005; Silva *et al.*, 2.005). En este sentido, por constituir un levantamiento inicial de información, se llevaron a cabo muestreos de distribución, cuyo objetivo principal es determinar la ocurrencia espacial de las especies dentro de un área dada. Estos muestreos se enfocan primordialmente en la búsqueda de signos indirectos, es decir, madrigueras, sitios de marcaje<sup>5</sup> y huellas claras de los lobos de río; y madrigueras, letrinas<sup>6</sup> y huellas claras de las nutrias neotropicales.

Los muestreos de distribución se condujeron durante 5 días en un tramo de río de 25 Km, así como en las tres lagunas adyacentes previamente señaladas. El tramo fue dividido en 5 subtramos de muestreo de 5 km cada uno. Esta división fue realizada únicamente con el propósito de llevar a cabo búsquedas sistemáticas y cuidadosas en el área, más no fue establecida con fines comparativos. Las lagunas fueron revisadas por separado.

Los recorridos se realizaron diariamente entre las 14h30 y las 16h30 a una velocidad de 2 a 5 km/h. Para ello se empleó una canoa de 12 m de largo equipada con un motor fuera de borda de 40 hp. Dos investigadores realizaron las búsquedas desde la canoa, manteniendo una distancia de 2 m como mínimo y 5 m como máximo con respecto a la orilla. Al detectarse posibles indicios de las especies focales, la canoa era detenida para realizar las verificaciones correspondientes.

En el caso de la nutria de río neotropical, el tramo de río fue investigado longitudinalmente en toda su extensión, realizándose controles separados en ambas orillas, es decir, primero la orilla del lado izquierdo y luego la del lado derecho o viceversa. En cada orilla se revisó un espacio de 5 m tierra adentro a partir de la línea

---

<sup>5</sup> Los sitios de marcaje son parches de tierra ubicados en las orillas de los cuerpos de agua, los cuales han sido limpiados de la vegetación y son usados por los Lobos de Río regularmente para defecar, marcar con esencias, secarse, acicalarse y descansar. Dentro de cada sitio de marcaje hay una o varias zonas de letrinas.

<sup>6</sup> Las letrinas son áreas en donde se depositan los excrementos y la orina, las cuales varían en su frescura y están caracterizadas por la presencia de escamas y restos duros de peces.

del agua. Aunque es probable que algunos signos de las nutrias neotropicales se encuentren a una mayor distancia de la línea de agua, se estableció este parámetro con el fin de estandarizar el muestreo. Adicionalmente, el interior del cauce del río también fue investigado. En el caso de lagunas o “cochas” se recorrió todo el perímetro y se inspeccionó visualmente 5 m tierra adentro a partir de la línea del agua.

Los sustratos duros emergentes, tales como troncos caídos, rocas y/o montículos de tierra que se encontraban en el interior de los cuerpos de agua fueron examinados intensivamente, pues se conoce que estos sitios conspicuos son utilizados por las nutrias neotropicales para dejar sus marcas olfativas dentro de sus áreas de ocupación.

Para el caso del lobo de río, se revisaron las orillas de cada lado de los cuerpos de agua. Los 5 subtramos del río, así como el perímetro de las lagunas fueron revisados completamente. Sin embargo, la superficie de búsqueda tierra adentro fue mayor ( $\leq 10$  m desde la línea de agua), ya que se conoce que algunos signos (madrigueras, sitios de marcaje) se localizan en áreas más internas del bosque. El waypoint y las coordenadas de ubicación de los signos indirectos de ambas especies fueron registrados mediante el uso de dispositivos GPS (Garmin etrex). Cada signo fue documentado a través de fotografías.

**c) Manatí:** La caracterización de la población del manatí amazónico (*T. inunguis*) consistió en el rastreo de evidencias indirectas de su presencia. Las evidencias, en este caso, están constituidas por lo que usualmente se denomina “comederos”, es decir, sectores de vegetación acuática en los que se observan indicios de alimentación de los manatíes. Con el fin de localizar estos signos, búsquedas exhaustivas de lugares propicios para la ocurrencia de la especie fueron llevados a cabo, tomando en consideración los requerimientos conocidos de hábitat:

- Aguas blancas, negras o claras
- Ambientes de aguas tranquilas
- Abundante vegetación acuática

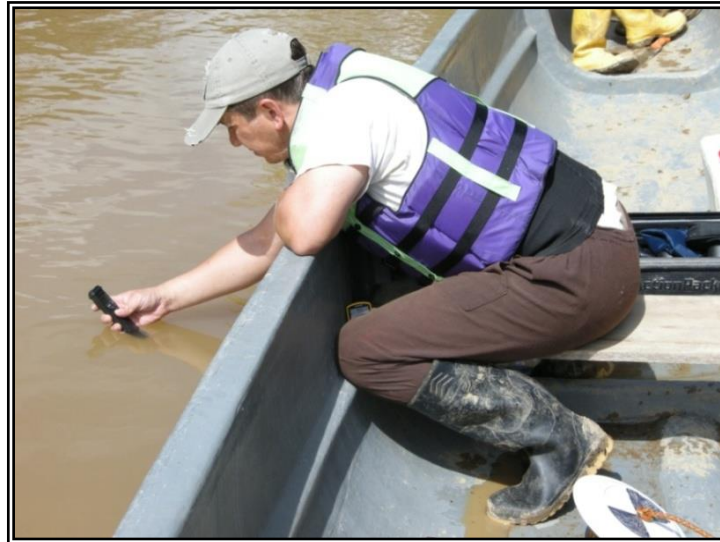
Al igual que en las especies anteriores, el muestreo del manatí amazónico se concentró en un tramo de 25 km del río Tiputini (dividido en 5 subtramos de 5 km cada uno), así como en las tres lagunas adyacentes.

**Caracterización del hábitat.** — Para caracterizar uno de los componentes esenciales del hábitat de las especies focales, es decir el agua, se realizaron mediciones en 4 puntos del río Tiputini (Tabla N° 3.3.15). Se tomaron *in situ* los siguientes datos: visibilidad, pH, conductividad, sólidos disueltos, temperatura y ancho del río. Para ello se empleó un disco secchi, un medidor digital multiparámetros, un termómetro digital y un telémetro digital. Al llegar al punto de muestreo, se sostuvo la embarcación con la punta dirigida contra corriente y a baja velocidad. Las mediciones se realizaron desde el bote y en la parte media del río (Fotografía N° 3.3.4).

**TABLA N° 3.3.15.- PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA MEDIDOS EN EL RÍO TIPUTINI**

Ensayo	Unidades	Límite permisible (TULAS)	Muestras			
			Punto1	Punto2	Punto3	Punto4
Visibilidad	cm		20	20	20	20
pH	Unid. pH	6,5-9	7,7	7,4	7,46	7,4
Conductividad	us/cm		15	16	16	16
Sólidos disueltos	mg/l	-----	7	8	8	7
Temperatura	°C	+ 3 Máxima 32	24,7	25	25,3	25
Ancho del río	m		51	49	55	64
Demanda química de oxígeno	mg/l	-----	16	18	18	16
Hidrocarburos totales de petróleo	mg/l	0,5	≤0,1	≤0,1	5,4	7,1

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

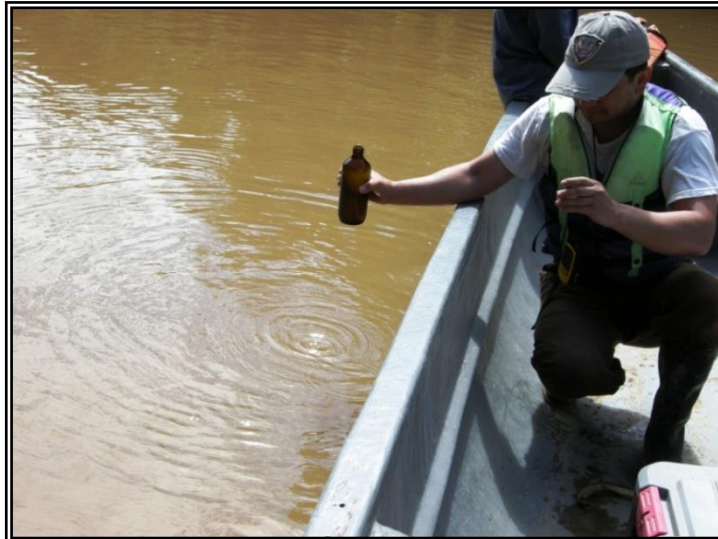


*Fotografía N° 3.3.4.- Medición in situ de parámetros físico-químicos del agua en el río Tiputini. (Foto: Cárdenas, L.)*

Se recogieron además muestras de agua para analizar: Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y Demanda Química de Oxígeno (DQO) (Fotografía N° 3.3.5). Los análisis fueron efectuados en los laboratorios del Centro de Estudios Ambientales y Químicos de la PUCE (CESAQ). A continuación se describe el procedimiento seguido:

#### ***Protocolo para la toma de muestras***

- La punta de la canoa fue colocada con dirección aguas arriba.
- La muestra se tomó en lugares con corriente, evitando sitios estancados o cubiertos.
- Antes de tomar la muestra se lavaron los envases dos ó tres veces con la misma agua del río.
- Las botellas fueron sumergidas lo más lejos posible del bote, manteniéndolas a 30–40 cm debajo de la superficie.
- Se emplearon envases de vidrio limpios de 1 litro de capacidad para análisis de TPH y DQO.



*Fotografía N° 3.3.5- Toma de muestras de agua en el río Tiputini. (Foto: Cárdenas, L.)*

### ***Preservación***

Muestras para TPH: Una vez que tomada la muestra, se añadió con una pipeta unas gotas de ácido sulfúrico hasta que el pH sea menor que 2; para medir el pH se introdujo una tirilla reactiva para pH y se la comparó con la cartilla coloreada. Al alcanzar el pH menor que 2, la botella fue herméticamente cerrada e invertida un par de veces para mezclar. El envase fue envuelto con papel aluminio y almacenado en una caja térmica aislante, provista de hielo. Las muestras fueron transportadas inmediatamente hacia el CESAQ.

Muestras para DQO: Se añadió con una pipeta unas gotas de ácido sulfúrico hasta que el pH alcance un valor de 2; para medir el pH se introdujo una tirilla reactiva para pH y se la comparó con la cartilla coloreada. Al alcanzar el pH 2, se siguió el mismo procedimiento descrito previamente.

**Levantamiento de información complementaria.** — Aunque no fue el objetivo de este estudio, se realizó un levantamiento de información adicional sobre los mamíferos de la zona, sobre todo de los asociados al ecosistema ribereño o sus inmediaciones. Para esto, durante los recorridos realizados para verificar la presencia de nutrias y manatíes, se registraron en forma oportunista indicios (huellas, restos, vocalizaciones) y avistamientos de otros mamíferos presentes en la ribera del Tiputini. Para la identificación de signos se utilizó la Guía de campo de mamíferos del Ecuador (Tirira,

2.007) y la guía de huellas de Tirira (1.999). Se colocaron además dos trampas cámara (Moultrie Game Spy) en un saladero que se encuentra a 100 m de la ribera del Tiputini. Estos datos fueron integrados a la información proveniente de la investigación bibliográfica, así como a las entrevistas realizadas a los pobladores locales.

### ➤ **Trabajo de Gabinete**

**Análisis del estado de conservación de las especies:** El Estado de Conservación de las especies de mamíferos acuáticos considerados para este estudio, se determinó en base al Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, IUCN (IUCN, 2008), el Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011c) y la lista de especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011).

**Caracterización preliminar de las poblaciones de las especies de mamíferos acuáticos seleccionadas:** Por la naturaleza de este estudio (línea base), la aproximación a la caracterización poblacional de los mamíferos acuáticos se enfocó particularmente en la distribución espacial de las cinco especies seleccionadas, la cual fue expresada en términos de presencia o ausencia. Para ello, los registros de signos indirectos y directos (en los casos pertinentes) que fueron localizados se georeferenciaron utilizando el programa Google Earth 6.0, para generar mapas preliminares de distribución.

Adicionalmente, para los delfines y manatíes se planificó estimar la densidad relativa, entendida como el número de individuos avistados por unidad de esfuerzo:  $D = N^{\circ}$  de individuos/ km recorrido (Utreras, 1.996; Escobar y White, 2.001; Hidalgo, 2.010).

Por otra parte, en vista de que la mayoría de estudios referentes a diversas especies de nutrias se basan en el uso de la densidad de excrementos como un indicador del estado poblacional, la distribución y el uso del hábitat (Ottino y Giller, 2004), en el caso de las nutrias neotropicales, se planeó calcular su densidad relativa a partir de dos índices que han sido empleados en estudios similares (e.j. Spinola y Vaughan, 1995; Sánchez, 2003) y que se basan en el conteo de excrementos y letrinas: (1)  $D = N^{\circ}$  de excrementos/ km recorrido; (2)  $D = N^{\circ}$  de letrinas/ km recorrido.



Para el lobo de río, ningún estudio hasta la fecha ha demostrado una correlación entre la distribución y el número de madrigueras y sitios de marcaje con el número de grupos de lobos de río en una zona dada o con el número de individuos dentro de un grupo; es decir, que la densidad/ abundancia no puede ser deducida de signos indirectos de su presencia (Groenendijk *et al.*, 2005). Para obtener información que permita calcular la abundancia/densidad de los lobos de río se requiere cuantificar e identificar a los individuos, a través de estudios de mediano a largo plazo y mediante la aplicación de otro tipo de técnicas tales como la fotoidentificación.

Con estos antecedentes, la aproximación al estado poblacional del lobo de río se restringió únicamente a evaluar su ocurrencia y distribución en el área, a partir del encuentro de signos indirectos, por lo tanto los análisis fueron de índole descriptivos.

**Análisis de la calidad del agua.** — Los resultados obtenidos fueron comparados con los criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y la fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario, contenidos en la en la Tabla 3 del Anexo 1, del Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), publicada en el Registro Oficial: Edición Especial 2, el 31 de marzo del 2.003.

### **Sitios de Muestreo**

El sitio de muestreo fue establecido en la subcuenca del río Tiputini (Fotografía N° 3.3.6), la cual se localiza en el centro del área del Bloque 31. En este sector se propone realizar un cruce subfluvial de la tubería con perforación direccionada (ENTRIX, 2.006), razón por la cual la subcuenca podría resultar influenciada por el proyecto de desarrollo y producción petrolera. Los muestreos fueron conducidos en el territorio de la Comunidad de Chiru Isla, en el límite norte del PNY. El sitio de muestreo abarcó un tramo de 25 Km de río y 3 lagunas aledañas: Muyuna, Ramoncocha y Muyuna chico. La ubicación geográfica del sitio de muestreo es presentada en la Tabla N° 3.3.16.

**TABLA N° 3.3.16.- PUNTOS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE LA MASTOFAUNA ACUÁTICA EN EL ÁREA**

Punto de muestreo		Fecha dd/mm/aa	Hora	Coordenadas UTM		Tipo de muestreo	Longitud aproximada del Transecto (m)	Ancho aproximado (m)	Área cubierta aproximada (m <sup>2</sup> )
				X	Y				
Tiputini	Delfines	20/07/2011	08:30 a 14:00	394957	9920468	Cuantitativo	25.000	50	1'200.000
		23/07/2011	14:30 a 16:30	406147	9924105				
	Nutrias	20/07/2011	14:30 a 16:30	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	25.000	50	1'200.000
		24/07/2011	14:30 a 16:30	406147	9924105				
	Manatí y otros mamíferos	20/07/2011	14:30 a 16:30	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	25.000	50	1'200.000
			24/07/2011	14:30 a 16:30	406147				
				385196	9961678				
Muyuna	Delfines	25/07/2011	09:30 a 10:00	394957	9920468	Cuantitativo	1.300	35	45.500
			10:00 a 12:30	406147	9924105				
	Nutrias	25/07/2011	10:00 a 12:30	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	1.300	35	45.500
			10:00 a 12:30	406147	9924105				
	Manatí y otros mamíferos	25/07/2011	10:00 a 12:30	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	1.300	35	45.500
			10:00 a 12:30	406147	9924105				
				385196	9961678				
Muyuna chico	Delfines	25/07/2011	13:30 a 14:00	394957	9920468	Cuantitativo	1.100	45	49.500
			14:00 a 15:00	406147	9924105				
	Nutrias	25/07/2011	14:00 a 15:00	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	1.100	45	49.500
			14:00 a 15:00	406147	9924105				
	Manatí y otros mamíferos	25/07/2011	14:00 a 15:00	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	1.100	45	49.500
			14:00 a 15:00	406147	9924105				
				385196	9961678				
Ramoncocha	Delfines	25/07/2011	15:30 a 16:00	394957	9920468	Cuantitativo	900	40	36.000
			16:00 a 17:00	406147	9924105				
	Nutrias	25/07/2011	16:00 a 17:00	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	900	40	36.000
			16:00 a 17:00	406147	9924105				
	Manatí y otros mamíferos	25/07/2011	16:00 a 17:00	394957	9920468	Cuantitativo-Cualitativo	900	40	36.000
			16:00 a 17:00	406147	9924105				
				385196	9961678				

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011



*Fotografía N° 3.3.6.- Río Tiputini (Por: Cárdenas, L.)*

## ➤ Resultados

### **Reportes de Mamíferos Acuáticos Derivados de Estudios Previos**

Como se mencionó previamente, varios inventarios de mamíferos en general, han sido llevados a cabo en la Amazonía ecuatoriana (Campos, 1998; ENTRIX, 2.006), de los cuales tres fueron escogidos (WALSH, 2.004; ENTRIX, 2.006; Burneo y Carrera, 2.006) para ajustar una lista potencial de especies de mamíferos acuáticos presentes en el área de estudio, por considerarse que geográficamente eran los más próximos o ecológicamente más afines (Tabla N° 3.3.17). Adicionalmente, se revisaron una gran variedad de documentos (estudios de tesis, artículos científicos y literatura gris) que proveen información especializada en diferentes temáticas sobre algunas de las especies focales (e.j. Denkinger, 2.010; Lasso, 2.002; Carrera, 2.003; Pinos *et al.*, 2.004; Rodríguez, 1.999; Rodríguez y Cano en prep.).

**TABLA N° 3.3.17.- LISTA DE ESPECIES DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS REPORTADA EN ESTUDIOS REALIZADOS DENTRO O EN REGIONES ECOLÓGICAMENTE AFINES AL ÁREA DE ESTUDIO**

Espece	WALSH	ENTRIX	Burneo y Carrera
<i>Inia geoffrensis</i>		X	X
<i>Sotalia fluviatilis</i>			X
<i>Pteronura brasiliensis</i>		X	X

Espece	WALSH	ENTRIX	Burneo y Carrera
<i>Lontra longicaudis</i>	X	X	
<i>Trichechus inunguis</i>			

Fuente: WALSH (2004); ENTRIX (2006), Burneo y Carrera (2006)

Sobre la base de esa información, se determinó que 4 de las 5 especies de mamíferos acuáticos (estrictamente acuáticos, semiacuáticos) fueron registradas con anterioridad en las cercanías del área de estudio. Esos reportes se originaron a partir de muestreos de campo y entrevistas a pobladores locales. Como se puede observar *T. inunguis* no fue registrado por ninguno de los estudios analizados, mientras que tan sólo Burneo y Carrera (2006) reportan la ocurrencia de *S. fluviatilis*, pero en base a entrevistas.

### ➤ Aproximación al Estado de las Especies Focales en el Sitio de Muestreo

#### Lobo de Río

El lobo de río, *P. brasiliensis*, es una especie endémica de la cuenca Amazónica y uno de los más grandes depredadores de Sudamérica (Fotografía N° 3.3.7 y N° 3.3.8)<sup>7</sup>.

Reportes generales indican que en el Ecuador *P. brasiliensis* se encuentra distribuida en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental Bajo (Albuja, 1991; Tirira, 1999). Hasta hace poco, la información que existía en Ecuador sobre la ocurrencia de *P. brasiliensis* se reducía a reportes históricos y aislados (Paucar, 1976; Albuja, 1991; Chehébar, 1990). Datos más actualizados fueron proporcionados por Utreras y Araya (2002) y Utreras y Jorgenson (2003), quienes basados principalmente en entrevistas y fuentes bibliográficas, señalaron que las áreas de ocurrencia de *P. brasiliensis* se reducían a la región central y sur de la Amazonía Ecuatoriana, pues asumieron que desde hace varias décadas atrás, esta especie había sido extinguida de la mayor parte de la región nororiental, particularmente de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (RPFC). Groenendijk *et al.* (2001) concordó con tal aseveración.

---

<sup>7</sup> El área en la que se desarrolló esta investigación no se obtuvieron avistamientos de lobos de río. Las imágenes de la Fotografía 3 fueron capturadas en el río Tiputini, cerca de la ECY y en la RPFC. Estas imágenes han sido incluidas en el presente documento con fines ilustrativos. (©Rodríguez, M./PUCE).

Sin embargo, los primeros estudios de campo realizados recientemente sobre esta especie en la RPFC, revelaron que *P. brasiliensis* está presente en esa área y que su población actualmente está en recuperación (Cano *et al.*, 2.004; 2.009; Rodríguez *et al.*, 2.004; Rodríguez y Cano, en prep.). Por otra parte, varios estudios han confirmado la presencia de esta especie en el PNY y su área de amortiguamiento (e.j. Lasso, 2.002; Carrera, 2.003; Pinos *et al.*, 2.004). De acuerdo con Tirira (2.011), desde el río Napo hacia el sur, esta especie ocupa las cuencas de los ríos Tiputini, Tivacuno, Yasuní, Cononaco, Nashiño, Curaray, Pastaza y Morona Santiago.



**Fotografía N° 3.3.7.- Lobo de Río. A la izquierda un adulto y a la derecha un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.)**



**Fotografía N° 3.3.8.- Lobo de Río. A la izquierda un adulto y a la derecha un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.)**

### Presencia y Distribución en el Sitio de Muestreo

A partir de las búsquedas dirigidas se pudo constatar la presencia del lobo de río en el sitio de muestreo. En total se encontraron 8 signos indirectos de la presencia de la especie (Tabla N° 3.3.18): 6 madrigueras con huellas claras asociadas (Fotografías N° 3.3.9 y N° 3.3.10); un sitio de marcaje, caracterizado por la presencia de restos duros y escamas de peces; una zona de huellas claras.

**TABLA N° 3.3.18.- REGISTRO DE SIGNOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS, EN EL SITIO DE MUESTREO**

Tipo de registro	Código	Coordenada X	Coordenada Y
Avistamiento delfín	D1	396330	9920964
Avistamiento delfín	D2	397011	9920380
Avistamiento delfín	D3	397737	9920804
Avistamiento delfín	D4	398528	9922982
Avistamiento delfín	D5	399145	9923037
Avistamiento delfín	D6	405237	9922867
Huellas Lobo de Río	Huellas P.b.	398362	9922458
Madriguera Nutria Neotropical	M1 L.l	396575	9920670
Madriguera Lobo de Río	M1 P.b.	394948	9920404
Madriguera Lobo de Río	M2 P.b.	399274	9921791
Madriguera Lobo de Río	M3 P.b.	398821	9923261
Madriguera Lobo de Río	M4 P.b.	400579	9922503
Madriguera Lobo de Río	M5 P.b.	400072	9921524
Madriguera Lobo de Río	M6 P.b.	406113	9922708
Sitio de marcaje Lobo de Río	SM P.b.	396007	9921833

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011



**Fotografía N° 3.3.9.- Madriguera (1) de *P. brasiliensis*, localizada en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.)**



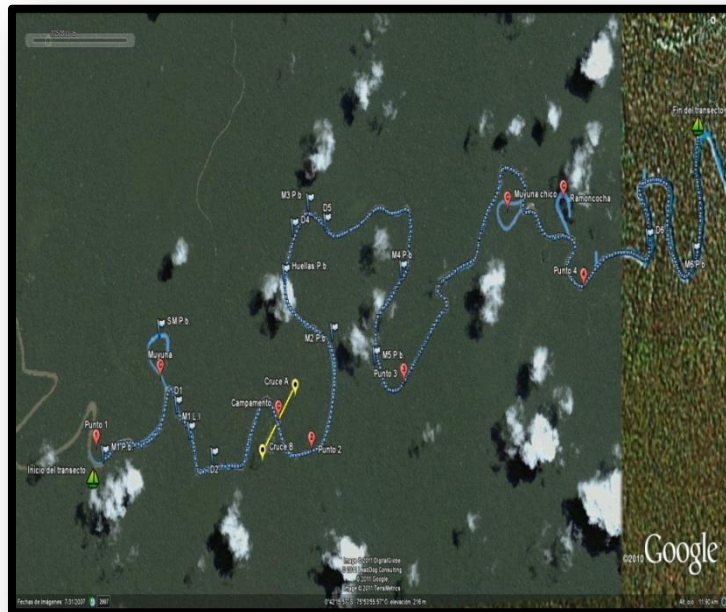
*Fotografía N° 3.3.10.- Huellas de P. brasiliensis, localizada en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.)*

Todas las madrigueras, así como la zona de huellas fueron localizadas en las orillas del río Tiputini (Figura N° 3.3.12). El sitio de marcaje fue encontrado en la laguna de Muyuna. Pese a que el número de registros es bajo, los resultados deben ser tomados conservadoramente, pues:

Como se indicó previamente, el número de sitios de marcaje y madrigueras no tiene una relación directa con la densidad o con el número de individuos de cada grupo. De hecho, aunque no se obtuvieron avistamientos de lobos de río en el área, en la evaluación biológica llevada a cabo por ENTRIX (2006) se indicó que los habitantes Kichwas afirmaban que en la laguna de Muyuna habitan de 8 a 10 lobos de río, que proceden del río Tiputini. Debido a que un grupo de lobos de río residentes no abandonan su territorio o invaden el de otro grupo (Hajek y Groenendijk, 2006), se podría presumir que el grupo reportado hace 5 años atrás es el mismo o por lo menos, es la misma pareja reproductiva con sus descendientes de diferentes camadas.

Por otra parte, se debe tomar en consideración que el período en el que se llevó a cabo esta investigación no es la temporada más propicia para realizar los muestreos. En efecto, la época climática y las fluctuaciones hidrológicas tienen una fuerte influencia en los patrones de movimiento de los lobos de río, lo cual deriva en variaciones tanto en la cantidad como en la estacionalidad de vestigios dejados por estos animales. En este contexto, la mejor temporada para muestrear a los lobos de río es la época seca, de preferencia casi al término de la misma.

**FIGURA N° 3.3.12.- UBICACIÓN DE LOS SIGNOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE LA PRESENCIA DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS EN SITIO DE MUESTREO**



Fuente: Google Earth, 2011; Elaboración: PUCE, 2011; Envirotec, 2011

### ➤ Aspectos Ecológicos

#### Lobo de Río, *Pteronura brasiliensis*

##### *Hábito o Forma de Vida*

Los lobos de río son mamíferos semiacuáticos, por lo que están excepcionalmente bien adaptados a la vida en hábitats acuáticos. Pasan el 60% del día cazando en los diferentes cuerpos de agua. En las noches, el grupo duerme dentro de sus madrigueras, las cuales son cavadas cerca de la orilla y situadas sobre el nivel del agua. En las riberas de los ríos y lagos dentro de su área de vida, los lobos de río construyen “campamentos” o “sitios de marcaje”. Estos son parcelas de forma irregular de varios metros cuadrados que han sido limpiados de la vegetación por los lobos de río, y son usados para defecar, marcar su territorio, secarse, descansar y acicalarse. Suelen estar ubicados con frecuencia sobre la línea de agua, en un lugar predominante y muy visible como la confluencia de un arroyo, una playa o un recodo del río, esto con el propósito de indicar a otros lobos que el lugar está ocupado (Schenk, 1.999; Hajek y Groenendijk, 2.006).



## **Hábitat**

Los lobos de río pueden ser encontrados en casi cualquier cuerpo de agua, desde ríos, quebradas y lagunas hasta pantanos, bosque inundado y áreas cubiertas por vegetación acuática (Staib y Schenck, 1.994; Groenendijk *et al.*, 2.005; Kruuk, 2.006).

En la presente investigación, el paisaje del sitio de muestreo está dominado en términos hidrológicos, por el sistema fluvial del río Tiputini, el cual como se mencionó previamente se caracteriza por ser de aguas blancas y de corriente fuerte, con la presencia de empalizadas en ciertas partes del cauce.

En el sector existen además tres lagunas o “cochas”. Muyuna (~ 1,34 km), Muyuna Chico (~ 1,1 Km) y Ramoncocha (~ 0,9 km) son catalogadas como lagunas poco hondas y abiertas. Este tipo de lagunas se caracterizan porque al menos durante un cierto período al año están conectadas con el río principal (en este caso Tiputini). Por lo tanto, se inundan con parte del agua del río cuando se producen crecidas y devuelven parte de su agua al río cuando el nivel baja (Figura N° 3.3.13 y 3.3.14). Estas lagunas están sujetas a grandes fluctuaciones en el nivel del agua y significativas modificaciones periódicas en el área (Campos, 1.998). Únicamente dos pequeños caños de agua negra (~3 m. de ancho) fueron ubicados en el sitio de muestreo, a los cuales no fue posible ingresar debido a que presentaron niveles muy bajos de agua.

En el sitio de muestreo, 7 de los 8 signos indirectos detectados estuvieron localizados en las riberas del Tiputini (87,5%) y uno en la laguna de Muyuna (12,5%). La cantidad y distribución de los signos indirectos en el sitio de muestreo puede explicarse por las preferencias de hábitat de los lobos de río.

Así, es conocido que los lobos de río prefieren los cuerpos de agua negra, poco profundos, corriente lenta, orillas con pendiente moderada-baja y buena cobertura vegetal en las orillas, más que los ríos blancos cargados de sedimentos, con corrientes rápidas y riberas desprovistas de vegetación (Duplaix, 1980; Staib y Schenck, 1994; Carter y Rosas, 1997; Scheck; 1999; Kruuk, 2006). De hecho, los lobos de río que viven en cuerpos de agua turbia suelen desplazarse para cazar en áreas aisladas de agua clara o negra (Kruuk, 2006).

**FIGURA N° 3.3.13.- LAGUNA DE MUYUNA****FIGURA N° 3.3.14.- LAGUNA MUYUNA  
Y  
RAMONCOCHA**

Aunque los ríos forman parte del espacio vital de los lobos de río, éstos usualmente no constituyen su hábitat preferido, siendo éste cuerpo de agua por lo general utilizado para movilizarse de una laguna a otra (Staib y Schenck, 1.994; Kruuk, 2.006). Asimismo, en las regiones en las que existen grandes y numerosas lagunas, los lobos de ríos suelen preferir este tipo de cuerpos de agua frente a los ríos. Sin embargo, en las áreas en las que las lagunas son comparativamente más pequeñas y menos numerosas, el río mismo constituye el hábitat principal (Hajek y Groenendijk, 2.006). No obstante, en estos casos los lobos de río tienen que moverse mayores distancias para satisfacer sus requerimientos alimenticios.

En términos generales, algunos de los elementos más importantes del hábitat de los lobos de río son la existencia de: (1) un área rica en peces; (2) orillas no perturbadas de selva alta para establecer las madrigueras y sitios de marcaje; (3) troncos caídos para descansar (Staib y Schenck 1994), atributos que fueron registrados en el sitio de muestreo.

Por otra parte, el área de vida de los lobos de río está compuesta por: (a) el área núcleo referida también como “territorio”, la cual constituye el espacio en donde un grupo pasa gran parte de su tiempo, es de uso exclusivo y es mantenida a través de actividades de defensa/marcación; (b) las áreas fuera del núcleo que son visitadas ocasionalmente; (c)

las rutas de tránsito entre éstas últimas. Así, típicamente incluye una o más lagunas, un tramo de río y varios arroyos o zonas pantanosas asociadas.

Sobre la base de estudios llevados a cabo a largo plazo, algunos autores señalan que el tamaño del área de vida multianual de los grupos de lobos de río varía ente 34–79 Km, medidos a lo largo del canal principal (Hajek y Groenendijk, 2.006); mientras que otros indican un tamaño aproximado de 13–32 km de río (incluyendo tributarios) o 20 km<sup>2</sup> de laguna. Pese a estas variaciones, probablemente relacionadas con los diferentes tipos de hábitat en los que se han llevado a cabo estos estudios, lo cierto es que cada grupo de lobos de río necesita grandes espacios para vivir y dependen de sistemas acuáticos saludables y ricos en peces. En este contexto, el segmento del río que fue investigado y al menos una de sus lagunas adyacentes, forma parte del espacio vital de los lobos de Río que habitan en el Tiputini.

### **Sociabilidad**

Los lobos de río exhiben un comportamiento altamente social. De hecho, viven en grupos familiares, pescan en conjunto y se comunican a través de una serie de vocalizaciones (Duplaix, 1.980; Schenck, 1.998). Los grupos conformados por 3–9 individuos, están integrados por la pareja reproductiva monógama y los descendientes (subadultos, cachorros) de varias generaciones. La pareja reproductiva usualmente permanece en su área de vida hasta la muerte. La duración de la gestación es de aproximadamente 70 días y el alumbramiento normalmente ocurre en época seca. En la naturaleza las camadas mayores a 4 crías son inusuales. Los recién nacidos pasan recluidos en la madriguera hasta los dos meses de edad. Cuando el resto del grupo sale a pescar, los cachorros son supervisados por alguno de sus hermanos mayores, los cuales desempeñan el papel de “niñeras” (Hajek y Groenendijk, 2.006). A la edad de dos a tres años, los lobos de río alcanzan la madurez sexual (Staib y Schenck, 1.994). Entonces, tanto machos como hembras se separan paulatinamente del grupo natal y se convierten en “solitarios” o “dispersores” y pueden recorrer hasta 160 Km de distancia en búsqueda de un lugar propicio para establecer sus territorios y de una pareja para formar su propio grupo y engendrar sus propias crías (Schenck, 1.998; Hajek y Groenendijk, 2.006).

Los lobos de río son uno de los más grandes depredadores de la Amazonía y prácticamente no tienen enemigos naturales. No obstante, las crías y solitarios posiblemente son más vulnerables a ataques de otros depredadores (e.j. caimán negro, anaconda).

### **Patrón de Actividad**

Los lobos de río son activos únicamente durante el día, entre el amanecer y el crepúsculo.

### **Alimentación**

*P. brasiliensis* es una especie esencialmente piscívora, aunque ocasionalmente su dieta puede incluir crustáceos, charapas (*Podocnemis unifilis*) y caimanes (*Melanosuchus niger*) (Duplaix, 1.980; Laidler, 1.984; Carter y Rosas, 1.997; Rosas *et al.*, 1.999; Schenck, 1.999; Hajek y Groenendijk, 2.006).

Así, Rodríguez (1.999) en base al análisis de restos sólidos dejados en las letrinas comunales localizadas en el río Tiputini y los cuerpos de agua adyacentes (inmediaciones de la Estación Científica Yasuní de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-ECY), determinó que el espectro alimenticio de los lobos de río estaba compuesto exclusivamente por peces. Un total de 19 especies, pertenecientes a 9 familias comprendidas en tres órdenes fueron identificadas como presas: Characiformes (53%), Perciformes (38%) y Siluriformes (9%). A nivel de familias, Cichlidae predominó en las muestras (38%), seguida por Characidae (30%) y Anostomidae (13%). Dentro de categorías taxonómicas más finas, *Aequidens* sp. (Cichlidae), *Crenicichla* sp. (Cichlidae), *Leporinus* sp. (Anostomidae), *Astyanax* sp. (Characidae), *Brycon* sp. (Characidae) y *Serrasalmus* sp. (Characidae) fueron las presas más consumidas.

Asimismo, en los sistemas fluviales y lacustres de Tambococha y Jatuncocha (noreste del PNY) y Añangu (noroccidente de Yasuní) también se confirmó que la dieta de los lobos de río se compone casi exclusivamente por peces (99%) y en menor proporción por gasterópodos (0,5%) y crustáceos (0,3%). En este caso se identificaron un total de 55 especies de peces pertenecientes a 17 familias. Las especies más frecuentes fueron

*Prochilodus nigricans* (Prochilodontidae), *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae), *Schizodon fasciatum* (Anostomidae), *Aequidens tetramerus* (Cichlidae) e *Hypseleca temporalis* (Cichlidae) (Pinos *et al.*, 2004).

En el área en la que se llevó a cabo la presente investigación (Bloque 31, subcuena Tiputini, territorio Chiru Isla), se reporta la presencia de 44 especies de peces (véase el componente íctico incluido en el documento general, el cual fue desarrollado por Cecilia Puertas), varios de estos ítems han sido registrados como presas de los lobos de río, ya sea a nivel de género o de especie, en los estudios previamente detallados.

### **Nutria de Río Neotropical, *Lontra longicaudis***

La nutria de río neotropical, *L. longicaudis*, se distribuye desde México hasta el Norte de la Argentina y Uruguay (Mason y Macdonald, 1.986; Lariviere, 1.999) (Fotografía N° 3.3.11 y 3.3.12)<sup>8</sup>. En el Ecuador su rango de distribución abarca las zonas tropicales, subtropicales y temperadas de ambos lados de la Cordillera de los Andes (Tirira, 2.011). Emmons (1.999) subraya que *L. longicaudis* se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. No obstante, en el Ecuador ha sido registrada en el piso altoandino a 3 885 m, lo cual constituye un record altitudinal para esta especie (Castro-Revelo y Zapata, 2.001). En la región oriental habita en las cuencas de los ríos Putumayo, Aguarico, Napo, Cononaco, Curaray, Pastaza y Zamora (Tirira, 2.011).

---

<sup>8</sup> En el área en la que se desarrolló esta investigación no se obtuvieron avistamientos de nutrias neotropicales. Las imágenes de la fotografía 9 fueron capturadas en la RPFC y bajo condiciones de cautiverio. Esta imagen ha sido incluida en el presente documento con fines ilustrativos. ©Rodríguez, M/PUCE.



*Fotografía N° 3.3.11.- Nutria de río neotropical. Arriba, un adulto y un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.)*



*Fotografía N° 3.3.12.- Nutria de río neotropical. Arriba, un adulto. abajo, un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.)*

### **Presencia y Distribución en el Sitio de Muestreo**

Mediante esta exploración se pudo confirmar la ocurrencia de la nutria de río neotropical en el sitio de muestreo. No obstante, tan sólo un refugio tipo “carpa” fue detectado en la zona, el cual pudo ser identificado con certeza gracias a la presencia de huellas claras en el sustrato (Fotografías N° 3.3.13 y N° 3.3.14). Estos signos fueron localizados en las orillas del río Tiputini. No se obtuvieron avistamientos de la nutria de río neotropical en el área.



**Fotografía N° 3.3.13.- Refugio de la nutria de río neotropical, ubicado en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.)**



**Fotografía N° 3.3.14.- Huellas de la nutria de río neotropical, ubicadas en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.)**

El reducido número de indicios detectados y la ausencia de letrinas y excrementos (principales signos empleados para estimar la densidad relativa), nuevamente debe ser tomado con reserva. Jiménez *et al.* (1.990) menciona que así como el hecho de encontrar los signos de una nutria es prueba indiscutible de su presencia, el no hallarlos no puede considerarse como una demostración de su inexistencia. Mucho más cuando investigaciones recientes en otras especies de nutrias han demostrado que la densidad y distribución de señales se ven afectadas por el transcurso de las estaciones climáticas, sexo, estado reproductivo, nivel de población y características del hábitat (Mitchell-Jones *et al.*, 1.984; Ostman *et al.*, 1.985; Kruuk *et al.*, 1.986 citados por Jiménez *et al.*,

1.990). Así, en diferentes estudios se ha observado una variación estacional en el número de letrinas y de heces depositadas (frecuencia de marcaje) por *L. longicaudis*, reportándose una mayor cantidad de encuentros en la época seca (Spinola y Vaughan, 1.995; Rodríguez y Cano, en prep.). En este sentido, se debe subrayar que este estudio fue realizado en julio, mes en el que todavía se presentan fuertes lluvias.

### **Hábitos o Forma de Vida**

*L. longicaudis* es un mamífero semiacuático que vive en simpatria con *P. brasiliensis* en la Amazonía. Esta especie está bien adaptada a vivir en los medios acuáticos, en donde pasa gran parte de su tiempo pescando y desplazándose de un lugar a otro. Duerme en sitios específicos ubicados cerca de los cuerpos de agua. Se ha observado que estos refugios pueden ser de tres clases (Rodríguez y Cano, en prep.):

Tipo “Cuna”: Es una hondonada poco profunda cavada en las orillas.

Tipo “Carpa”: Son refugios naturales ubicados en zonas cóncavas de las orillas, las cuales tienen un techo conformado por las prolongaciones de los sistemas de raíces y la acumulación de materia vegetal que cae de lo alto del bosque (hojas, ramitas).

Tipo Madriguera: Es un hueco excavado en las orillas o debajo de los sistemas de raíces, los cuales están ubicados principalmente en las quebradas. Las madrigueras normalmente tienen un único acceso localizado por encima de la línea de agua y algunas veces tienen una entrada bajo el agua. Las nutrias neotropicales pueden ocupar las madrigueras abandonadas de otros animales, entre estos la guanta y el lobo de río.

Cerca de los sitios de descanso se encuentran excrementos, orina, huellas o paredes de rasguños. Los sitios de descanso se pueden identificar con seguridad sólo si están presentes excrementos y/o huellas claras. La nutria de río neotropical también suele salir a los troncos caídos sobre el lecho del río para descansar, asolearse y acicalarse (Fotografía 9) (Rodríguez y Cano, en prep.).

*L. longicaudis* no construye sitios de marcaje como los del lobo de río. Sin embargo, dentro de su área de vida, busca puntos estratégicos, visualmente sobresalientes y por lo



general algo elevados, como piedras, troncos, montículos de tierra, etc. para establecer sus letrinas. Estos lugares son visitados con cierta frecuencia para orinar o depositar excrementos y/o secreción anal, por lo que pueden ser fácilmente reconocidos por el fuerte olor que despiden y por la presencia de escamas, restos duros de peces, exoesqueletos y esqueletos de otro tipo de presas. A diferencia de los lobos de río, las letrinas no son comunales y las nutrias neotropicales nunca pisotean o esparcen sus excrementos en estos espacios (Groenendijk *et al.*, 2005; Rodríguez y Cano, en prep.).

### **Hábitat**

La nutria de río neotropical puede ocupar una gran diversidad de hábitats, desde lagunas, riachuelos, ríos y pantanos en las áreas de bosque hasta quebradas ubicadas en los Andes, así como también, en zonas litorales asociadas con cuerpos de agua dulce (Mason, 1.990; Staib y Schenck, 1.994). Requieren que las riberas estén bien cubiertas por vegetación natural y ofrezcan suficientes refugios potenciales (Lariviére, 1.999).

En la Región Amazónica, específicamente en la RPFC se ha notado una marcada predilección por las pequeñas y medianas quebradas de agua corriente y negra (Rodríguez y Cano, en prep.). Situación semejante ha sido reportada por Hajek y Groenendijk (2.006) para la región de Madre de Dios, Perú. En estos cuerpos de agua establecen sus refugios y letrinas, no obstante, eventualmente también ha sido observada en un tramo del Tiputini (agua blanca), ubicado en las inmediaciones de la ECY (Utreras *et al.*, 1.998), navegando y marcando su territorio.

Durante esta investigación, únicamente se encontró un refugio tipo “carpa” que estuvo asociado a huellas claras. Estos signos fueron localizados en los márgenes del río Tiputini.

### **Sociabilidad**

A diferencia del lobo de río, la nutria de río neotropical es una especie de hábitos elusivos y solitaria, aunque durante la época reproductiva o de cría se suele encontrar a varios individuos juntos, bien sea la pareja reproductiva o la madre con las crías (Rodríguez y Cano, en prep.). El macho permanece junto a su pareja únicamente un día,

por lo que la crianza de los cachorros está a cargo de la hembra. La gestación dura alrededor de 56 días y paren de 2–3 cachorros. En regiones afines al área de estudio (RPFC) se han observado madres con crías en la época seca (Rodríguez y Cano, en prep.). La nutria de río neotropical se comunica a través de una variedad de sonidos (Larivière, 1.999).

### **Patrón de Actividad**

Se ha señalado que la nutria de río neotropical es de hábitos crepusculares, es decir activa al amanecer y al ocaso, pero que los patrones de actividad nocturnos son raros. Sin embargo, en áreas muy alteradas por los seres humanos pueden hacerse completamente nocturnas (Larivière, 1.999). En los sistemas fluviales ubicados en el núcleo de la RPFC se han observado nutrias neotropicales a cualquier hora del día, tanto en la mañana como en la tarde (Rodríguez y Cano, en prep.), lo cual podría deberse justamente a que esas áreas no son perturbadas.

### **Alimentación**

La nutria de río neotropical puede ocupar una gran diversidad de hábitats, razón por la cual experimenta variaciones en la amplitud y diversidad de su nicho trófico. En efecto, la nutria de río neotropical ha sido catalogada como un predador generalista (Spínola y Vaughan, 1995). Así, aunque los peces son su principal fuente alimenticia, su dieta puede ser complementada con crustáceos, insectos, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y frutas (Gallo, 1.989; Olimpio, 1.992; Spínola y Vaughan, 1.995; Colares y Waldemarin, 2.000; Quadros y Monteiro-Filho, 2.001; Kasper *et al.*, 2.004).

En Ecuador la información sobre los hábitos alimenticios de la nutria de río neotropical se deriva de unos pocos estudios. Así, en el PNY (cerca de la ECY) se encontró que las presas mayormente consumidas eran peces, correspondientes a 8 géneros y tres familias. *Aequidens* sp. y *Crenicichla* sp. (Cichlidae) fueron los ítems predominantes, mientras que *Astyanax* sp., *Brycon* sp. (Characidae) y *Pimelodella* sp. (Pimelodidae) le siguieron en importancia. Los crustáceos (Trichodactylidae) fueron la segunda categoría de presas mejor representadas en las muestras analizadas, en tanto que restos de bivalvos, insectos y semillas fueron escasamente detectados (Utreras *et al.*, 1.998).

En la RPPC, región ecológicamente afín al área de estudio, se detectaron 29 tipos de presa que pertenecían a tres categorías superiores: peces, reptiles y crustáceos. En total se identificaron 27 especies de peces, correspondientes a 26 géneros, incluidos en 11 familias comprendidas en tres órdenes: Siluriformes (44,55%), Characiformes (34,55%) y Perciformes (14,55%). El análisis de los excrementos reveló que *Crenicichla* sp. (Cichlidae) es una de las presas más frecuentes en la dieta de la nutria de río neotropical, seguida por *Pimelodella* sp. (Heptapteridae), *Rhamdia* sp. (Heptapteridae) y *Tatia* sp. (Auchenipteridae). Adicionalmente, se registró la presencia de vértebras de una culebra (Serpentes: Colubridae: *Helicops* sp.) y exoesqueletos de cangrejos (Decapoda: Trichodactylidae). Estos últimos tipos de presa fueron poco representados en las muestras (Cano *et al.*, 2.007).

Varias de las especies de peces reportadas como presas de las nutrias neotropicales en la Región Amazónica, al menos a nivel de género, están presentes en el área (véase el componente íctico incluido en el documento general, el cual fue desarrollado por Cecilia Puertas).

#### ➤ **Delfín Rosado, *Inia geoffrensis***

El delfín rosado, *I. geoffrensis*, es una especie endémica de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Best y Da Silva, 1.993). En Ecuador se distribuye en los principales sistemas fluviales y algunos sistemas lacustres de la Amazonía, en altitudes que están por debajo de los 300 m. Reportes de su ocurrencia provienen de los ríos Putumayo, San Miguel, Güeppí, Aguarico, Lagartococha y Cuyabeno. En la región del río Napo se encuentra en casi todos sus tributarios. Al sur, su presencia ha sido reportada en el río Conambo, en la cuenca del Pastaza y del río Santiago (Tirira, 2.011).

#### **Presencia, Distribución y Densidad Relativa en el Sitio de Muestreo**

La presencia del delfín rosado fue verificada en el sitio de muestreo. Tras la realización de 8 transectos en banda, se obtuvo un total de 4 avistamientos en el tramo del río Tiputini que fue investigado. En el mismo tramo, se realizaron dos avistamientos

fortuitos (fuera de los transectos en banda), por lo que estos datos son utilizados únicamente para presentar la distribución de la especie en el sitio de muestreo.

Aunque los transectos en banda se restringieron al río Tiputini, búsquedas oportunistas fueron realizadas en los sistemas lacustres. Sin embargo, en estos lugares no se obtuvieron registros de la especie.

La densidad relativa de los delfines rosados en el tramo de 25 Km de río fue de 0,04 delfines/km. Estudios previos han sido llevados a cabo, en diferentes regímenes hidrológicos y climáticos, en 4 sistemas hidrológicos de la Amazonía: Lagartococha, Cuyabeno, Tiputini y Yasuní. Estos estudios reportan densidades relativas que varían entre 0,3–4,7 delfines/10 Km (0,03–0,47 delfines/Km) (Utreras *et al.*, 2010). La densidad relativa de delfines rosados más baja fue precisamente la reportada para el río Tiputini (0,03 delfines/Km) (Utreras *et al.*, 2010), estimativo que es similar a lo determinado en esta investigación. No obstante, debido a que el presente muestreo se realizó en una escala espacio-temporal bastante reducida (4 días, durante la época lluviosa/niveles altos del agua, un tramo de 25 km) y considerando que las poblaciones de delfines rosados no son cerradas y por consiguiente, pueden presentar desplazamientos fuera de su áreas frecuentes de permanencia (Trujillo, 1992 citado en Escobar y White, 2001), el estimativo de la densidad relativa debe ser tomado con cautela y estudios más profundos son requeridos.

### **Hábito o Forma de Vida**

*I. geoffrensis* es un mamífero estrictamente acuático. Sobre la base de observaciones de individuos fotoidentificados, se ha señalado que los delfines rosados migran de un cuerpo de agua a otro, llegando a desplazarse más de 150 Km (Denkinger, 2010).

### **Hábitat**

El delfín rosado es una especie exclusiva de agua dulce. Están presentes en todos los tipos de agua (blanca, negra y clara) y en casi todos los tipos de microhábitats, tales como ríos principales, pequeños canales y lagunas y en la desembocadura de los ríos, en

donde se esparcen cardúmenes de peces haciendo más fácil su captura (Best y Da Silva, 1.993; Vera y Martin, 2.010).

Las grandes fluctuaciones estacionales del nivel del río constituyen una gran influencia en la distribución y la aparición de los delfines durante el año. En la época de aguas altas, tanto las llanuras inundables de ríos blancos (varzea) y las inundables de ríos de agua clara y negra (igapó), están cubiertas de agua. Debido a la flexibilidad de su cuerpo, los delfines rosados pueden explorar ambos hábitats, nadando entre la vegetación sumergida. Por otro lado, durante la estación seca, la varzea y el igapó se secan y los delfines se concentran en el canal principal de los ríos (Vera y Martin, 2.010).

Muchos sistemas fluviales de la Amazonía ecuatoriana, entre estos el Tiputini, presentan fuertes fluctuaciones en el nivel del agua, que no se pueden predecir fácilmente, únicamente en términos de precipitaciones locales o estacionalidad (Utreras *et al.*, 2.010). De hecho, durante esta investigación, el nivel del río se elevó aproximadamente 2 m, en el transcurso de tan sólo dos días.

En una llanura aluvial como la del río Tiputini, estas fluctuaciones constantes dan como resultado la presencia de extensiones de bosques temporalmente inundados, los cuales representan un hábitat crítico para los delfines rosados (Utreras *et al.*, 2010).

### **Sociabilidad**

*I. geoffrensis* es usualmente solitario y rara vez son vistos grupos cohesivos de más de tres individuos (Best y Da Silva, 1.993). Algunos grupos pueden ser heterogéneos o formados exclusivamente por machos. Agregaciones sueltas quizá pueden ser observadas en las áreas de alimentación o en actividades que involucran el cortejo y apareamiento. Muchas de las observaciones de parejas, corresponden a la madre con la cría (Best y Da Silva, 1.993).

En el sitio de muestreo, el 100% de los avistamientos de delfines rosados fueron adultos solitarios. Similares resultados han sido encontrados en estudios anteriores realizados en los ríos Yasuní y Tiputini (Utreras *et al.*, 2.010).

### **Patrón de Actividad**

Son activos durante el día y la noche; sin embargo, cazan de forma predominante entre las 6h00 y 9h00 y entre las 15h00 y 16h00 (Best y Da Silva, 1.993).

### **Alimentación**

En Ecuador, es poco lo que se conoce sobre los hábitos alimenticios del delfín rosado. Sin embargo, estudios realizados en otras regiones han revelado que su dieta se compone de al menos 43 especies diferentes de peces agrupados en 19 familias. El tamaño de las presas oscila entre los 5 y 80 cm, con un promedio de 20 cm. Los peces consumidos con mayor frecuencia pertenecen a las familias Scianidae, Cichlidae y Characidae, pero también puede consumir tortugas de río y cangrejos (Best y Da Silva, 1.993).

#### ➤ **Delfín Gris, *Sotalia fluviatilis***

Del mismo modo que la mayor parte de prospecciones biológicas llevadas a cabo con anterioridad (véase acápite 1.5.1.), durante esta investigación no se logró verificar la presencia de *Sotalia fluviatilis* (Gervais y Deville, 1.853). No obstante, se debe señalar que Utreras *et al.* (2.010), reporta la presencia de esta especie en el Tiputini, pero no proporciona puntos de referencia más concretos, por lo que se desconoce si los registros se efectuaron en alguna zona próxima al área de estudio. Ante la ausencia de información, no fue viable realizar los análisis cuantitativos planificados al inicio del estudio.

#### ➤ **Manatí Amazónico, *Trichechus inunguis***

La presencia de zonas con abundante vegetación acuática es uno de los requerimientos de hábitat básicos para la ocurrencia de *Trichechus inunguis* (Natterer, 1.883). No obstante, pese a los esfuerzos realizados no se encontraron en el sitio de muestreo tales formaciones vegetales. Por consiguiente, no se detectaron los denominados “comederos” y la ocurrencia del manatí amazónico, al igual que en estudios anteriores,

no fue confirmada. Ante la ausencia de información, no fue factible realizar los análisis cuantitativos planificados al inicio del estudio. Pobladores locales que fueron entrevistados indicaron la presencia del manatí amazónico en el Napo, más no verificaron su ocurrencia en el sitio de muestreo.

### ➤ Otros Mamíferos Registrados en el Área

Durante los recorridos realizados para la búsqueda de nutrias, se lograron registrar a través de avistamientos, así como por la identificación de huellas y vocalizaciones a 9 especies de macromamíferos Tabla N° 3.3.19.

**TABLA N° 3.3.19. - ESPECIES DE MAMÍFEROS ADICIONALMENTE REGISTRADAS**

Orden	Familia	Especie
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Primates	Cebidae	<i>Saimiri sciureus</i>
	Cebidae	<i>Cebus albifrons</i>
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Sensibilidad

**Lobo de Río.** — Una de las épocas más sensibles para los lobos de río evidentemente es la temporada de cría, la cual por lo general se presenta en la época seca. Existen datos científicos generados en condiciones de cautiverio, que muestran que la presencia humana constante, durante la temporada de cría, incrementa el nivel de nerviosismo en las hembras reproductoras, provocando que éstas dejen de amamantar a las crías o incluso se las coman como el resultado del estrés. Adicionalmente durante ésta época, si el grupo se siente inquietado puede optar por cambiar a la cría a otra madriguera. Las crías no pueden nadar bien hasta los dos meses de edad y cada mudanza implica un riesgo de depredación o pérdida de los recién nacidos (Staib y Schenck, 1994; Hajek y Groenendijk, 2006).

En este sentido, un lugar especialmente sensible es el entorno a las madrigueras. El tránsito continuo de canoas a motor y a altas velocidades, en las inmediaciones de los refugios, así como el ruido generado por el levantamiento de grandes obras de infraestructura, es uno de los principales factores que pueden estresar tanto a la madre como al resto del grupo (Staib y Schenck, 1994; Hajek y Groenendijk, 2006). Asimismo, el establecimiento de campamentos humanos temporales o permanentes, sea para la caza, la pesca u otro propósito cerca o en los sitios de marcaje o de las madrigueras, puede alterar el patrón de uso del hábitat por parte de la especie (Rodríguez y Cano, en prep.).

Excepcional cuidado debe tenerse en el tramo del río Tiputini, en donde se piensa realizar un cruce subfluvial de la tubería con perforación direccionada, ya que en sus inmediaciones, tanto río arriba como río abajo, se localizan zonas de madrigueras de los lobos de río.

Los lobos de río prosperan en lugares ricos en peces, vale decir entonces que sin peces no existen posibilidades de que los lobos de río subsistan. Por ello, es importante que los cuerpos de agua, que forman parte de su área de vida y de su territorio, permanezcan inalterados, libres de contaminación y de prácticas de pesca no sostenibles (uso de dinamita, de sustancias tóxicas o de mallas o redes demasiado finas).

Las orillas ribereñas y lacustres y su vegetación asociada representan áreas altamente sensibles para los lobos de río, ya que es ahí en donde ubican sus madrigueras y sitios de marcaje. Las áreas en las que la vegetación natural riparia es alterada, dejan de ser un espacio idóneo para los lobos de río. Por tanto, asegurar su preservación es prioritario.

Aunque prácticamente no existe duda de que los sitios de marcaje, como su nombre lo indica, tienen la función de demarcar el territorio, su distribución parece que responde a factores adicionales. Aparentemente, estos sitios sirven para advertir el uso de una parcela de alimentación frecuentemente aprovechada (Hajek y Groenendijk, 2006). En esta investigación, un sitio de marcaje fue detectado en la laguna de Muyuna, lo cual coincide con la percepción de que los lobos de río prefieren cuerpos de aguas negras y



poco corrientosas para cazar. En este sentido, la laguna de Muyuna merece especial atención en términos de conservación.

**Nutria de Río Neotropical.** — Los aspectos antes señalados en términos de sensibilidad también se aplican a la nutria de río neotropical. Así, la temporada de cría (época seca) y las inmediaciones de las madrigueras, son críticas para esta especie (Rodríguez y Cano, en prep.), más aún si se considera que la hembra es la única que está al cuidado de los cachorros, los cuales se quedan temporalmente solos mientras sus madres salen a pescar.

Adicionalmente, se ha observado que cuando las nutrias neotropicales, son sorprendidas por botes a motor, huyen despavoridas, inclusive a las zonas más internas del bosque, alejadas de las orillas, en donde podrían ser vulnerables al ataque de otros grandes depredadores (Rodríguez y Cano, en prep.). Sin embargo, se ha confirmado también que cuando los desplazamientos se hacen en silencio y en canoas a remo, las nutrias neotropicales toleran la presencia humana, al punto de permitir acercamientos a cortas distancias, sin que se sientan amenazadas (Rodríguez y Cano, en prep.).

En efecto, se ha señalado que esta especie es algo más tolerante a la presencia humana que su pariente cercano, el lobo de río. No obstante, como se mencionó previamente, sus patrones normales de actividad pueden modificarse drásticamente ante molestias persistentes, pudiendo llegar al punto de cambiar el patrón de actividad diurno por un patrón completamente nocturno.

La existencia de poblaciones estables de la nutria de río neotropical requiere de la presencia de un hábitat fluvial bien estructurado y con una buena cobertura de vegetación riparia, que le proporcione oportunidades de refugio adecuadas. Por tanto, el hábitat ripario en su conjunto constituye un área de especial sensibilidad. De hecho, tanto la nutria de río neotropical como el lobo de río están ligados a unos entornos muy concretos: los ambientes acuáticos de agua dulce. No obstante, las aguas ocupan solamente una pequeña parte dentro de los extensos bosques húmedos tropicales. Esto hace que el espacio disponible para estas especies semiacuáticas sea en realidad limitado. Sumado a esto, las “nutrias” en las masas de agua únicamente utilizan, de una forma habitual, una estrecha franja correspondiente a las orillas, por lo que el espacio

disponible es en realidad menor. Por ello, si bien cerca de los ríos y lagunas que se encuentran en buen estado de conservación, es probable que estén presentes lobos de río y nutrias neotropicales, usualmente solo unos cuantos individuos habitarán en el área (densidades reducidas), ya que son depredadores que requieren amplios territorios para sobrevivir.

Por otra parte, aunque su dieta incluye varios tipos de presas, en los sistemas fluviales de la Amazonía ecuatoriana, *L. longicaudis* depende casi exclusivamente de la disponibilidad de peces, por lo que la pérdida o alteración de este recurso repercutiría negativamente en su conservación. Para varias especies de nutrias, se ha puesto de manifiesto que aquellos tramos fluviales donde existe una mayor disponibilidad de alimento son los más usados, por tanto el recurso íctico y sus zonas de mayor abundancia y diversidad merecen especial atención.

**Delfín Rosado.** — Al ser un mamífero estrictamente acuático, el canal del río principal, las confluencias y los bosques temporalmente inundados, constituyen áreas críticas para los delfines, ya que estos espacios son utilizados para desplazarse de un lugar a otro, para alimentarse o descansar. Esta especie al igual que el lobo de río, es altamente susceptible a la contaminación del agua, por lo que se debe precautelar su buen estado de conservación.

Se ha reportado que pequeños cetáceos son sumamente sensibles al tránsito de botes, factor que está considerado entre las causas que amenazan a estas especies, ya que se cree que estos animales tienen períodos en los cuales son mucho más vulnerables a ser arroyados o a chocar con un bote. Por ejemplo, en la época de alumbramiento y amamantamiento, la contaminación acústica causa un bloqueo e inhibe la habilidad que estos animales tienen para detectar y evadir el choque (Smith y Smith, 2000 citado en Acosta León, 2002). En el Orinoco colombiano se han presentado colisiones con *Inia*, ya que el tránsito de botes es mayor (Diazgranados, 1998, Trujillo, 2000 citados en Acosta León, 2002)

Estudios efectuados sobre el impacto del tránsito de botes en *I. geoffrensis*, han confirmado que este factor influye en las actividades superficiales (e.j. comportamiento de inmersión, persecución de peces, saltos) y que las altas velocidades de botes a motor

presentan mayores efectos sobre los delfines y sus actividades. Los delfines rosados podrían abandonar el área como consecuencia de una perturbación continua (Acosta León, 2002).

### ➤ **Calidad del Agua**

Los parámetros físicos medidos, para los cuatro puntos de muestreo, se mantuvieron dentro de los criterios de calidad admisibles. Sin embargo, los análisis químicos, presentan valores altos de TPH para los puntos de muestreo 3 y 4. Esto podría deberse a la presencia de canoas a motor que eventualmente transitan el Río Tiputini.

### ➤ **Especies Indicadoras**

Las especies de mamíferos acuáticos, cuya presencia ha sido efectivamente confirmada en el sitio de muestreo (Tabla N° 3.3.20), son consideradas como objetos de conservación ya que han sido catalogadas como:

**Indicadores ecológicos o bioindicadores:** En efecto, estos mamíferos acuáticos habitan en cuerpos de agua, siempre que no se encuentren contaminados, sean poco alterados y tengan un buen suplemento de comida. Por tratarse de grandes depredadores ubicados en la cima de la pirámide alimenticia y por su alta sensibilidad, pueden poner de manifiesto la salud o la perturbación del ambiente, a través de su presencia/ausencia y tendencias poblacionales.

**Especies clave:** Al ser depredadores tope de los sistemas dulceacuícolas tienen efectos importantes en la estructura e integridad de las comunidades biológicas y las funciones del ecosistema

- **Especies sombrilla:** Las tres especies tienen requerimientos de hábitat que implican la ocupación de grandes extensiones de territorio, por lo que al garantizar su protección indirectamente también se conservan muchas otras especies que comparten su espacio vital.

- **Especies bandera o embajadoras:** Cuya carismática imagen puede ser usada para promover la conservación general del área en la que habitan, ya que despiertan el interés y la simpatía pública.
- **Especies vulnerables:** Las tres especies están amenazadas por lo que constituyen una prioridad para la conservación.

**TABLA N° 3.3.20.- ESPECIES INDICADORAS DEL BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

Espece	Nombre común	Hábitat
<i>Inia geoffrensis</i>	Boto, bufeo, delfín rosado	Ríos principales, pequeños canales y lagunas y en la desembocadura de los ríos
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Lobo de río, nutria gigante, perro de agua	Ríos, lagunas, quebradas, zonas inundadas
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río neotropical, nutria, lobito de río	Ríos, quebradas (de preferencia)

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ **Uso del Recurso**

Según la información proporcionada, a través de las entrevistas realizadas a los pobladores de la comunidad Kichwa de Chiru Isla, no le dan un uso específico al recurso.

Las dos especies de nutrias no son cazadas para extraerles la piel ni como alimento. Las dos especies de delfines tampoco son utilizadas. En el caso del manatí manifestaron que ya hace algunos años uno de los habitantes viejos del lugar habría atrapado un individuo en una laguna cercana al río Napo.

A pesar del gran potencial turístico que tienen las especies de mamíferos acuáticos, ninguna es utilizada como atractivo para realizar esta actividad en la zona.

Finalmente los entrevistados supieron manifestar que no capturan a ninguna de las especies para tenerlas como mascotas ni para comercializarlas fuera de la comunidad.

### ➤ Estado de Conservación

En la Tabla N° 3.3.21 se presenta el estado de conservación de las especies de mamíferos acuáticos que fueron efectivamente registradas en el sitio de muestreo, mediante técnicas sistemáticas de búsqueda; mientras que en la Tabla 9 se indica el estado de conservación de las especies de mamíferos que fueron detectados de forma oportunista.

Según la UICN (2.008), del total de especies registradas en el tramo del río Tiputini y en las tres lagunas adyacentes: una está “En Peligro”, una en la categoría de “Vulnerable”, dos son de “Preocupación Menor” y dos tienen “Datos Insuficientes” como para evaluar su estado de conservación.

De acuerdo con Tirira (2011), una especie está en “Peligro Crítico”, dos están “En Peligro”, una es “Vulnerable”, una está “Casi Amenazada” y una ha sido catalogada como con “Datos Insuficientes”.

Conforme a la CITES, dos especies de mamíferos acuáticos se encuentran en el Apéndice I, dos en el Apéndice II, una está en el Apéndice III y una no ha sido incluida. En la Tabla N° 3.3.22 se presenta el estado de conservación de las especies de otros mamíferos registrados en el área.

De las 9 especies de mamíferos adicionales registrados, tres están catalogados en la categoría de amenaza de “En Peligro” (Tirira, 2.011). Las otras 6 especies no se encuentran en categoría de amenaza.

**TABLA N° 3.3.21.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS ACUÁTICOS EFECTIVAMENTE REGISTRADOS EN EL SITIO DE MUESTREO**

Especie	(IUCN)	(CITES)	Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (2.011)
<i>Inia geoffrensis</i>	DD	II	EN
<i>Pteronura brasiliensis</i>	EN	I	CR
<i>Lontra longicaudis</i>	DD	I	VU

Categorías de amenaza: DD = Datos insuficientes, LC= Preocupación menor; NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, CR = En Peligro Crítico, EW = Extinto en la vida silvestre, EX = Extinto

CITES: (I) = Apéndice I, (II) = Apéndice II, (III) = Apéndice III

Fuente: UICN, 2008; CITES, 2010; Tirira, 2011

Elaboración: Envirotec, 2.011

**TABLA N° 3.3.22.- ESTADO DE CONSERVACIÓN DE OTRAS ESPECIES DE MAMÍFEROS EFECTIVAMENTE REGISTRADOS EN EL SITIO DE MUESTREO**

Especie	(IUCN)	(CITES)	Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (2.011)
<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	No incluye	LC
<i>Saimiri sciureus</i>	LC	II	NT
<i>Cebus albifrons</i>	NT	II	NT
<i>Alouatta seniculus</i>	LC	II	NT
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	LC	No incluye	DD
<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	NT
<i>Tapirus terrestris</i>	VU	II	EN
<i>Tayassu pecari</i>	NT	II	EN
<i>Panthera onca</i>	NT	I	EN

Categorías de amenaza: DD = Datos insuficientes, LC= Preocupación menor; NT = Casi amenazada, VU = Vulnerable, EN = En Peligro, CR = En Peligro Crítico, EW = Extinto en la vida silvestre, EX = Extinto  
 CITES: (I) = Apéndice I, (II) = Apéndice II, (III) = Apéndice III  
 Fuente: UICN, 2008; CITES, 2010; Tirira, 2011  
 Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Conclusiones

- De las 5 especies de mamíferos acuáticos reportados para la Amazonía, la presencia de tres fue efectivamente confirmada en el área de estudio (*P. brasiliensis*, *L. longicaudis*, *I. geoffrensis*).
- Se encontró un número bajo de signos indirectos de las especies de nutrias reportadas, sobre todo en el caso de *L. longicaudis*, lo cual pudo haber sido influenciado por las fluctuaciones hidrológicas y la época climática. Sólo investigaciones implementadas a una mayor escala espacio-temporal podrán aclarar el estado poblacional de las especies de nutrias en el sitio.
- La densidad relativa de *I. geoffrensis* detectada en el sitio fue baja. No obstante, el valor es comparable a estudios previos llevados cabo en el Tiputini.
- Es claro que la sola presencia de las tres especies de mamíferos acuáticos nos da una idea del buen estado de conservación de la zona. Aunado a esto, la escasa actividad humana casi garantizaría la permanencia de estos animales en el área.
- Las especies de mamíferos acuáticos registrados son altamente sensibles a la contaminación acústica e hídrica y a la alteración de su microhábitat ribereño, por lo que cualquier perturbación en la zona (aumento del tránsito de botes a motor, construcción de campamentos temporales y de grandes obras de infraestructura,

aumento en los decibeles de ruido, etc.), puede generar efectos negativos principalmente a nivel de: a) comportamiento; b) uso de hábitat; c) reproducción.

- Cualquier actividad, sea esta hidrocarburífera, turística, de desarrollo comunitario o de investigación, que se piense llevar a cabo en esta área, debe ser planificada con mucha responsabilidad, y tomando en cuenta los requerimientos de estas especies (épocas reproductivas, zonas sensibles de su microhábitat, etc.) ya que de esto dependerá su permanencia en esta importante zona del Parque Nacional Yasuní.
- De realizarse actividades que pudieran causar algún tipo de disturbio en la zona de estudio, necesariamente se debe implementar un programa de monitoreo de las tres especies de mamíferos acuáticos que ayude a detectar tempranamente el grado de afectación y permita tomar acciones oportunas para mitigar los posibles impactos negativos que pudieran afectar a alguna de ellas.
- Finalmente se debe considerar que las 3 especies de mamíferos acuáticos presentes en esta área, se encuentran catalogadas dentro de categorías de amenaza, y que ríos como el Tiputini se han convertido en sus últimos refugios para su existencia.

### 3.3.2.2 Peces

### 3.3.2.3 Introducción

Los peces son los vertebrados más numerosos del planeta, con más de 24 mil especies conocidas para la ciencia –el número aumenta cada día– y entre éstos, los de agua dulce con más de 8.500 especies (Lowe-McConnell, 1.987).

La ictiofauna de América del Sur, de entre todas las faunas continentales, es la más rica y diversificada (Galvis *et al.*, 2.006) y dentro de ésta, la región amazónica contiene la mayor diversidad de peces de agua dulce del mundo (Saul, 1.975); se estima que allí existen entre 2.500 y 3.000 especies de peces (Swing, 1.985). A pesar de esta gran riqueza, son pocos los grupos que abarcan esta diversidad, siendo los Characiformes o caracoides (pirañas y sardinas, entre otros) y los Siluriformes o siluroides (bagres,

carachamas, etc.) los que representan alrededor del 85% de todas las especies descritas (Goulding, 1.981).

En el Ecuador, la última lista publicada menciona 706 especies de peces de agua dulce (Barriga, 1.991); sin embargo, este número continúa aumentando. Al menos 780 especies de peces de agua dulce han sido reportadas hasta el momento (Willink *et al.*, 2.005). En la región Oriental se han registrado hasta ahora 620 especies de peces pertenecientes a 51 familias (Barriga, 1998), que corresponde al 75,6% de la ictiofauna presente en el país, lo que indica la importancia de esta región para la diversidad de peces dulceacuícolas. No obstante, hace falta estudios sobre la distribución y ecología básica de la ictiofauna en la Amazonía ecuatoriana.

Los peces han evolucionado ocupando casi todo nicho acuático imaginable, incluyendo ciertos hábitos alimenticios, insospechados 20 años atrás, como la dieta parcialmente vegetariana de las pirañas o los comedores de escamas (Diana, 1.995). Las grandes fluctuaciones estacionales del nivel del agua en la Amazonía son sin duda el principal factor moldeador de las comunidades acuáticas. Los procesos cíclicos de expansión y contracción del ecosistema acuático determinan cambios en la extensión del hábitat y en los procesos productivos del mismo, lo que regula la estructura de la comunidad de peces (Galvis *et al.*, 2.006). La distribución espacial de los peces responde a las características limnológicas regionales y a la disponibilidad de alimento.

Se sabe ahora, que debido a la escasez de zoo y fitoplancton en las aguas amazónicas, los peces dependen de alimento externo (alóctono) que cae al agua, ítems tales como insectos terrestres, flores, hojas y semillas (Goulding, 1.981).

En la Amazonía se han hecho más estudios de los grandes cauces y las especies de peces de gran tamaño, y muy poco se conoce de los cauces pequeños y sus especies (Galvis *et al.*, 2.006). Muchas de las especies de peces amazónicos son apreciadas en el mercado de la acuariofilia, por sus vistosos colores, atractivas formas y comportamiento llamativo. Además, varias especies constituyen una parte importante en la alimentación y economía de los pueblos asentados en las riberas de los ríos amazónicos (Puertas, 2.001).



## ➤ Métodos

### *Fase de Campo*

El área de estudio se encuentra ubicada al este del Ecuador, en la Provincia de Orellana y corresponde a la formación Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía según Sierra (1.999), y de acuerdo a Cañadas (1.983) está en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental que presenta una altitud aproximada de 200 a 1000 msnm. El río Tiputini pertenece a la cuenca del río Napo; constituye el límite Norte del Parque Nacional Yasuní (PNY) y marca el límite entre los territorios Huaorani y Kichwa. El área de estudio se localiza en el límite Norte del Bloque 31 cerca del Campo Apaika Nenke. El área se encuentra en buen estado de conservación, con poca presencia humana. La fase de campo se efectuó del 17 al 23 de julio del 2011 incluidos los días de viaje.

Para los muestreos se utilizó dos atarrayas: una de 5 lb. con un diámetro de ojo de 1,5 cm (Fotografía N° 3.3.15) y otra de 12 lb., con un diámetro de ojo de 2,5 cm (Fotografía N° 3.3.16); una red de agallas de 20 m de longitud y 2 m de ancho, con un tamaño de ojo de 5,5 cm (Fotografías N° 3.3.17 y 3.3.18) y anzuelos de distintos tamaños (Fotografías N° 3.3.19 y 3.3.20). Se tomaron las coordenadas (UTM WGS 84) de cada punto para su ubicación en el mapa. Se fotografiaron los puntos de muestreo y los métodos de pesca.



*Fotografía N° 3.3.15.- Atarraya de 5 libras con diámetro de ojo de 1,5 cm*



*Fotografía N° 3.3.16.- Atarraya de 12 libras con diámetro de ojo de 2,5 cm*



*Fotografía N° 3.3.17.- Red de agallas*



*Fotografía N° 3.3.18.- Red de agallas*



*Fotografía N° 3.3.19.- Anzueros*



*Fotografía N° 3.3.20.- Anzueros*

### ***Fase de Laboratorio***

La confirmación de la identificación se realizó en Quito utilizando guías y claves de identificación: Burgess, 1989; Galvis *et al.*, 2006; Géry, 1977; Goldstein, 1973; Swing *et al.*, 1989 y en la página web de Fishbase ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)).

Para la presentación de las especies se adoptó la clasificación y ordenación propuestas por CLOFFSCA -Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America- (Reis *et al.*, 2003).

### ***Análisis de Datos***

Se obtuvo los datos de riqueza, que es el número de especies, géneros, familias y órdenes registrados en el área de estudio. Estos datos permiten visualizar los taxa más y menos representativos de la zona.

Para el cálculo de la abundancia relativa se consideró el número de individuos registrados por taxa en relación al número total de individuos en todo el estudio (Miranda-Chumacero, 2006).

Como indicativo de abundancia estimada (IAE) se usó como base el criterio de la Environmental Protection Agency –EPA– (Barbour *et al.*, 1999) que clasifica a las especies registradas en categorías de acuerdo al número de individuos (abundancia) con una modificación en cuanto al porcentaje en: Raras (<1 - 1%), Escasas (>1% - 5%), Abundantes (>5% - 10%) y Dominantes (>10%).

La distribución de las especies se determinó en base a la presencia o ausencia en los cuerpos de agua muestreados.

La estimación cuantitativa de la diversidad total y por punto de muestreo fue calculada mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener  $H'$ , que mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado, elegido al azar dentro de la comunidad (Ludwig *et al.*, 1988). Los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad alta.

La fórmula de cálculo es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_b p_i$$

Donde S es el número de especies y  $p_i$  la proporción del número total de individuos que constituyen la *i*ta especie (Ludwig *et al.*, 1988).

Se elaboró una curva de acumulación de especies por sitio y en orden cronológico, cuya pendiente indica la tendencia a que el número de especies continúe aumentando o no. Si la gráfica presenta una curva de acumulación cuya pendiente es todavía muy alta, significa entonces que la riqueza puede seguir incrementando con muestreos adicionales; si por otro lado, la curva se hace plana en su parte final, quiere decir que el muestreo realizado es bastante representativo de la diversidad del lugar (Fernández, 2003).

### ➤ Sitios de Muestreo

Se muestreó el río Tiputini en tres puntos: uno en el punto del cruce de la tubería, el segundo aguas arriba y el tercero aguas abajo. En cada punto se realizó muestreos en cinco sitios, con un esfuerzo de captura total de ocho horas para cada uno de los tres puntos. Adicionalmente, en cada punto se colocó una red de agallas que fue dejada toda la noche para ser retirada a primera hora en la mañana. En cada punto se abarcó una distancia aproximada de 1 km En los puntos aguas abajo y aguas arriba se llegó a una distancia de 2 km del punto de cruce en cada uno. Se contó con la ayuda de asistentes locales, a quienes se les preguntó sobre los métodos de pesca que utilizan y los peces que obtienen.

El río Tiputini es un río de aguas blancas, con sedimentos en suspensión por lo que sus aguas son turbias, de corriente fuerte, fondo de arena, limo y hojarasca; se observaron palos, troncos y ramas en sectores del cauce. La vegetación ribereña se encuentra en buen estado, al igual que el bosque adyacente. El ancho varía entre 49 y 64 m; profundidad de pesca: mínima 80 cm, máxima 2 m. En la Tabla N° 3.3.23 se presentan los puntos de muestreo y sus coordenadas.

**TABLA N° 3.3.23.- SITIOS DE MUESTREO PARA EL ESTUDIO DE LA ICTIOFAUNA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL RÍO TIPUTINI**

Punto	Nombre	Fecha de muestreo	Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin		Tipo de muestreo
			X	Y	X	Y	
P1	Punto de cruce	19-Julio-2011	18 398220	9920891			Cualitativo
P1	Punto de cruce aguas arriba	22-Julio-2011	18 398220	9920891	18 397677	9920757	Cualitativo
P1	Punto de cruce aguas abajo	19-Julio-2011	18 398220	9920891	18 398332	9920558	Cualitativo

Punto	Nombre	Fecha de muestreo	Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin		Tipo de muestreo
			X	Y	X	Y	
P1	Red de agallas	19-Julio-2011	18 397847	9921057			Cualitativo
P2	Aguas arriba del punto de cruce	20-Julio-2011	18 397560	9920351	18 396523	9920859	Cualitativo
P2	Red de agallas	20-Julio-2011	18 397480	9920337			Cualitativo
P3	Aguas abajo del punto de cruce	21-Julio-2011	18 399169	9920784	18 398917	9923257	Cualitativo
P3	Red de agallas	21-Julio-2011	18 398612	9922030			Cualitativo

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

- P1.- Punto de Cruce** (Fotografía N° 3.3.21), coordenadas UTM 18 398220E/9920891N. Altitud 207 msnm. Se muestreó en el punto de cruce, río arriba hasta el punto con las coordenadas 18 397677E/9920757N a 550 m aguas arriba del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.22); y, río abajo hasta el punto con las coordenadas 18 398332E/9920558N a 305 m aguas abajo del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.23). La red de agallas fue colocada en la bocana de un estero afluente del río Tiputini (Fotografía N° 3.2.24).



*Fotografía N° 3.3.21.- Punto P1 Punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.22.- Fin del Punto P1 Río arriba del punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.23.- Fin del Punto P1 Río abajo del punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.24.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P1*

- **P2.- Aguas arriba del punto de cruce.** Desde el punto con las coordenadas 18 397560E/9920351N a 850 m aguas arriba del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.25), hasta el punto con las coordenadas 18 396523E/9920859N a 1,7 km aguas arriba del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.26). La red de agallas fue colocada en la bocana de un estero afluente del río Tiputini (Fotografía N° 3.3.27) en las coordenadas 18 397480E/9920337N.



*Fotografía N° 3.3.25.- Inicio del Punto P2 Río arriba del punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.26.- Fin del Punto P2 Río arriba del punto de cruce*





*Fotografía N° 3.3.27.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P2*

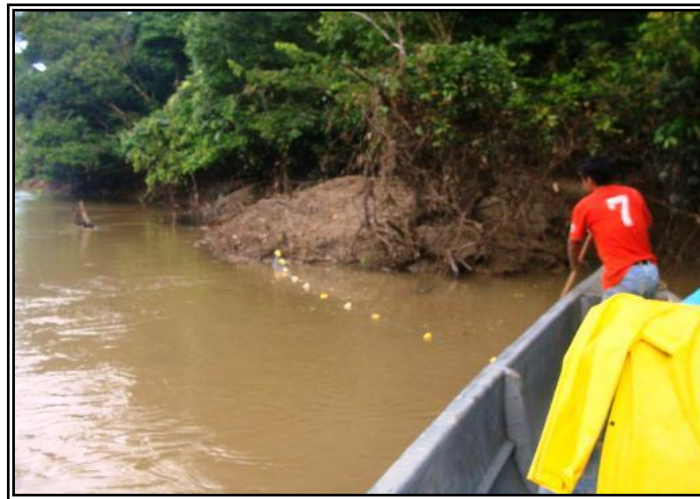
**P3-. Aguas abajo del punto de cruce.** Desde el punto con las coordenadas 18 399169E/9920784N a 960 m aguas abajo del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.28), hasta el punto con las coordenadas 18 398917E/9923257N a 2,48 km aguas abajo del punto de cruce (Fotografía N° 3.3.29). La red de agallas fue colocada en la bocana de un estero afluente del río Tiputini (Fotografía N° 3.3.30) en las coordenadas 18 398612E/9922030N.



*Fotografía N° 3.3.28.- Inicio del Punto 3 Río abajo del punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.29.- Fin del Punto 3 Río abajo del punto de cruce*



*Fotografía N° 3.3.30.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P3*

Una vez colectados los peces se tomó la longitud estándar –LE– (longitud desde la punta del hocico hasta el inicio de la aleta caudal del pez), se los fotografió y realizó una identificación preliminar *in situ* por lo que no fue necesario llevarlos al Museo en Quito (Fotografía N° 3.3.31). Las especies obtenidas fueron colocadas en baldes hasta el término del muestreo (Fotografías N° 3.3.32 y 3.3.33) y se las devolvió al agua vivas. Se tomaron además fotografías de los sitios de muestreo y los métodos de pesca utilizados.



*Fotografía N° 3.3.31.- Toma de medidas de especímenes*



*Fotografía N° 3.3.32.- Especímenes en baldes*



*Fotografía N° 3.3.33.- Especímenes en baldes*

➤ **Riqueza**

Se encontraron 44 especies pertenecientes a cinco órdenes y 16 familias con un total de 257 individuos (Tabla N° 3.3.24).

**TABLA N° 3.3.24.- LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS, NOMBRE LOCAL, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA**

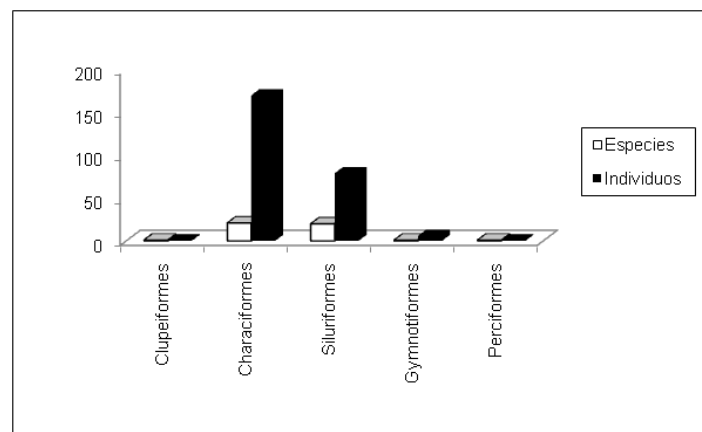
Orden/Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	# Ind.
CLUPEIFORMES Engraulidae	1 <i>Lycengraulis batesii</i>	Sardinita	P3	1
CHARACIFORMES Curimatidae	2 <i>Steindachnerina guentheri</i>	Dica	P1	1
Prochilodontidae	3 <i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico	P2	1
Anostomidae	4 <i>Abramites hypselonotus</i>	Sardina	P3	2
	5 <i>Leporinus fasciatus</i>	Lisa	P2	1
	6 <i>Leporinus friderici</i>	Ratón	P3	3
Gasteropelecidae	7 <i>Thoracocharax stellatus</i>	Hacha	P1/P2/P3	75
Characidae	8 <i>Astyanax abramis</i>	Dama	P1	1
	9 <i>Charax gibbosus</i>	Ticsa	P1/P2/P3	11
	10 <i>Creagrutus muelleri</i>	Chinlos	P3	1
	11 <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Palometa	P1/P2/P3	14
	12 <i>Knodus sp.</i>	Sardinita	P2/P3	5
	13 <i>Moenkhausia dichroua</i>	Sardinita	P1/P3	2
	14 <i>Myloplus cf. rubripinnis</i>	Palometa	P1	1
	15 <i>Mylossoma aureum</i>	Palometa	P2	1
	16 <i>Tetragonopterus argenteus</i>	Carasapa	P1/P2/P3	20
	17 <i>Triportheus angulatus</i>	Carasapa	P1/P2/P3	22
18 <i>Triportheus elongatus</i>	Carasapa	P1/P2/P3	5	
Acestrorhynchidae	19 <i>Acestrorhynchus sp.</i>	Dientón	P1	1
Cynodontidae	20 <i>Hydrolycus cf. scomberoides</i>	Alcuwilli	P1	1
	21 <i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Alcuwilli	P3	1
Erythrinidae	22 <i>Hoplias malabaricus</i>	Guanchiche/pashin	P1	1
SILURIFORMES Callichthyidae	23 <i>Corydoras sp.</i>	Caracha	P2/P3	3
Loricariidae	24 <i>Aphanotorulus unicolor</i>	Carachama	P3	5
	25 <i>Hypoptopoma sp.</i>	Carachama	P1	1
	26 <i>Hypostomus sp.</i>	Carachama	P1	2
	27 <i>Loricaria cf. nickeriensis</i>	Carachama	P3	1
	28 <i>Peckoltia cf. brevis</i>	Carachama	P3	1
29 <i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Carachama	P2/P3	3	
Heptapteridae	30 <i>Pimelodella cristata</i>	Barbudo	P1/P2/P3	14
	31 <i>Pimelodella gracilis</i>	Barbudo	P1/P2/P3	16
Pimelodidae	32 <i>Calophysus macropterus</i>	Murumota	P2	1
	33 <i>Cheirocerus eques</i>	Barbudo	P3	1
	34 <i>Pimelodus blochii</i>	Barbudo	P1/P2/P3	7
	35 <i>Pimelodus ornatus</i>	Barbudo	P3	1
	36 <i>Platystomatichthys sturio</i>	Lishimba	P1	1
	37 <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Bagre rayado	P1	1
38 <i>Sorubim lima</i>	Bagre	P1	1	
Auchenipteridae	39 <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Ambato bagre	P1/P2/P3	10
	40 <i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	Barbudo	P1/P2/P3	5
	41 <i>Auchenipterus nuchalis</i>	Barbudo	P1	1
42 <i>Centromochlus cf. heckelii</i>	Picalón	P2	4	

Orden/Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	# Ind.
GYMNOTIFORMES Sternopygidae	43 <i>Sternopygus macrurus</i>	Anguila	P1/P2	6
PERCIFORMES Cichlidae	44 <i>Bujurquina sypilus</i>	Vieja	P1	1
Total	44			257

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

El orden más abundante y rico (diverso) son los Characiformes, con ocho familias (50% del total), 21 especies (48% del total) y 170 individuos (66% del total). Le siguen los Siluriformes con cinco familias (31% del total), 20 especies (45% del total) y 79 individuos (31% del total) (Figura N° 3.3.15). Esto es lo esperado para cualquier ecosistema acuático de la Amazonía siendo los Characiformes o caracoides (pirañas y sardinas, entre otros) y los Siluriformes o siluroides (bagres, carachamas, etc.) los órdenes predominantes y representan alrededor del 85% de todas las especies descritas (Goulding, 1.981). Los Characiformes representan el grupo más diverso en las aguas continentales de América del Sur (Machado-Allison, 1.993). Los órdenes Clupeiformes, Gymnotiformes y Perciformes, con una especie cada uno, representan en conjunto el 7% de la riqueza (Figura N° 3.3.15).

**FIGURA N° 3.3.15.- DIVERSIDAD DE LOS ÓRDENES REGISTRADOS**

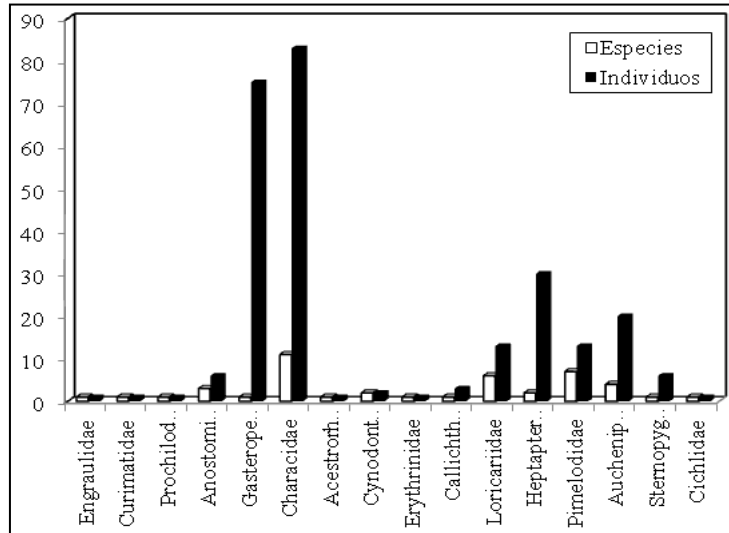


Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Los órdenes Clupeiformes, Gymnotiformes y Perciformes tienen una sola familia cada uno por lo que los valores para órdenes se aplican también para familias. La familia Characidae es la más diversa (rica y abundante), con 11 especies (25% del total) y 83 individuos (32% del total). La familia Gasteropelecidae, con una sola especie, tiene 75 individuos, lo que representa el 29,18% del total registrado (Figura N° 3.3.16). La

familia Characidae es la más importante dentro del orden de los Characiformes, con 1000-1300 especies (Puertas, 2000).

**FIGURA N° 3.3.16.- DIVERSIDAD DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS**



Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Abundancia

En cuanto a la abundancia estimada, se registró una especie dominante: el hacha *Thoracocharax stellatus* (Fotografía N° 3.3.34) siendo la más abundante de todas con 75 individuos, lo que equivale al 29,18% del total (Tablas N° 3.2.80). Las especies raras son las que se encuentran en mayor número (n=26) y constituyen el 59% de las especies registradas, seguidas de las escasas con 12 especies (Tabla N° 3.3.25, Figura N° 3.3.17).



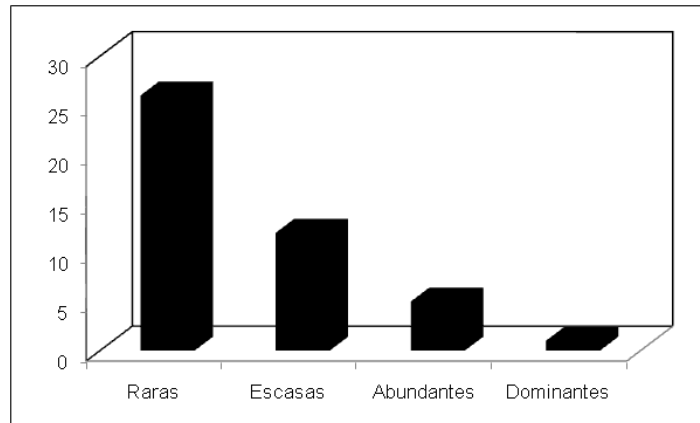
Fotografía N° 3.3.34.- Hacha; *Thoracocharax stellatus*

**TABLA N° 3.3.25.- INDICATIVO DE ABUNDANCIA ESTIMADA IAE DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**

Nombre Científico	# Ind.	%	IAE
1 <i>Lycengraulis batesii</i>	1	0.39	Rara
2 <i>Steindachnerina guentheri</i>	1	0.39	Rara
3 <i>Prochilodus nigricans</i>	1	0.39	Rara
4 <i>Abramites hypselonotus</i>	2	0.78	Rara
5 <i>Leporinus fasciatus</i>	1	0.39	Rara
6 <i>Leporinus friderici</i>	3	1.17	Escasa
7 <i>Thoracocharax stellatus</i>	75	29.18	Dominante
8 <i>Astyanax abramis</i>	1	0.39	Rara
9 <i>Charax gibbosus</i>	11	4.28	Escasa
10 <i>Creagrutus muelleri</i>	1	0.39	Rara
11 <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	14	5.45	Abundante
12 <i>Knodus sp.</i>	5	1.95	Escasa
13 <i>Moenkhausia dichroura</i>	2	0.78	Rara
14 <i>Myloplus cf. rubripinnis</i>	1	0.39	Rara
15 <i>Mylossoma aureum</i>	1	0.39	Rara
16 <i>Tetragonopterus argenteus</i>	20	7.78	Abundante
17 <i>Triporthus angulatus</i>	22	8.56	Abundante
18 <i>Triporthus elongatus</i>	5	1.95	Escasa
19 <i>Acestrorhynchus sp.</i>	1	0.39	Rara
20 <i>Hydrolycus cf. scomberoides</i>	1	0.39	Rara
21 <i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1	0.39	Rara
22 <i>Hoplias malabaricus</i>	1	0.39	Rara
23 <i>Corydoras sp.</i>	3	1.17	Escasa
24 <i>Aphanotorulus unicolor</i>	5	1.95	Escasa
25 <i>Hypoptopoma sp.</i>	1	0.39	Rara
26 <i>Hypostomus sp.</i>	2	0.78	Rara
27 <i>Loricaria cf. nickeriensis</i>	1	0.39	Rara
28 <i>Peckoltia cf. brevis</i>	1	0.39	Rara
29 <i>Sturisoma nigristrostrum</i>	3	1.17	Escasa
30 <i>Pimelodella cristata</i>	14	5.45	Abundante
31 <i>Pimelodella gracilis</i>	16	6.23	Abundante
32 <i>Calophysus macropterus</i>	1	0.39	Rara
33 <i>Cheirocerus eques</i>	1	0.39	Rara
34 <i>Pimelodus blochii</i>	7	2.72	Escasa
35 <i>Pimelodus ornatus</i>	1	0.39	Rara
36 <i>Platystomatichthys sturio</i>	1	0.39	Rara
37 <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1	0.39	Rara
38 <i>Sorubim lima</i>	1	0.39	Rara
39 <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	10	3.89	Escasa
40 <i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	5	1.95	Escasa
41 <i>Auchenipterus nuchalis</i>	1	0.39	Rara
42 <i>Centromochlus cf. heckelii</i>	4	1.56	Escasa
43 <i>Sternopygus macrurus</i>	6	2.33	Escasa
44 <i>Bujurquina syspilus</i>	1	0.39	Rara
Total	257	100	

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

**FIGURA N° 3.3.17.- INDICATIVO DE ABUNDANCIA ESTIMADA IAE DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**



Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Esto es lo esperado para cualquier localidad dada en el tiempo y el espacio, ya que las comunidades bióticas naturales tienen un rasgo característico y consistente y es que contienen comparativamente pocas especies que son dominantes, es decir aquellas representadas por un gran número de individuos y relativamente un número elevado de especies que son raras o escasas (con pocos individuos) (Odum, 1.978). Esto indica la dominancia de unas pocas especies; sin embargo, como ya se señaló anteriormente, las comunidades son dinámicas y las abundancias relativas están en continuo cambio dependiendo sobretodo de las fluctuaciones en los niveles del agua (Lowe-McConnell, 1.987). Es importante mencionar que las poblaciones de peces con pocos individuos (raras y escasas) van a ser más vulnerables ante alteraciones que se produzcan en el entorno acuático.

#### ➤ **Riqueza y Abundancia por Puntos de Muestreo**

El punto P1 (Punto de cruce) es el más rico en todos los niveles, con cuatro órdenes, 12 familias y 26 especies. El punto más abundante es P3 (Aguas abajo del punto de cruce) con 102 individuos. Sin embargo, como se aprecia en la Tabla N° 3.3.26 no existen grandes diferencias entre los tres puntos en ninguno de los niveles anotados.



**TABLA N° 3.3.26.- TABLA COMPARATIVA DE LA RIQUEZA POR PUNTO DE MUESTREO**

Punto de muestreo	Ordenes	Familias	Especies	# Individuos
P1	4	12	26	83
P2	3	10	20	72
P3	3	10	25	102

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

La especie con la longitud estándar promedio (LEP) más grande es *Sternopygus macrurus* (Fotografía N° 3.3.35) registrada en el punto P1 con 36,75 cm y el punto P2 con 40,98 cm (Tabla N° 3.3.27).

**TABLA N° 3.3.27.- LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS POR PUNTO DE MUESTREO, NÚMERO DE INDIVIDUOS Y LONGITUD ESTÁNDAR PROMEDIO (LEP)**

Punto	Familia	Nombre científico	# Individuos	LEP cm
P1	Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	1	6.7
	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	21	4.65
	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	1	8.9
		<i>Charax gibbosus</i>	7	10.22
		<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	7	6.66
		<i>Moenkhausia dichroua</i>	1	3
		<i>Myloplus cf. rubripinnis</i>	1	4.9
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	9	7.38
		<i>Triportheus angulatus</i>	4	15.58
	<i>Triportheus elongatus</i>	1	21	
	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus sp.</i>	1	3.6
	Cynodontidae	<i>Hydrolicus cf. scomberoides</i>	1	18.2
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1	24.2
	Loricariidae	<i>Hypoptopoma sp.</i>	1	5.3
		<i>Hypostomus sp.</i>	2	7.5
	Heptapteridae	<i>Pimelodella cristata</i>	4	7.21
		<i>Pimelodella gracilis</i>	4	14.4
Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	2	10.2	
	<i>Platystomatichthys sturio</i>	1	26.5	
	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1	30.5	
	<i>Sorubim lima</i>	1	12.7	
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	5	21.94	
	<i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	2	15.95	
	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	1	16.2	
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	2	36.75	
Cichlidae	<i>Bujurquina sypsilus</i>	1	8	
Total	12	26	83	
P2	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	1	14
	Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>	1	13.3
	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	19	4.59
	Characidae	<i>Charax gibbosus</i>	2	12.8
		<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	1	9.3
		<i>Knodus sp.</i>	1	4.5
		<i>Mylossoma aureum</i>	1	12.2
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	7	7.48
<i>Triportheus angulatus</i>		6	17.65	
<i>Triportheus elongatus</i>	2	11.45		

Punto	Familia	Nombre científico	# Individuos	LEP cm
	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	1	3.7
	Loricariidae	<i>Sturisoma nigrirostrum</i>	1	9.5
	Heptapteridae	<i>Pimelodella cristata</i>	8	7.91
		<i>Pimelodella gracilis</i>	6	9.76
	Pimelodidae	<i>Calophysus macropterus</i>	1	30
		<i>Pimelodus blochii</i>	1	17.5
	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	3	5.18
<i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>		2	16.1	
<i>Centromochlus cf. heckelii</i>		4	9.98	
	Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i>	4	40.98
Total	10	20	72	
P3	Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i>	1	19
	Anostomidae	<i>Abramites hypselonotus</i>	2	5.85
		<i>Leporinus friderici</i>	3	9.52
	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	35	4.56
	Characidae	<i>Charax gibbosus</i>	2	11.7
		<i>Creagrutus muelleri</i>	1	4.2
		<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	6	6.96
		<i>Knodus sp.</i>	4	4.85
		<i>Moenkhausia dichrourea</i>	1	5.4
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	4	8.28
		<i>Triportheus angulatus</i>	12	16.34
		<i>Triportheus elongatus</i>	2	21.1
	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	1	31.5
	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	2	3.7
	Loricariidae	<i>Aphanotorulus unicolor</i>	5	8.77
		<i>Loricaria cf. nickeriensis</i>	1	20.6
		<i>Peckoltia af. brevis</i>	1	9.7
<i>Sturisoma nigrirostrum</i>		2	14.6	
Heptapteridae	<i>Pimelodella cristata</i>	2	9.85	
	<i>Pimelodella gracilis</i>	6	10.03	
Pimelodidae	<i>Cheirocerus eques</i>	1	10.8	
	<i>Pimelodus blochii</i>	4	14.61	
	<i>Pimelodus ornatus</i>	1	6.9	
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	2	21.85	
	<i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	1	16.3	
Total	10	25	102	

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011



Fotografía N° 3.3.35.- Anguila; *Sternopygus macrurus*

Se evidenció una predominancia de especies de tamaño pequeño (LEPs menores a 10 cm); 34 registros tienen LEPs menores a los 10 cm lo que denota una predominancia de individuos de tamaño pequeño, algunos de los cuales son alevines como en el caso de *Acestrorhynchus* sp. (Fotografía N° 3.3.36) con un tamaño de 3,6 cm (Tabla N° 3.2.82). Los adultos de esta familia pueden llegar a los 25 cm de talla (Galvis *et al.*, 2006). Esto podría explicarse por el concepto general de que "los animales tienen diferentes tamaños, y los pequeños son mucho más comunes que los grandes" (Colinvaux, 1.985); en otras palabras, es normal que en cualquier ecosistema exista una predominancia de especies de tamaño pequeño, lo cual estaría dado por varios factores, entre ellos la necesidad de cada especie de evolucionar para ser mayor que aquello que come (Colinvaux, 1.985). Es importante además señalar que las riberas de los caños y ríos, generalmente están provistas de vegetación leñosa, la que al caer al agua, contribuye al incremento de la heterogeneidad espacial de los cuerpos de agua. Estas ramas y troncos sumergidos crean microhábitats, que son utilizados por una gran cantidad de especies de peces (Machado-Allison, 1993), generalmente pequeñas.



Fotografía N° 3.3.36.- Alevín de dientón; *Acestrorhynchus* sp.

### ➤ Diversidad

Se realizó el cálculo del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) para cada uno de los sitios de muestreo y para el área de estudio en general (Tabla N° 3.3.28). De acuerdo a los resultados obtenidos todos los puntos presentan una diversidad media. El punto

con el mayor índice de diversidad es P1. El área de estudio presenta una diversidad media.

**TABLA N° 3.3.28.- RESULTADO DE DIVERSIDAD, ÍNDICE DE SHANNON-WIENER  $H'$**

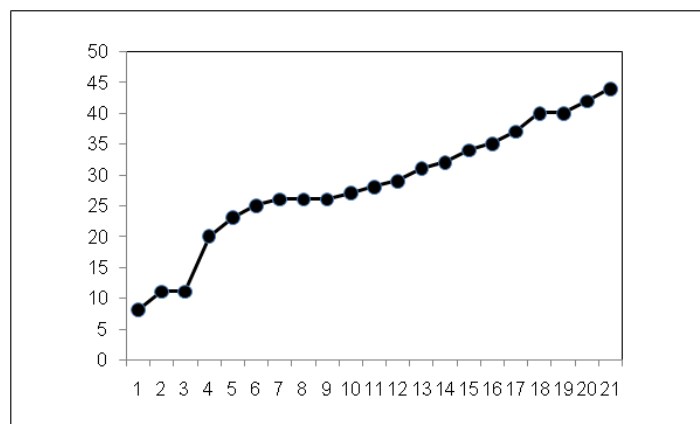
Sitios de Muestreo	Índice de Shannon - Wiener ( $H'$ )	Interpretación del Índice
Punto 1	2.718	Media
Punto 2	2.523	Media
Punto 3	2.532	Media
Área de estudio	2.843	Media

Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

La diversidad encontrada en el presente estudio es bastante representativa si consideramos que éste se llevó a cabo en un tramo relativamente pequeño del río Tiputini (4,18 km) y en un período de tiempo corto (tres días). Comparando con estudios anteriores, tales como el ejecutado por la compañía WALSH (2.004) que registró 74 especies de peces, vemos que las investigaciones se realizaron en los ríos y quebradas ubicadas en la zona de inundación, abarcando un área mayor y distintos tipos de cuerpos de agua.

Sin embargo, al realizar la curva de acumulación de especies por sitio de muestreo se observa que la curva tiene tendencia a seguir subiendo (no se estabiliza), lo que indica que el número de especies podría seguir aumentando si se siguen realizando más muestreos (Figura N° 3.3.18).

**FIGURA N° 3.3.18.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**



Fuente: PUCE, 2011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Aspectos Ecológicos

Los peces desempeñan un papel primordial en la estructura trófica, los flujos de energía, los ciclos de nutrientes y la distribución de semillas (Goulding, 1980), y algunas especies muestran un buen potencial para la acuicultura. La diversidad de especies de peces varía tanto espacial como temporalmente. En la Amazonía, la variación espacial estaría relacionada con la variedad de hábitats acuáticos de la región y sus diferentes condiciones físico-químicas, mientras que la variación temporal estaría dada en respuesta a las fluctuaciones anuales de los niveles de agua (Goulding *et al.*, 1.988).

Existe una dependencia de muchos peces amazónicos con los complejos hábitats de selva lluviosa, esto sugiere que la acelerada alteración y destrucción de estos hábitats puede impactar seriamente a los peces (Stewart *et al.*, 1987). Goulding (1980) realizó un estudio con más de 50 especies de peces de importancia comercial en la Amazonía, donde muestra que el 75% de estos peces tienen cadenas alimenticias que se originan en los bosques inundados de los ríos pobres en nutrientes de la Amazonía. Adicionalmente, este estudio muestra que cerca de la mitad de los peces que se alimentan de frutos y semillas ayudan en la dispersión de semillas, por lo que el bosque a su vez, depende en cierto grado de los peces para su sobrevivencia.

La actividad antrópica altera los ecosistemas acuáticos naturales, sea debido a la contaminación o la deforestación, lo cual va a afectar directa o indirectamente a las comunidades acuáticas entre las que se encuentran los peces. Estos cambios se van a ver reflejados en las comunidades de peces sobre todo en la riqueza, abundancia y la estructura de la cadena trófica. La vegetación ribereña es sumamente importante para los peces, ya que esta brinda refugio contra los depredadores, son sitios adecuados para el desove y es una fuente de alimento en los ríos pobres en nutrientes (Puertas, 2.000).

En cuanto a la reproducción, la principal estación reproductiva para la mayoría de especies es en la época de lluvias (Lowe-McConnell, 1.987).

De las especies registradas hay algunas con características interesantes, como son los miembros de la familia Loricariidae, que se caracterizan por la presencia de placas óseas en vez de escamas, bocas inferiores y discos succionadores para obtener su alimento

(Fotografía N° 3.3.37); están asociados con piedras y/o troncos en el agua en donde se adhieren, y la mayoría son nocturnos. Muchos son populares en los acuarios por sus colores y formas llamativas (<http://www.fishbase.org/>). Las especies de esta familia habitan aguas corrientes y bien oxigenadas (Galvis *et al.*, 2.006). Dentro de esta familia se encuentran *Sturisoma nigrirostrum* (Fotografía N° 3.3.38) y *Loricaria* cf. *nickeriensis* (Fotografía N° 3.3.39) cuyo aspecto es bastante llamativo por la forma del cuerpo y las prolongaciones largas, a manera de látigo, en la cola; suelen posarse sobre ramas y raíces con las que se mimetizan. *Sturisoma*, entre otras características, se diferencia de los otros géneros de loricaridos por su hocico puntiagudo (Fotografía N° 3.3.40).



*Fotografía N° 3.3.37.- Boca inferior y disco succionador en un loricarido registrado en el estudio*



*Fotografía N° 3.3.38.- Sturisoma nigrirostrum*



Fotografía N° 3.3.39.- *Loricaria cf. nickeriensis*



Fotografía N° 3.3.40.- *Hocico puntiagudo de Sturisoma nigrirostrum*

*Hoplias malabaricus* (Fotografía N° 3.3.41) es un depredador piscívoro solitario que permanece inmóvil en pequeños remansos de playas, vegetación y otros sitios donde puedan ocultarse y acechar a sus presas. Sus hábitos alimenticios son netamente carnívoros (Galvis *et al.*, 2006). Los adultos se alimentan de peces y los juveniles de crustáceos, larvas de insectos, camarones y otros invertebrados pequeños. *Hoplias malabaricus* es más activo en la noche y puede llegar a pesar más de 3 kg y alcanzar los 40 cm de longitud estándar. Los machos cuidan el nido, incluso aún después de que los huevos han eclosionado. Es difícil de manipular y potencialmente peligroso debido a sus dientes afilados, mandíbulas fuertes y cuerpos resbaladizos. Puede sobrevivir en aguas con niveles bajos de oxígeno gracias a una modificación anatómica de su vejiga

natatoria que les sirve como un apéndice respiratorio (<http://www.fishbase.org/>). Es una especie apetecida por la gente local.



**Fotografía N° 3.3.41.- *Hoplias malabaricus***

Algunas de las especies registradas son potamodromas, que se refiere a las especies que realizan migraciones regulares solamente en agua dulce, tales como *Prochilodus nigricans* (Fotografía N° 3.3.42), *Calophysus macropterus* (Fotografía N° 3.3.43), *Platystomatichthys sturio* (Fotografía N° 3.3.44) y *Pseudoplatystoma fasciatum* (Fotografía N° 3.3.45) (Galvis *et al.*, 2006; <http://www.fishbase.org/>).



**Fotografía N° 3.3.42.- *Prochilodus nigricans***





*Fotografía N° 3.3.43.- Calophysus macropterus*



*Fotografía N° 3.3.44.- Platystomatichthys sturio*



*Fotografía N° 3.3.45.- Pseudoplatystoma fasciatum*

*Prochilodus nigricans* es una especie alguívora con dientes diminutos y labios carnosos mediante los cuales puede raspar las algas adheridas a troncos y rocas. La reproducción ocurre en el río, con las primeras crecientes, época en la cual los adultos inician su descenso hacia los sistemas lagunares laterales. Es un pez muy apetecido y una de las especies más importantes en las pesquerías en Colombia en la región de Leticia (Galvis *et al.*, 2006).

*Pseudoplatystoma fasciatum* es un pez depredador ictiófago, puede llegar a medir más de un m. Tiene importancia para consumo humano (<http://www.fishbase.org>). Es una especie migratoria que avanza río arriba durante el período de aguas bajas y se reproduce en las cabeceras de los ríos (Galvis *et al.*, 2006).

*Sorubim lima* (Fotografía N° 3.3.46) según Galvis *et al.* (2006) es un pez de hábitos migratorios pudiendo formar grandes cardúmenes.



*Fotografía N° 3.3.46.- Sorubim lima*

En el estudio se registraron especies que tienen importancia en el mercado de la acuariofilia por sus formas y colores llamativos. Así tenemos por ejemplo a *Thoracocharax stellatus* (Fotografía N° 3.3.47), *Moenkhausia dichrourea* (Fotografía N° 3.3.48), *Myloplus cf. rubripinnis* (Fotografía N° 3.3.49) y los miembros del género *Corydoras* (Fotografía N° 3.3.50).



*Fotografía N° 3.3.47.- Thoracocharax stellatus*



*Fotografía N° 3.3.48.- Moenkhausia dichrourea*



*Fotografía N° 3.3.49.- Myloplus cf. rubripinnis*



*Fotografía N° 3.3.50.- Corydoras sp.*

Como ya se mencionó anteriormente, algunas especies de peces consumen frutos y semillas, convirtiéndose en dispersoras de semillas de plantas terrestres; de éstas, en el estudio se registró a *Ctenobrycon hauxwellianus* (Fotografía N° 3.3.51) y *Tetragonopterus argenteus* (Fotografía N° 3.3.52) que tienen forma y coloración similares y forman cardúmenes mixtos, por eso se los suele pescar juntos. *Myloplus* cf. *rubripinnis* y *Mylossoma aureum* (Fotografía N° 3.3.53), algunos de sus dientes son molariformes lo que les permite masticar frutos y semillas. *Pimelodus blochii* (Fotografía N° 3.3.54) es una especie omnívora cuyo alimento incluye insectos terrestres (particularmente hormigas), detritos, peces (o parte de ellos), restos vegetales, frutos y semillas; en general, predomina el alimento de origen alóctono (Galvis *et al.*, 2006). Aunque la especie carece de importancia comercial por su talla no muy grande, es consumida por la población local.



*Fotografía N° 3.3.51.- Ctenobrycon hauxwellianus*



*Fotografía N° 3.3.52.- Tetragonopterus argenteus*



*Fotografía N° 3.3.53.- Mylossoma aureum*



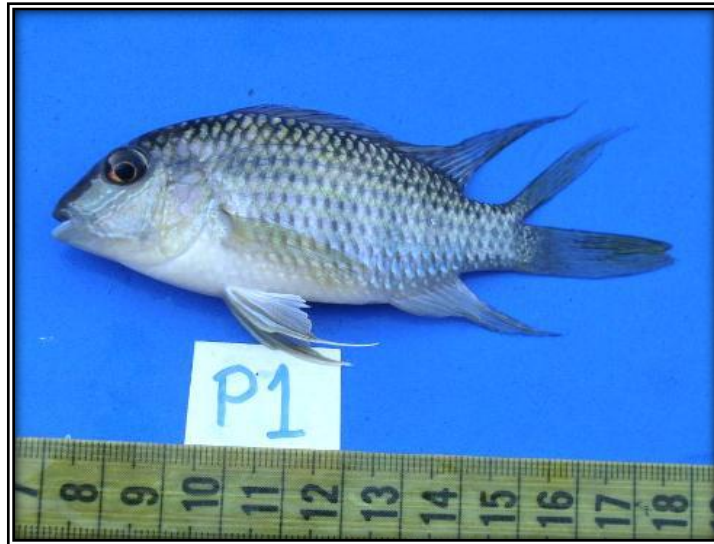
*Fotografía N° 3.3.54.- Pimelodus blochii*

Los peces del orden Gymnotiformes tienen el cuerpo alargado, sin aletas pélvicas y dorsales, pero poseen una aleta anal muy larga de cuyo movimiento ondulatorio depende su locomoción y que además les permite –situación poco frecuente en peces– desplazarse tanto hacia adelante como hacia atrás. Todas las especies de este orden poseen células capaces de generar electricidad con la que crean un campo alrededor de su cuerpo que les sirve como órgano sensorial con el cual detectan lo que se encuentra en su entorno, incluyendo sus presas. En general tienen una baja fecundidad y en su mayoría son nocturnos (Galvis et al., 2006). Perteneciente a este orden, se registró a *Sternopygus macrurus* (Fotografía N° 3.3.55).



*Fotografía N° 3.3.55.- Sternopygus macrurus*

Bujurquina sypsilus (Fotografía N° 3.3.56) es principalmente carnívora pero en su dieta incluye invertebrados acuáticos, algas, detritus e insectos terrestres (Galvis et al., 2006). Los huevos son depositados sobre hojas y cuidados por ambos padres, las larvas son introducidas en la boca de cualquiera de sus padres para protección (<http://www.fishbase.org/>).



Fotografía N° 3.3.56.- *Bujurquina sypsilus*

### ➤ Distribución

Once de las 44 especies se registraron en los tres puntos de muestreo, lo que representa el 25% del total; 28 especies están presentes en un solo punto de muestreo lo que representa el 64% del total (Tabla N° 2), esto nos indica una distribución limitada de estas especies, ya que en los 4,18 km de distancia abarcados en el muestreo, esas 28 especies fueron registradas en un solo sitio, por lo que si se altera alguno de estos sitios se podría estar poniendo en peligro la presencia local de esas especies.

La estructura y distribución de los ensamblajes de especies se forma en función de factores tanto bióticos (competencia, depredación), como abióticos (características ambientales). La teoría de diversidad local establece que la diversidad de una comunidad es el resultado de la competencia y depredación entre sus miembros, dependiendo de condiciones ambientales como productividad, disturbio y complejidad

estructural; sin embargo, existe una creciente tendencia a integrar los procesos regionales e históricos en los estudios (Hugueny *et al.*, 2.010).

Existe poca evidencia sobre los patrones de organización de los ensamblajes de peces en relación a características ambientales (Pouilly *et al.*, 2.004). Los aspectos de los cuerpos de agua loticos que parecen influir en la distribución de especies son: el estrés hidráulico, confluencias y las características ecológicas. En el caso de la cuenca del río Napo se evidenció que los ensamblajes de peces no cambian paulatinamente a lo largo de gradientes ambientales, sino más bien existen zonas de cambio mínimo y límites entre zonas con altas tasas de cambio (Ibarra y Stewart, 1989). Aunque el número total de especies tiende a ser alto en los grandes sistemas, grupos de especies a menudo se localizan en distintas porciones del sistema, por ejemplo, algunas especies se limitan a las aguas turbulentas de los rápidos y afluentes de cabeceras, y rara vez son encontradas en las zonas bajas de corriente suave (Welcomme, 1985). Adicionalmente, muchas especies cambian sus biotopos conforme crecen y con cambios estacionales en el nivel del agua (Lowe-McConnell, 1987). Todo esto muestra el dinamismo de las comunidades tanto espacial como temporalmente.

### **Hábitat**

Algunas áreas dentro de un cuerpo de agua pueden ser consideradas como hábitats distintos, por sus diferencias en la morfología, condiciones químicas y físicas, presencia o ausencia de vegetación, tipo de sustrato, objetos estructurales como troncos y rocas, cobertura y abundancia, velocidad de la corriente y tipo de alimento (Welcomme, 1.985).

Las distintas especies de peces se ubican en estos microhábitats dependiendo de sus requerimientos específicos; así tenemos por ejemplo que las grietas y hoyos de las paredes del río así como de los troncos y ramas son sitios utilizados por distintas especies de peces, generalmente de hábitos nocturnos. La zona litoral –el área de interface entre el agua y la tierra– es usualmente colonizada por peces juveniles, y cuando hay presencia de vegetación en el agua (no necesariamente acuática), material alóctono (troncos, ramas) y corriente suave, es a menudo utilizada como “guardería” para los alevines de tamaño muy pequeño. Como ya se mencionó, algunas especies se



limitan a las aguas turbulentas de los rápidos y afluentes de cabeceras, mientras que otras prefieren las aguas de corriente lenta (Welcomme, 1.985).

Uno de los hábitats sumamente importantes son las bocanas de desembocaduras de afluentes. Como se pudo comprobar en el presente estudio, este fue uno de los sitios donde se obtuvo una buena cantidad de registros. Aparte de las bocanas en el río Tiputini se pudo observar la presencia de zonas alternadas de pozas –sitios con una corriente más lenta- que generalmente se encuentran al interior de los meandros, y rápidos –sitios con una corriente más fuerte-, material alóctono, grietas y hoyos, pequeñas playas de arena y zonas con sombra dada por la vegetación ribereña.

### **Preferencias Alimenticias**

Se encontraron representantes de seis gremios tróficos, desde los consumidores primarios –detritívoros, alguívoros y herbívoros–, consumidores secundarios –insectívoros y omnívoros–, hasta los depredadores (Tabla N° 3.3.29; Figura N° 3.3.19). Los omnívoros son los que predominan, con 24 especies (55%). Esta estructura de la comunidad trófica nos da un indicativo de que el ecosistema se encuentra en buen estado.

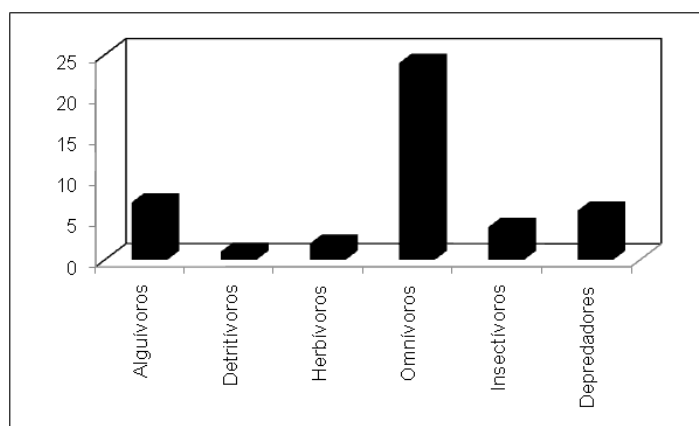
Los cuerpos de agua de la Amazonía son generalmente pobres en nutrientes por lo que los peces se han tenido que adaptar tomando el alimento de fuentes terrenales (material alóctono) el que constituye una fuente alimenticia muy importante; de ahí la predominancia de los omnívoros, que consumen alimentos como insectos terrestres, semillas, frutos, hojas, entre otros, muchos de los cuales provienen de la vegetación ribereña, que indica la importancia de la cobertura de vegetación en las riberas de los cuerpos de agua. Un factor importante que reduce la biodiversidad y la productividad de las comunidades de peces es la disminución de los ecotonos tierra/agua debido a la deforestación, que influye directamente en dichas comunidades reduciendo el abastecimiento de alimento terrestre y los sitios de ovoposición y cría (Agostinho y Zalewski, 1995).

**TABLA N° 3.3.29.- GREMIO TRÓFICO DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**

Nombre científico	Gremio trófico
1 <i>Lycengraulis batesii</i>	Omnívora
2 <i>Steindachnerina guentheri</i>	Detritívora
3 <i>Prochilodus nigricans</i>	Alguívora
4 <i>Abramites hypselonotus</i>	Omnívora
5 <i>Leporinus fasciatus</i>	Omnívora
6 <i>Leporinus friderici</i>	Omnívora
7 <i>Thoracocharax stellatus</i>	Insectívora
8 <i>Astyanax abramis</i>	Omnívora
9 <i>Charax gibbosus</i>	Omnívora
10 <i>Creagrutus muelleri</i>	Insectívora
11 <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Omnívora
12 <i>Knodus sp.</i>	Insectívora
13 <i>Moenkhausia dichroua</i>	Insectívora
14 <i>Myloplus cf. rubripinnis</i>	Herbívora
15 <i>Mylossoma aureum</i>	Herbívora
16 <i>Tetragonopterus argenteus</i>	Omnívora
17 <i>Triporthus angulatus</i>	Omnívora
18 <i>Triporthus elongatus</i>	Omnívora
19 <i>Acestrorhynchus sp.</i>	Depredadora
20 <i>Hydrolycus cf. scomberoides</i>	Depredadora
21 <i>Rhaphiodon vulpinus</i>	Depredadora
22 <i>Hoplias malabaricus</i>	Depredadora
23 <i>Corydoras sp.</i>	Omnívora
24 <i>Aphanotorulus unicolor</i>	Alguívora
25 <i>Hypoptopoma sp.</i>	Alguívora
26 <i>Hypostomus sp.</i>	Alguívora
27 <i>Loricaria cf. nickeriensis</i>	Alguívora
28 <i>Peckoltia af. brevis</i>	Alguívora
29 <i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Alguívora
30 <i>Pimelodella cristata</i>	Omnívora
31 <i>Pimelodella gracilis</i>	Omnívora
32 <i>Calophysus macropterus</i>	Omnívora
33 <i>Cheirocerus eques</i>	Omnívora
34 <i>Pimelodus blochii</i>	Omnívora
35 <i>Pimelodus ornatus</i>	Omnívora
36 <i>Platystomatichthys sturio</i>	Omnívora
37 <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Depredadora
38 <i>Sorubim lima</i>	Omnívora
39 <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	Depredadora
40 <i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	Omnívora
41 <i>Auchenipterus nuchalis</i>	Omnívora
42 <i>Centromochlus cf. heckelii</i>	Omnívora
43 <i>Sternopygus macrurus</i>	Omnívora
44 <i>Bujurquina sypsilus</i>	Omnívora

Fuente: PUCE, 2011;  
Galvis et al., 2006 y Fishbase.org; Elaboración: Envirotec, 2.011

**FIGURA N° 3.3.19.- GREMIOS TRÓFICOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

El concepto del continuum de río sugiere la importancia de los recursos de alimento alóctonos en los cuerpos de agua de cabeceras, dando paso a las fuentes autóctonas conforme el río se ensancha y se hace más profundo (Vannote *et al.*, 1980), pero la Amazonía es un sistema muy vasto para encajar perfectamente en este concepto, por ejemplo los recursos alimenticios alóctonos son la principal fuente de comida en los ríos pobres en nutrientes haciendo posible que estos ríos puedan contener poblaciones de peces mucho más grandes de lo que se esperaría debido a la falta de producción primaria (Lowe-McConnell, 1.987).

### ➤ **Especies Endémicas**

Como ha sido establecido en otros estudios, es difícil determinar con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces (Chernoff *et al.*, 2003).

### ➤ **Sensibilidad y Especies Indicadoras**

La presencia de especies de la familia Loricariidae, que tienen requerimientos de aguas bien oxigenadas, podrían ser indicadoras de un buen estado del cuerpo de agua, pero a su vez son especies sensibles al tener dicho requerimiento.

La especie *Sternopygus macrurus* del orden de los Gymnotiformes, que se caracterizan por tener una baja fecundidad, va a ser sensible a disminuciones en su población ya que le va a tomar más tiempo en recuperarse.

La especie *Bujurquina sypilus* es comúnmente registrada en cuerpos de agua de todo tipo y tamaño y se la ha encontrado en cuerpos de agua bastante alterados. La especie es omnívora lo que la hace bastante flexible a la hora de alimentarse y seguramente posee otras características que la hacen muy resistente. En el presente estudio, sólo se registró un individuo por lo que se puede considerar como un indicador de que el ecosistema acuático se encuentra en buen estado, con presencia de una variedad de especies menos resistentes que ésta.

Cabe mencionar que la relación entre especies indicadoras potenciales y la biodiversidad total no está bien establecida, se requiere de estudios cuidadosamente diseñados para probar las relaciones entre la presencia y abundancia de especies indicadoras potenciales y otros taxa y el mantenimiento de procesos ecosistémicos críticos (Lindenmayer *et al.*, 2000). La identificación de conjuntos de especies indicadoras que pronostiquen la riqueza de especies confiablemente, especialmente en varios grupos taxonómicos, es un reto considerable (Fleishman *et al.*, 2005).

El área de estudio se encuentra en buen estado de conservación, con bosques en buen estado y escasa presencia humana. Es importante que los bosques sean preservados, por la importancia de éstos en la salud y mantenimiento de los cuerpos de agua.

Los ríos, pozas, esteros y cuerpos de agua en general, así como también sus riberas, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad, pues son elementos básicos del ecosistema de los que dependen una serie de organismos, como aves, reptiles, anfibios, mamíferos y por supuesto los peces.

Los puntos P1 (Punto de cruce) y P3 (Aguas abajo del punto de cruce) son los más sensibles por riqueza (P1 es el más rico en todos los niveles) y abundancia (P3 es el más abundante) y además porque son los que van a estar más expuestos a las alteraciones que se den en el cuerpo de agua, a diferencia del punto P2 que se encuentra aguas arriba del punto de cruce.

En este sentido, es importante considerar el concepto de resiliencia. La resiliencia (en ecología) es la capacidad de las comunidades de soportar perturbaciones; sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, es decir, pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. En ese sentido, se observa que comunidades o ecosistemas más complejos (que poseen mayor número de interacciones entre sus partes), suelen poseer resiliencias mayores ya que existe una mayor cantidad de mecanismos autoreguladores. La capacidad de resiliencia de un ecosistema está directamente relacionada con la riqueza de especies y el traslape de las funciones ecológicas que éstas tengan. Es decir que un sistema en el cual sus integrantes tengan más diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica. Sin embargo, actualmente se sabe que esto no es tan simple y se ha demostrado que una mayor complejidad no aumenta necesariamente la estabilidad, pero la opinión mayoritaria es que la diversidad de especies promueve la resiliencia (Common y Stagl, 2.005).

Los cambios más importantes se darán cuando una especie difiera cualitativamente de las restantes especies de la comunidad. En los productores primarios, dentro de los atributos cualitativos, los de mayor efecto son aquellos que tienen una influencia en el suministro o consumo de recursos y el régimen de perturbación. En los consumidores, serán aquellas especies clave que impliquen una mayor eficiencia de depredación. Existen más estudios sobre efectos de adición de especies que de eliminación. Por tanto, sería aconsejable reforzar la investigación hacia el efecto de la eliminación o extinción de una especie en los procesos del ecosistema (Vilá, 1.998).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente y a los resultados obtenidos, el sistema del estudio presenta una diversidad media, lo que lo haría más o menos resiliente.

### ➤ **Estado de Conservación**

De las especies registradas durante el estudio no se registró ninguna considerada en peligro de extinción, amenazada o vulnerable dentro de los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ni en ningún apéndice de

CITES (Conservation on International Trade Endangered Species of wild fauna and flora) a nivel local o internacional (<http://www.iucnredlist.org/>).

Se registraron tres especies como de preocupación menor (LC Least concern) que son especies con amplia distribución y no se registran amenazas directas para su supervivencia. Las demás especies del estudio constan como no evaluadas por la UICN (Tabla N° 3.3.30).

Cabe destacar que algunas especies del estudio presentan importancia taxonómica, particularmente los miembros de los géneros *Astyanax*, *Hypostomus*, *Moenkhausia* y *Pimelodella* con representantes que no tienen una fácil diferenciación morfológica y que podrían ser, en algunos casos, especies nuevas para la ciencia (Chernoff et al., 2003).

**TABLA N° 3.3.30.- STATUS DE CONSERVACIÓN EN LA LISTA ROJA DE LA UICN**

Nombre científico	Status de conservación
1 <i>Lycengraulis batesii</i>	No evaluada
2 <i>Steindachnerina guentheri</i>	No evaluada
3 <i>Prochilodus nigricans</i>	No evaluada
4 <i>Abramites hypselonotus</i>	No evaluada
5 <i>Leporinus fasciatus</i>	No evaluada
6 <i>Leporinus friderici</i>	No evaluada
7 <i>Thoracocharax stellatus</i>	No evaluada
8 <i>Astyanax abramis</i>	No evaluada
9 <i>Charax gibbosus</i>	No evaluada
10 <i>Creagrutus muelleri</i>	No evaluada
11 <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	No evaluada
12 <i>Knodus sp.</i>	No evaluada
13 <i>Moenkhausia dichroua</i>	No evaluada
14 <i>Myloplus cf. rubripinnis</i>	No evaluada
15 <i>Mylossoma aureum</i>	No evaluada
16 <i>Tetragonopterus argenteus</i>	No evaluada
17 <i>Triportheus angulatus</i>	No evaluada
18 <i>Triportheus elongatus</i>	No evaluada
19 <i>Acestrorhynchus sp.</i>	No evaluada
20 <i>Hydrolycus cf. scomberoides</i>	No evaluada
21 <i>Rhaphiodon vulpinus</i>	No evaluada
22 <i>Hoplias malabaricus</i>	No evaluada
23 <i>Corydoras sp.</i>	No evaluada
24 <i>Aphanotorulus unicolor</i>	No evaluada
25 <i>Hypoptopoma sp.</i>	No evaluada
26 <i>Hypostomus sp.</i>	No evaluada
27 <i>Loricaria cf. nickeriensis</i>	No evaluada
28 <i>Peckoltia cf. brevis</i>	No evaluada
29 <i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Preocupación menor (LC)
30 <i>Pimelodella cristata</i>	Preocupación menor (LC)
31 <i>Pimelodella gracilis</i>	No evaluada
32 <i>Calophysus macropterus</i>	No evaluada
33 <i>Cheirocerus eques</i>	No evaluada
34 <i>Pimelodus blochii</i>	No evaluada

Nombre científico	Status de conservación
35 <i>Pimelodus ornatus</i>	No evaluada
36 <i>Platystomichthys sturio</i>	No evaluada
37 <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	No evaluada
38 <i>Sorubim lima</i>	No evaluada
39 <i>Ageneiosus ucayalensis</i>	No evaluada
40 <i>Auchenipterus cf. ambyiacus</i>	No evaluada
41 <i>Auchenipterus nuchalis</i>	Preocupación menor (LC)
42 <i>Centromochlus cf. heckelii</i>	No evaluada
43 <i>Sternopygus macrurus</i>	No evaluada
44 <i>Bujurquina sypilus</i>	No evaluada

Fuente: PUCE, 2.011; UICN Red List; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Uso del Recurso

Según información de los guías locales y por observación directa durante el estudio, los Kichwa del lugar si pescan en el río Tiputini, para lo cual utilizan principalmente anzuelos, atarrayas y red de agallas. Los pobladores del lugar dependen en cierta medida de la pesca para obtener alimento. Seguramente los Huaorani también realizan faenas de pesca en el río, pero se desconoce qué métodos utilizan.

Durante la fase de campo del estudio, se pudo observar que los guías Kichwa que nos asistían pescaron y comieron algunas especies de peces. De las especies registradas en el estudio, prácticamente todas son consumibles por ellos, a excepción de los individuos muy pequeños.

Nos informaron, que junto al puerto donde estaba el campamento pescaron una raya, lastimosamente no la pudimos ver antes de que la consumieran. Días más tarde pescaron otra raya en un estero pequeño en la trocha que conduce del final de la carretera al río a la cual si pudimos fotografiar y que corresponde a la especie *Potamotrygon motoro* (Fotografía N° 3.3.57).



*Fotografía N° 3.3.57.- Potamotrygon motoro*

### ➤ Conclusiones

- Se encontraron 44 especies de peces pertenecientes a cinco órdenes y 16 familias con un total de 257 individuos.
- El orden más abundante y rico (diverso) son los Characiformes seguidos de los Siluriformes.
- Los órdenes Clupeiformes, Gymnotiformes y Perciformes, con una especie cada uno, representan en conjunto el 7% de la riqueza.
- La familia Characidae es la más diversa (rica y abundante), con 11 especies (25% del total) y 83 individuos (32% del total).
- La familia Gasteropelecidae, con una sola especie, tiene 75 individuos, lo que representa el 29,18% del total registrado.
- 28 especies están presentes en un solo punto de muestreo lo que representa el 64% del total, lo que nos indica una distribución limitada de estas especies.
- Se registró una especie dominante: el hacha *Thoracocharax stellatus* siendo la más abundante de todas con 75 individuos lo que equivale al 29,18% del total.
- Las especies raras son las que se encuentran en mayor número ( $n=26$ ) y constituyen el 59% de las especies registradas, seguidas de las escasas con 12 especies.



- Las poblaciones de peces con pocos individuos (raras y escasas) van a ser más vulnerables ante alteraciones que se produzcan en el entorno acuático.
- El punto P1 (Punto de cruce) es el más rico en todos los niveles, con cuatro órdenes, 12 familias y 26 especies.
- El punto más abundante es P3 (Aguas abajo del punto de cruce) con 102 individuos; sin embargo no existen grandes diferencias entre los tres puntos en ninguno de los niveles anotados (riqueza y abundancia).
- La especie con la longitud estándar promedio (LEP) más grande es *Sternopygus macrurus* registrada en el punto P1 con 36,75 cm y en el punto P2 con 40,98 cm.
- Se evidenció una predominancia de especies de tamaño pequeño (LEPs menores a 10 cm); 34 registros tienen LEPs menores a los 10 cm.
- Los resultados del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) indican que todos los puntos presentan una diversidad media. El punto con el mayor índice de diversidad es P1.
- El área de estudio presenta una diversidad media.
- La curva de acumulación de especies por sitio de muestreo revela que la curva tiene tendencia a seguir subiendo (no se estabiliza) lo que indica que el número de especies podría seguir aumentando si se siguen realizando más muestreos.
- Algunas de las especies registradas son potamodromas tales como *Prochilodus nigricans*, *Calophysus macropterus*, *Platystomatichthys sturio* y *Pseudoplatystoma fasciatum*.
- En el estudio se registraron especies que tienen importancia en el mercado de la acuariofilia por sus formas y colores llamativos, así tenemos por ejemplo a *Thoracocharax stellatus*, *Moenkhausia dichroura*, *Myloplus cf. rubripinnis* y los miembros del género *Corydoras*.
- Algunas especies registradas consumen frutos y semillas, convirtiéndose en dispersoras de semillas de plantas terrestres, de éstas en el estudio se registró a

*Ctenobrycon hauxwellianus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Myloplus cf. rubripinnis*, *Mylossoma aureum*, *Pimelodus blochii*.

- Uno de los hábitats sumamente importantes son las bocanas de desembocaduras de afluentes.
- Se encontraron representantes de seis gremios tróficos, desde los consumidores primarios –detritívoros, alguívoros y herbívoros–, consumidores secundarios –insectívoros y omnívoros–, hasta los depredadores.
- Los omnívoros son los que predominan, con 24 especies (55%).
- Esta estructura de la comunidad trófica nos da un indicativo de que el ecosistema se encuentra en buen estado.
- Es difícil establecer con certeza el grado de endemismo de las especies de la mayoría de los sistemas acuáticos de la Amazonía, ya que existe una falta de conocimiento sobre la distribución actual de los peces.
- La presencia de especies de la familia Loricariidae, que tienen requerimientos de aguas bien oxigenadas, podrían ser indicadoras de un buen estado del cuerpo de agua, pero a su vez son especies sensibles al tener dicho requerimiento.
- La especie *Sternopygus macrurus* del orden de los Gymnotiformes, que se caracterizan por tener una baja fecundidad, va a ser sensible a disminuciones en su población.
- La especie *Bujurquina sypilus* es comúnmente registrada en cuerpos de agua de todo tipo y tamaño y se la ha encontrado en cuerpos de agua bastante alterados. En el presente estudio sólo se registró un individuo por lo que se puede considerar como un indicador de que el ecosistema acuático se encuentra en buen estado, con presencia de una variedad de especies menos resistentes que ésta.
- El área de estudio se encuentra en buen estado de conservación, con bosques en buen estado y escasa presencia humana.

- Los ríos, pozas, esteros y cuerpos de agua en general, así como también sus riberas, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad.
- Los puntos P1 (Punto de cruce) y P3 (Aguas abajo del punto de cruce) son los más sensibles por riqueza (P1 es el más rico en todos los niveles) y abundancia (P3 es el más abundante) y además porque son los que van a estar más expuestos a las alteraciones que se den en el cuerpo de agua, a diferencia del punto P2 que se encuentra aguas arriba del punto de cruce.
- El sistema del estudio presenta una diversidad media, lo que lo haría más o menos resiliente.
- De las especies registradas durante el estudio no se registró ninguna considerada en peligro de extinción, amenazada o vulnerable dentro de los libros rojos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) ni en ningún apéndice de CITES (Conservation on International Trade Endangered Species of wild fauna and flora) a nivel local o internacional.
- Se registraron tres especies como de preocupación menor (LC Least concern) que son especies con amplia distribución y no se registran amenazas directas para su supervivencia. Las demás especies del estudio constan como no evaluadas por la UICN.
- Algunas especies del estudio presentan importancia taxonómica, particularmente los miembros de los géneros *Astyanax*, *Hypostomus*, *Moenkhausia* y *Pimelodella* con representantes que no tienen una fácil diferenciación morfológica y que podrían ser, en algunos casos, especies nuevas para la ciencia.
- Durante la fase de campo del estudio, se pudo observar que los guías Kichwa que nos asistían pescaron y comieron algunas especies de peces. De las especies registradas en el estudio, prácticamente todas son consumibles por ellos, a excepción de los individuos muy pequeños.

### 3.3.2.4 Macroinvertebrados Acuáticos

#### ➤ Introducción

El área de estudio pertenece a la Formación Bosque Siempreverde de Tierras Bajas, que se caracteriza por presentar una precipitación de 2000 a 4000 mm y temperatura promedio anual que oscila entre 24° y 26° C (Sierra, 1999) mientras que zoogeográficamente se ubica en el Piso Tropical Oriental cuyas altitudes van desde 200 a 1000 msnm (Tirira, 2007).

El uso de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de las aguas de los ecosistemas está generalizándose en todo el mundo (Domínguez, 2.009). Sin embargo, el análisis de las comunidades animales debe ir acompañado de mediciones fisicoquímicas correspondientes y de una descripción de las riberas para determinar el estado ecológico de los diferentes ecosistemas acuáticos (Roldán, 1.998).

En los sistemas lénticos la minifauna asociada a los macrófitos acuáticos está compuesta principalmente de invertebrados acuáticos, los cuales forman parte de una estructura trófica compleja que incluye peces, anfibios, reptiles y aves (De Lange, 1.994). Sin embargo, las comunidades de macroinvertebrados acuáticos asociados a macrófitos han sido poco estudiadas en regiones neotropicales por lo que cualquier estudio base es necesario para posteriores interpretaciones ecológicas.

El uso de macroinvertebrados acuáticos constituye hoy en día una herramienta ideal para la caracterización biológica e integral de la calidad de agua. De tal forma que los cambios de la estructura y composición de las comunidades bióticas pueden ser utilizados para identificar y evaluar los grados de contaminación de un ecosistema acuático (Giacometti & Bersosa, 2.006).

Cabe destacar que no solamente la contaminación antrópica influye en la distribución y crecimiento de las especies, por lo que se debe considerar factores climáticos, geográficos y simbióticos que puedan alterar a una comunidad determinada.

Además, el análisis de las comunidades animales debe ir acompañada de mediciones fisicoquímicas, descripciones litológicas y de cobertura vegetal ribereña para determinar el estado ecológico de los diferentes ecosistemas acuáticos (Roldán, 2.003).

### ➤ **Antecedentes**

Los trabajos existentes en macroinvertebrados acuáticos del bloque 31 provienen de los estudios realizados por la actividad petrolera entre los que podemos citar: el EIA para la perforación exploratoria del Pozo TIMARE en el 2.002, EIA para la perforación exploratoria del Pozo APAIKA Sur 3D y el EIA de la Sísmica 3D PIMARE realizados en el 2.003. Finalmente, encontramos el EIA y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción del bloque 31 del 2.004 y en el 2.006 el EIA y Plan de Manejo Ambiental del Campo Apaika Nenke.

En este último estudio uno de los sitios muestreados fue el cruce del río Tiputini donde se constata el alto nivel de turbiedad en el agua y la poca presencia de macroinvertebrados acuáticos. También se manifiesta la influencia del bajo nivel del agua sobre las comunidades de macrobentos y la gran dependencia al sustrato de los grupos indicadores (Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera).

### ➤ **Metodología**

Para el muestreo de los macroinvertebrados acuáticos se utilizó una red tipo “D” (mango vertical). Esta herramienta de muestreo es comúnmente utilizada cuando las comunidades de macrobentos están asociadas a macrófitos, donde la fauna macrobentónica se ubica entre la zona litoral y limnética (Gunkel, 1996). También se la puede usar para muestrear macrobentos en ríos grandes porque el uso de las dragas en estos lugares a pesar de ser la herramienta ideal resulta bastante pesada en la manipulación y logística (Lehmkuhl, 1979).

Se estableció un transecto de 100 m en cada punto de muestreo, cada 10 m se introdujo la red de mango vertical desplazándola adecuadamente para poder capturar a los

organismos evitando la huida de los mismos, se hicieron tres repeticiones por cada estación de muestreo (Domínguez, 2009; Fotografía N° 3.3.58).



*Fotografía N° 3.3.58.-Muestreo de macroinvertebrados, Punto Control*

Las muestras obtenidas fueron limpiadas de cuerpos extraños y puestas en frascos plásticos con alcohol al 90% de concentración para su preservación (Fotografía N° 3.3.59). El material fue debidamente etiquetado para su posterior traslado a la Escuela de Biología de la PUCE (Fotografía N° 3.3.60). También se realizó la caracterización física y el análisis de los parámetros químicos del agua con la ayuda del dispositivo electrónico Multiparameter Testers HI 98129, Hanna Instruments en los dos puntos de muestreo del río Tiputini.



*Fotografía N° 3.3.59.-Limpieza de las muestras*



*Fotografía N° 3.3.60.-Etiquetaje de las muestras*

- Adicionalmente se tomaron muestras de suelo de las riberas de los dos puntos de muestreo para analizar su litología (Fotografía N° 3.3.61).



*Fotografía N° 3.3.61.- Toma de muestras de suelo con colector vertical*

- **Fase de laboratorio**

Los macroinvertebrados acuáticos colectados en campo fueron transportados al Museo de Invertebrados de la PUCE, donde se procesaron e identificaron. Los especímenes fueron identificados a nivel de orden, familia, morfoespecie y cuando fue posible hasta género. La identificación de los ejemplares se hizo utilizando un estereomicroscopio CARLZEISS-JENA 3.2-30X, claves dicotómicas (Domínguez, 2009; Merrit y Cummings, 1988) y las colecciones de referencia. Finalmente, los especímenes colectados fueron catalogados e ingresados con la etiqueta respectiva a la colección general del Museo de Invertebrados de la PUCE.

- **Análisis de la Información**

Los datos obtenidos en campo fueron analizados bajo los siguientes parámetros:

- Riqueza de especies: Número total de especies registradas en cada punto de muestreo (Colinvaux, 2002).
- Abundancia: Proporción de cada especie dentro de la muestra (Moreno, 2001).
- Índice de Diversidad de Shannon-Wiener: Relación entre el número de especies y la proporción de sus individuos; valores menores que 1 indican ambientes alterados, valores entre 1 y 3, ambientes moderadamente alterados y valores entre 3 y 5, ambientes no alterados (Moreno, 2001).
- Curvas de acumulación de especies: Para determinar si el esfuerzo de muestreo fue completo se calculó la curva de acumulación de especies para cada uno de los puntos de muestreo en base al número de morfoespecies de cada familia en cada unidad de muestreo. Se utilizó el estimador no paramétrico Chao 1 usando el programa EstimateS (Favila y Halffter, 1997).
- Índice de Margalef: Utilizado para expresar la riqueza específica, basado en el número de especies presentes y el número total de individuos; valores menores a 2



corresponden a sitios con baja riqueza de especies mientras que valores mayores a 5 significan alta riqueza (Moreno, 2001).

- Familias Indicadoras: Se considera a las familias con puntajes de 8 – 10 como de Clase I = Indicadores de Buena calidad; las familias con puntajes 4 – 7 como de Clase II = Indicadores de Mediana Calidad y las familias con puntajes BMWP/Col de 1 – 3 como de Clase III = Indicadores de Mala Calidad (Roldán, 2003; Tabla N° 3.3.31).

**TABLA N° 3.3.31.- CLASIFICACIÓN DE FAMILIAS INDICADORAS**

Familias	Puntuación
Perlidae, Oligoneuriidae, Helicopsychidae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Lampyridae, Odontoceridae, Bhepharoceridae, Psephenidae, Polythoridae, Gomphidae.	10
Leptophlebiidae, Euthyplociidae, Leptoceridae, Xiphocentronidae, Dytiscidae, Polycentropodidae, Hydrobiosidae.	9
Veliidae, Philopotamidae, Simuliidae, Pleidae, Trichodactylidae, Saldidae, Lestidae, Pseudothelpusidae.	8
Baetidae, Calopterygidae, Glossosomatidae, Corixidae, Notonectidae, Leptohiphidae, Dixidae, Hyalellidae, Naucoridae, Scirtidae, Dryopidae, Pschycodidae, Coenagrionidae, Planariidae.	7
Ancylidae, Noteridae, Aeshnidae, Libellulidae, Elmidae, Staphylinidae, Lymnichidae, Pilidae, Megapodagrionidae, Corydalidae.	6
Hydropsychidae, Gelastocoridae, Belostomatidae, Nepidae, Pleuroceridae, Tabanidae, Thiaridae, Pyralidae.	5
Curculionidae, Chrysomelidae, Mesovelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Gerridae, Sacabidae, Dolichopodidae, Sphaeridae.	4
Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Pcidae, Lyninaeidae, Planorbidae, Hydrometridae, Hydrophilidae, Tipulidae, Ceratopogonidae, Gyrinidae.	3
Chironomidae, Culicidae, Muscidae	2
Oligochaeta	1

Fuente: Roldán, 2003

La calidad de agua se interpreta con el índice Biological Monitoring Working Party para Colombia (BMWP/Col) que se calcula sumando las diferentes puntuaciones obtenidas por las familias indicadoras y comparándolas con los valores de la Tabla N° 3.3.32.

**TABLA N° 3.3.32.- INTERPRETACIÓN DE LOS PUNTAJES PARA EL ÍNDICE BMWP**

Clase	Calidad	BMWP/Col	Significado
I	Buena	>150, 101-120	Aguas muy limpias a limpias
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas

Fuente: Roldán, 2003

Finalmente para saber la sensibilidad ambiental de acuerdo a la calidad de agua, se toman en cuenta los criterios de la Tabla N° 3.3.33.

**TABLA N° 3.3.33. SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

BMWP	Sensibilidad
101 – 150	Alta
36 – 100	Media
≤15 – 35	Baja

Fuente: Domínguez, 2.009

➤ **Caracterización Físico Química de los Puntos de Muestreo**

Se tomaron datos de ancho, visibilidad, velocidad superficial del agua y transparencia del agua para la caracterización física de los dos puntos de muestreo (Control y posible cruce de tubería) del río Tiputini (Tabla N° 3.3.34).

**TABLA N° 3.3.34.-CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

Puntos de muestreo	Ancho (m)	Visibilidad (cm)	Velocidad Superficial del agua (m/seg)	Transparencia del Agua	Análisis de Litología
Control	60	20	0,60	Agua turbia de coloración parda debido a la gran cantidad de sólidos en suspensión	Arcillas limosas de color pardo oscuro, presencia de materia orgánica en descomposición
Posible cruce de tubería	49	20	0,53	Agua turbia de coloración parda debido a la gran cantidad de sólidos en suspensión	Arena fina limo arcillosa poco plástica, color pardo oscuro con restos de materia orgánica

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Para el análisis químico del agua se registraron los siguientes parámetros (Tabla N° 3.3.35):

**TABLA N° 3.3.35.- PARÁMETROS DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL AGUA**

Puntos de muestreo	PH	Temperatura (°C)	Conductividad (µS/cm)	DQO* (mg/lit)
Control	7,7	24,7	15	16
Posible cruce de tubería	7,4	25	16	18

Leyenda: \*DQO= Demanda Química de Oxígeno  
Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

➤ **Sitios de muestreo**

En el presente estudio se caracterizó la fauna macrobentónica del río Tiputini y evaluó el estado de conservación del mismo, para lo cual se muestrearon dos puntos (Control y posible cruce de tubería) (Tabla N° 3.3.36).

**TABLA N° 3.3.36.-UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO**

Puntos de Muestreo	Coordenadas		Tipo de Vegetación
	x	y	
Control	0397200	9920475	Bosque primario
Posible cruce de tubería	0398410	9921200	Bosque secundario

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

- Los dos puntos de muestreo (Control y Posible cruce de tubería) se ubican en el río Tiputini que pertenece a la planicie inundable amazónica donde los ríos se vuelven meándricos erosionando todos los materiales de las riberas. Por tanto, puede haber una divagación del cauce del río debido a la orogenia andina o a una simple erosión, donde los propios meandros se juntan y quedan cauces abandonados (Baby y Rivadeneira, 2.004).
- El sitio Control (Fotografía N° 3.3.62) se ubica a 2 Km aprox. siguiendo el cauce del río Tiputini hasta el punto de posible cruce de tubería. En este punto de muestreo se observa que el río Tiputini fluye en dirección E a O presentándose calmado, poco energético debido a lo cual en las riberas se han depositado sedimentos finos tipo arcillas limosas de color verdoso, las cuales por oxidación ambiental presentan una coloración pardo oscuro. También se observa una mezcla de estos sedimentos con materia orgánica en descomposición.



*Fotografía N° 3.3.62.-Aspecto del Punto Control, río Tiputini*

La cobertura vegetal riparia está compuesta de un 65% de estrato herbáceo de hasta un metro de alto, donde se pueden apreciar especies de las familias Salicaceae, *Casearia nigricans* y Melastomataceae, *Miconia bubalina*. Luego encontramos un 25% de arbustos de hasta tres metros de alto con una dominancia de la familia Annonaceae (*Annona hypoglaucum* y *Duguetia odorata*) y un 10% de árboles con una altura superior a los tres metros de alto siendo la familia Fabaceae (*Inga* sp. e *Inga bourgonii*) la más representativa.

Mientras que en el Posible cruce de tubería (Fotografía N° 3.3.63) el río Tiputini fluye en dirección NO a SE y en las riberas se observan taludes más verticales que en el punto Control, debido a que la composición litológica es de una arena fina limo arcillosa poco plástica de color verdoso, también de color pardo oscuro. Además, contiene materia orgánica en descomposición (hojas y raíces).



*Fotografía N° 3.3.63.-Aspecto del Posible cruce de tubería, río Tiputini*

La cobertura vegetal riparia está compuesta de un 70% de estrato herbáceo de hasta un metro de alto, donde la familia Melastomataceae, *Miconia* sp. es la más representativa. Encontramos un 20% de arbustos de hasta tres metros de alto con una dominancia de las familias Annonaceae, *Annona hypoglalucum* y Myrtaceae, *Myrcia* cf. *splendens*. También pudimos observar un 10% de árboles con una altura superior a los tres metros de alto siendo la familia Fabaceae, *Inga* cf. *Heterophylla*, la más representativa.

Los ríos de las planicies inundables amazónicas que contienen alto contenido de materia orgánica en descomposición y de substratos limo arcilloso no permiten el adecuado establecimiento de las comunidades bénticas (Domínguez, 2009).

### ➤ Riqueza

En los dos puntos de muestreo (Control y posible cruce de tubería) se registraron un total de 9 ordenes, 20 familias y 37 morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos (Tabla N° 3.3.37).

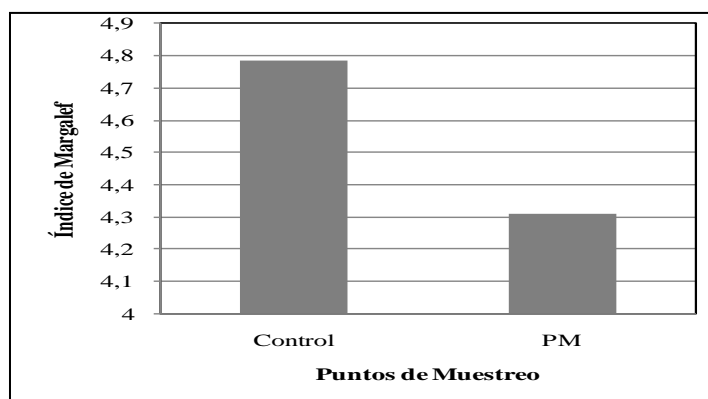
**TABLA N° 3.3.37.-MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO**

Orden	Familia	PM*	Control**	Morfoespecies
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	X	X	3
	Leptohyphidae	X	X	4
	No determinado		X	1
Decapoda	Palaemonidae	X	X	1
Plecoptera	Perlidae		X	1
Coleóptera	Hydrophilidae		X	2
	Heteroceridae	X		1
	Gyrinidae		X	1
	Elmidae	X	X	4
Lepidoptera	No determinado	X		1
Hemiptera	Veliidae	X	X	2
	Gerridae		X	2
	Notonectidae	X	X	2
Odonata	Gomphidae		X	1
	Aeshnidae	X		1
	Coenagrionidae	X	X	2
Díptera	Chironomidae	X	X	3
	Ceratopogonidae	X	X	2
	No determinado	X		2
Clitellata	No determinado	X	X	1
TOTAL				37

Leyenda: \*PM= Posible cruce de tubería; \*\*Control  
Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

La evaluación realizada con el índice de Margalef tanto para el PM (posible cruce de tubería) como el sitio Control arroja valores de 4,30 y 4,78. Esto nos indica la existencia de una mediana riqueza de especies (Figura N° 3.3.20).

**FIGURA N° 3.3.20.- RIQUEZA DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

### ➤ Abundancia

En los dos puntos de muestreo (Control y posible cruce de tubería) se registraron un total de 94 individuos (Tabla N° 3.3.38).

Las familias más abundantes fueron Leptohiphidae con 23 individuos, representando el 24,46% y Elmidae con 16 individuos correspondientes al 17,02% (Fortografía N° 3.3.64). Mientras que las familias más comunes fueron Leptophlebiidae, Palaemonidae, Veliidae, Chironomidae y Ceratopogonidae pertenecientes al 35,08% (Fotografías N° 3.3.65 y 3.3.66). Finalmente las familias raras están representadas por el 23,34 % del total de individuos colectados.

Los porcentajes de la abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos en los dos puntos de muestreo (Control y posible cruce de tubería) fueron analizados en base a los criterios de Tirira, 2007 (Figura N° 3.3.21).

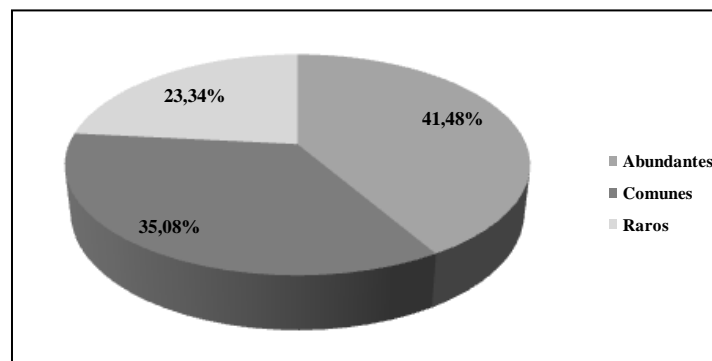
**TABLA N° 3.3.38.- ABUNDANCIA RELATIVA DE MACROINVERTEBRADOS**

Orden	Familia	Morfoespecies	PM*	Control**	Total Abundancia	Abundancia relativa
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	3	2	3	5	5,31
	Leptohiphidae	4	16	7	23	24,46
	No determinado	1		1	1	1,06
Decapoda	Palaemonidae	1	4	3	7	7,44
Plecóptera	Perlidae	1		1	1	1,06
Coleóptera	Hydrophilidae	2		2	2	2,12
	Heteroceridae	1	1		1	1,06

Orden	Familia	Morfoespecies	PM*	Control**	Total Abundancia	Abundancia relativa
	Gyrinidae	1		3	3	3,19
	Elmidae	4	1	15	16	17,02
Lepidoptera	No determinado	1	1		1	1,06
Hemíptera	Veliidae	2	1	6	7	7,44
	Gerridae	2		3	3	3,19
	Notonectidae	2	1	1	2	2,12
Odonata	Gomphidae	1		1	1	1,06
	Aeshnidae	1	1		1	1,06
	Coenagrionidae	2	1	1	2	2,12
Diptera	Chironomidae	3	5	3	8	8,51
	Ceratopogonidae	2	4	2	6	6,38
	No determinado	2	2		2	2,12
Clitellata	No determinado	1	1	1	2	2,12
TOTAL		37	41	53	94	100%

Leyenda: \*PM= Posible cruce de tubería; \*\*Control  
Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

**FIGURA N° 3.3.21.-PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011



*Fotografía N°3.3.64. Coleóptera, Elmidae*



*Fotografía N°3.3.65.-Diptera, Ceratopogonidae*



*Fotografía N°3.3.66.-Diptera, Chironomidae*



*Fotografía N°3.3.67.- Hemiptera, Veliidae*



➤ **Diversidad**

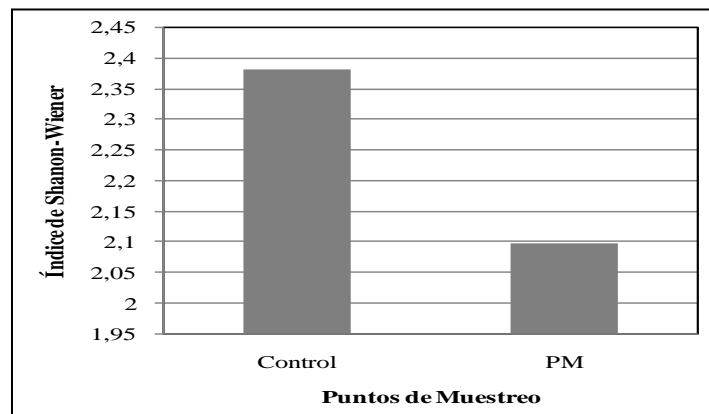
La siguiente tabla resume los valores de diversidad obtenidos al aplicar el índice de Shannon-Wiener en los dos puntos de muestreo del río Tiputini.

**TABLA N° 3.3.39.- ÍNDICE DE SHANNON WIENER**

Puntos de Muestreo	Morfoespecies	Total de individuos	Índice de Shannon-Wiener	Interpretación
Control	20	53	2,38	Diversidad Media
Posible cruce de tubería	17	41	2,09	Diversidad Media

Los resultados obtenidos con el índice de Shannon-Wiener tanto para el sitio de posible cruce de tubería (PM) como el sitio Control nos dan valores de 2,09 y 2,38 correspondientes a una diversidad media asociada a ambientes moderadamente alterados (Figura N° 3.3.22).

**FIGURA N° 3.3.22.- DIVERSIDAD DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

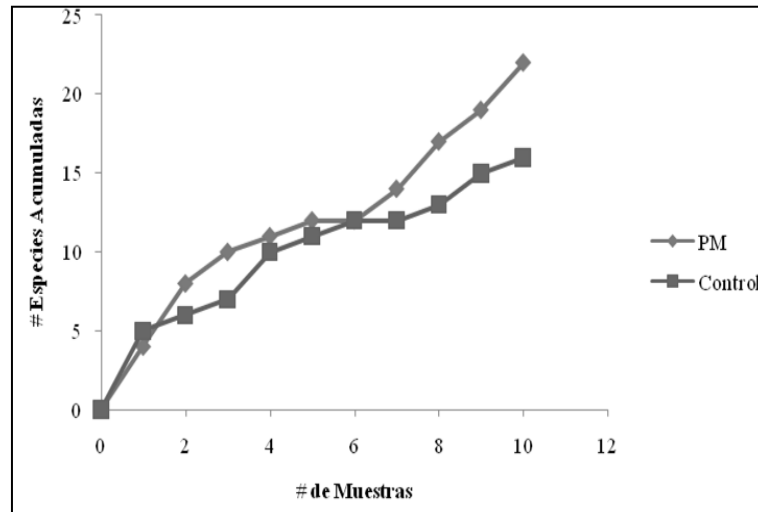


Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

**Curva de Acumulación de Especies**

La curva de acumulación de especies en los dos puntos de muestreo (Control y posible cruce de tubería) incrementa sus registros y no encuentra su asíntota con las 37 morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos (Figura N° 3.3.23).

**FIGURA N° 3.3.23.- CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

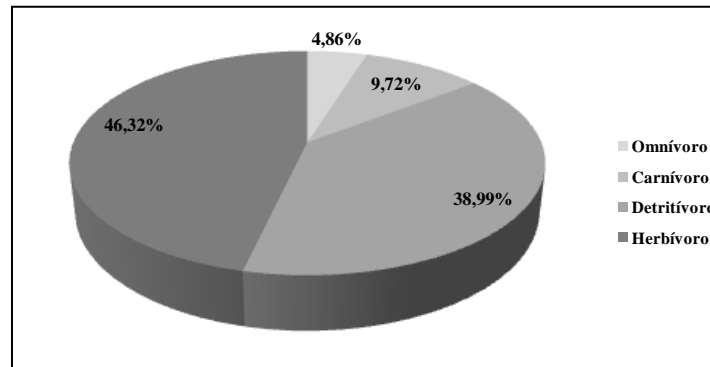
➤ **Aspectos Ecológicos**

**Nicho Trófico**

Los macroinvertebrados acuáticos al igual que otros insectos tropicales se encuentran situados en cuatro categorías tróficas: Herbívoros, Carnívoros, Detritívoros y Omnívoros (Cabrera y Vargas, 1.999; Triplehorn and Johnson, 2.005).

En el cruce de tubería se registró una comunidad de macroinvertebrados distribuida en cuatro categorías tróficas. Se observó el dominio de los grupos: Herbívoro debido a la presencia de restos vegetales y Detritívoro que remueve el sustrato para buscar protozoarios, rotíferos y materia orgánica. Mientras que el porcentaje de Omnívoros cuya alimentación es variada es mínimo (Figura N° 3.3.24).

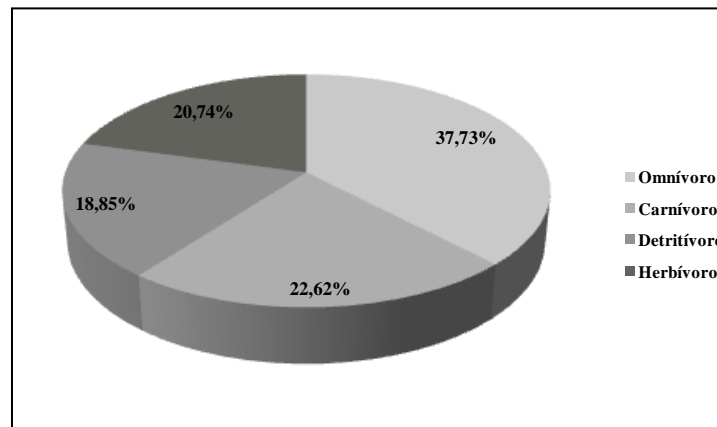
**FIGURA N° 3.3.24.-CATEGORÍAS TRÓFICAS DE MACROINVERTEBRADOS-SITIO CRUCE DE TUBERÍA**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

En el punto Control se encontró una dominancia de los grupos Omnívoro y Carnívoro (cazadores eficaces de otros insectos, pequeños moluscos y alevines). En cambio, los detritívoros se encuentran en menor porcentaje (Figura N° 3.3.25).

**FIGURA N° 3.3.25.-CATEGORÍAS TRÓFICAS DE MACROINVERTEBRADOS EN EL PUNTO DE CONTROL**



Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

➤ **Sensibilidad y Especies Indicadoras**

De acuerdo a la puntuación dada para las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos se determinó la calidad de agua en los dos sitios de muestreo (Tabla N° 3.3.40).

**TABLA N° 3.3.40.-ÍNDICE BMWP Y CALIDAD DE AGUA**

Puntos de muestreo	BMWP	Calidad	Clase	Significado
Posible cruce	56	Dudosa	III	Aguas moderadamente contaminadas

Puntos de muestreo	BMWP	Calidad	Clase	Significado
de tubería				
Control	80	Aceptable	II	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

El índice BMWP del sitio de posible cruce de tubería indica la existencia de aguas moderadamente contaminadas mientras que en el punto Control encontramos aguas ligeramente contaminadas. En los dos puntos de muestreo del río Tiputini se encontraron familias de macroinvertebrados con calificaciones medias y malas, lo que sugiere una calidad de agua Media.

Con el índice BMWP se estableció la sensibilidad ambiental de acuerdo a la calidad de agua (Tabla N° 3.3.41).

**TABLA N° 3.3.41.-SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

Puntos de muestreo	BMWP	Sensibilidad Ambiental
Posible cruce de tubería	56	Media
Control	80	Media

Fuente: PUCE, 2.011; Elaboración: Envirotec, 2.011

Estos resultados se corroboran con la dominancia de familias indicadoras de mediana calidad de agua seguidas de familias indicadoras de mala calidad de agua. Esto es un indicador de medianas condiciones ecológicas del río Tiputini para la supervivencia de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en los dos puntos de muestreo.

En el cruce de tubería se encontraron familias indicadoras de mediana y mala calidad de agua con una dominancia de siete morfoespecies indicadoras de mediana calidad de agua correspondientes a las familias Coenagrionidae, Aeshnidae, Elmidae, Notonectidae y Leptohyphidae, seguido de seis morfoespecies correspondientes a las familias Chironomidae, Ceratopogonidae y al orden Clitellata indicadoras de mala calidad.

Encontramos tres morfoespecies de las familias Veliidae y Leptophlebiidae indicadoras de buena calidad de agua.

En el punto de control se registraron ocho morfoespecies indicadoras de mediana calidad de agua correspondientes a las familias Gerridae, Notonectidae, Elmidae,

Coenagrionidae y Leptohyphidae. Luego encontramos seis morfoespecies indicadoras de mala calidad de agua pertenecientes a las familias Gyrinidae, Hydrophilidae, Chironomidae, Ceratopogonidae y al orden Clitellata.

Apenas encontramos cuatro morfoespecies de las familias Veliidae, Perlidae, Gomphidae y Leptophlebiidae indicadoras de buena calidad de agua.

### ➤ **Estado de Conservación y Endemismo**

El dominio de morfoespecies indicadoras de las Clases II y III, y los puntajes medios de diversidad relacionados a ambientes moderadamente alterados, indican que en los dos puntos de muestreo (Posible cruce de tubería y Control) del río Tiputini encontramos un ecosistema en un estado de conservación y sensibilidad ambiental media.

Los macroinvertebrados acuáticos registrados en los dos puntos de muestreo no se encuentran dentro de las listas del Libro Rojo de la UICN (IUCN, 2010) o en las listas CITES de especies traficadas.

Estudios recientes (Domínguez, 2009) constituyen una gran herramienta para estudiar la taxonomía de los macroinvertebrados a nivel regional pero todavía hay mucho por hacer en aspectos de distribución. Esta es la razón por lo que no se han determinado especies endémicas o amenazadas.

### ➤ **Uso del Recurso**

Los macroinvertebrados registrados no son usados en ninguna actividad económica ni alimenticia.

### ➤ **Conclusiones**

- Los valores de diversidad media en los dos puntos de muestreo del río Tiputini nos muestran la baja productividad de los ecosistemas de planicie inundable, donde la fauna macrobentónica se halla adaptada a la dinámica estacional de las lluvias que

incrementa la capacidad de dispersión de los organismos y favorece la captura de organismos neustónicos (chinchas patinadores, Hemiptera) en detrimento de otros indicadores como los EPT (Ephemeroptera, Plecóptera y Trichoptera) que tienen mayor dependencia al sustrato.

- Además, los valores moderados de riqueza de especies responden a la existencia de una variedad de microhábitats que proporcionan refugio a los macrobentos.
- Los resultados de las curvas de acumulación de especies en los dos puntos de muestreo nos sugieren que el esfuerzo de muestreo no capturó la totalidad de macrobentos y se necesita realizar más muestreos que tomen en cuenta los cambios hidrológicos de los ríos de las planicies inundables amazónicas.
- El análisis del BMWP en los dos sitios de muestreo indica una calidad de agua que va de Dudosa a Aceptable debido a la dominancia de familias de macroinvertebrados indicadoras de mediana calidad de agua. Lo que sugiere la existencia de un ecosistema en un estado de conservación y sensibilidad ambiental media.
- Esta situación está relacionada con las características físicas del agua como la alta turbidez que impide una adecuada visibilidad del fondo. Además, la presencia de sedimentos limo arcillosos con materia orgánica en descomposición sugieren un alto transporte de sedimentos que no permiten el desarrollo de las comunidades bénticas.
- En el punto Control se encontró una dominancia de los gremios Omnívoro y Carnívoro mientras que en el sitio de posible cruce de tubería dominan los gremios Herbívoro y Detritívoro. Esto se debe a que la composición de especies varía de un tramo a otro porque depende de la temperatura, cantidad de sedimentos y nutrientes disueltos en el agua. Por otro lado, los ríos como el Tiputini con sedimentos inestables hacen que la presencia de macrobentos sea temporal y tiendan a discurrir aguas abajo, en especial durante las crecientes y cuando comienza a bajar el nivel de agua del río.
- Es importante aclarar que en ríos grandes como el Tiputini, los cálculos de caudal, profundidad y sustrato del fondo requieren metodologías específicas y la movilización en canoas. En el presente estudio debido a la falta de movilidad en canoa se tuvo que hacer un muestreo desde la orilla hacia el río.

- Al analizar los parámetros químicos del agua en los dos puntos de muestreo encontramos valores similares de PH y temperatura (24,7 y 25). También la conductividad asociada a la presencia de sales minerales y la Demanda Química de Oxígeno (DQO) en los dos puntos de muestreo presentan valores cercanos. A mayor DQO significa que existen más compuestos químicos en el agua. Por tanto, el análisis de DQO debe estar acompañado por la cantidad de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) porque así sabremos si el agua tiene más contaminantes químicos u orgánicos y viceversa. Esto influye directamente en el desarrollo de las comunidades bénticas y en la calidad de agua de los ecosistemas acuáticos.
- Es necesario continuar con los estudios de estos indicadores biológicos para que las decisiones de manejo sostenible sean más confiables. Se aconseja desarrollar campañas de educación ambiental dirigidas a los pobladores locales y enfocadas a la protección de los cuerpos de agua y su importancia en el ecosistema de la zona.

### 3.4 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

#### 3.4.1 Introducción

Esta sección describe la dinámica social y económica de las comunidades y jurisdicciones político administrativas vinculadas a las etapas de desarrollo y producción del Campo Apaika Nenke (CAN) localizado en el Bloque 31.

Los distintos componentes vinculados con las etapas de desarrollo y producción del CAN involucran a los espacios jurídicos administrativos de las parroquias: Cononaco, Cap. Augusto Rivadeneyra y Cononaco, pertenecientes al cantón Aguarico de la provincia de Orellana.

A nivel de comunidades, el área de estudio involucra a las comunidades indígenas de: a) El Edén, Chiro Isla y Samona Yuturi localizadas en la ribera derecha del río Napo, comunidades pertenecientes a la nacionalidad Kichwa oriental, y b) la comunidad de Kawymeno, perteneciente a la nacionalidad Waorani, el CAN se encuentra dentro de la territorialidad y espacio ancestral de Kawymeno.

Los distintos componentes del proyecto intersecan con:

- Comunidad Kichwa El Edén, oleoducto, llegada al centro de facilidades EPF9 (actualmente en operación).
- Comunidad Samona Yuturi: oleoducto
- Comunidad de Chiro Isla: Zona de embarque, campamento, centro de remediación de desechos, estación de bombeo campamento temporal, embarcadero norte, entrada cruce subfluvial del río Tiputini, tramo oleoducto.

---

<sup>9</sup> Por sus siglas en inglés *Edén Petroleum Facilities*.



- Parque Nacional Yasuní, territorialidad de la comunidad de Kawymeno: oleoducto, campamento temporal, plataforma Apaika, plataforma Nenke, embarcadero sur.

**TABLA N° 3.4.1.- INTERSECCIÓN DE COMUNIDADES Y COMPONENTES DEL PROYECTO**

Comunidad	Plataformas	Oleoducto	Campamentos	Estación de bombeo	Embarcaderos	Otras estructuras
El Edén		X				
Samona Yuturi		X				
Chiru Isla		X		X	X	X
Kawymeno	X	X	X		X	

Fuente: Petroamazonas EP 2011

### **3.4.2 Aspectos Metodológicos**

El Proyecto de Desarrollo y Producción del Campo Apaika Nenke tiene como área de influencia a las comunidades Kichwa de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén; además el asentamiento Waorani de Kawymeno (Walsh, 2004: 1 secc. 3.3; Entrix 2006). La investigación de campo se realizó en dos campañas: abril y agosto del 2006 (Entrix 2006).

El proceso de caracterización socioeconómica fue realizado mediante la utilización de procedimientos rápidos de investigación, organizados en cuatro etapas:

**Investigación bibliográfica.-** En esta etapa se realizó una revisión bibliográfica tanto histórica, antropológica y sociológica sobre las poblaciones Kichwas del bajo Napo (Chiru Isla, Samona-Yuturi y El Edén) y sobre población Waorani. Además se utilizaron varios estudios desarrollados por Entrix en regiones similares al área, y estudios anteriores acerca del área de influencia.

**Investigación de campo.-** La investigación de campo se realizó sobre la base del *Diagnóstico Participativo Rápido (DPR)* y la *Apreciación Etnográfica Rápida (Rapid Ethnographic Assessment)*. Se incluyeron cuatro técnicas principales que a continuación se detallan:

**TABLA N° 3.4.2.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN APLICADAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Actividades	Insumos	Resultados Esperados	Actividades
TALLER COMUNITARIO	Mapas parlantes	Ubicación de viviendas, distribución de las fincas, principales fuentes de agua (ríos, esteros, lagunas), zonas de cacería (localización de picas), zonas de pesca, zonas de cultivos	Se realizaron talleres comunitarios en Chiru Isla, Samona Yuturi y el Edén. En la comunidad Waorani de Kawyeno no se pudo realizar el taller, pero se recogieron los datos a través de informantes calificados.
	Historia Comunitaria	Breve descripción de la historia de las comunidades.	
	Actividades diarias	Descripción de un día normal de actividades tanto de hombres como mujeres	
	Percepción sobre la Empresa	Percepción sobre la relación entre la Compañía y las comunidades	
CUESTIONARIO COMUNITARIO	Datos comunitarios	Población, tenencia de la tierra, infraestructura y servicios básicos, asistencia institucional	Se realizaron cuatro (4) cuestionarios comunitarios, uno por cada comunidad
ENTREVISTAS A INFORMANTES CALIFICADOS	Profesores	Características de la Educación, infraestructura, eficiencia del sistema, problemas y necesidades	Se realizaron en total 35 entrevistas a informantes calificados
	Promotor de salud /Médico	Características del sistema de salud, infraestructura, calidad del sistema, problemas y necesidades	
	Mujeres con Hijos	Salud de la familia, alimentación, trabajo agrícola	
	Hombres jefes de hogar	Actividades agropecuarias, caza y pesca, venta de productos, croquis de las fincas	
	Hogares	Características de la población, salud, vivienda, actividades económicas, alimentación, relaciones con la compañía	

Fuente: ENTRIX, Investigación socioambiental, abril y agosto 2006

*Taller comunitario.*- Se trata una técnica de investigación destinada a obtener información cualitativa y cuantitativa de un grupo social determinado –en este caso las comunidades indígenas del área de influencia. Esta técnica también es conocida como Análisis de Grupos focales y la ventaja es que entrega una información consensuada al interior del grupo social estudiado; no se trata de una información otorgada por individuos aislados del cuerpo social. A través de diversas herramientas –análisis de tendencias, dibujos, diálogos, etc.- se obtuvo una información concerniente sobre todo a la historia de la comunidad y la percepción de las relaciones que se mantienen con los actores locales.

*Cuestionario Comunitario.*- En estricto sentido se trata de una entrevista estructurada dirigida a informantes calificados, en este caso los dirigentes de la comunidad. La información que se obtiene también es cualitativa y cuantitativa, pero versa sobre

aspectos concernientes a la comunidad en general como por ejemplo, infraestructura, servicios básicos, relaciones institucionales, funcionamiento interno de la comunidad etc. En total se realizaron cuatro cuestionarios, a razón de uno por comunidad.

*Entrevistas a informante calificados.*- Este tipo de entrevistas estuvo dirigido al promotor de salud y/o médico; a los profesores; a mujeres adultas con niños y a hombres, sobre todo jefes de hogar. El objetivo fue la obtención de información cualitativa sobre una diversidad de aspectos: educación, salud, actividades agropecuarias, de subsistencia, etc. En todas las comunidades del área de influencia se realizaron en total 35 entrevistas a informantes calificados.

**TABLA N° 3.4.3.- ENTREVISTAS A INFORMANTES CALIFICADOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

No	Entrevistados	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno	Total
1	Profesores	2	3	1	1	7
2	Promotores de Salud/Médico	2	1	1	1	5
3	Mujeres con hijos	4	2	3	2	11
4	Hombres jefes de hogar	4	3	3	2	12
	TOTAL	12	9	8	6	35

Fuente: ENTRIX, Investigación socioambiental, abril y agosto 2006

*Encuestas.* Es una técnica eminentemente cuantitativa que aborda aspectos que no fueron tratados en las entrevistas como características de la población (edad, sexo, educación, lugar de nacimiento), salud reproductiva, características de la vivienda (infraestructura y servicios básicos), tenencia de la tierra, actividades de subsistencia, relaciones con el mercado, alimentación y relaciones con la compañía PEE. Para seleccionar la muestra se utilizó el Rapid Assessment Surveys of Poverty (RASP) (Bilsborrow, et.al., 1998; Macintyre, et. al., 1999).

**TABLA N° 3.4.4.- ENCUESTAS POR HOGARES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

No	Nombre	Total Hogares	Total Encuestas	Porcentaje (%)
1	Chiru Isla	79	26	33
2	Samona Yuturi	51	24	47,1
3	El Edén	53	24	45,3
4	Kawymeno	7	7	100
	TOTAL	190	81	42,6

Fuente: ENTRIX, Investigación socioambiental, abril y agosto 2006

**Análisis de información.-** Con los datos obtenidos tanto de fuentes bibliográficas como de la investigación de campo –entrevistas, cuestionario comunitario, encuestas- se procedió a elaborar el informe final, que a continuación presentamos.

**Actualización de información poblacional.-** Adicionalmente, a los datos y análisis realizado por Entrix (2006), se ha procedido a realizar la actualización de la información poblacional de la luz de los resultados definitivos del VII Censo de Población y VI de Vivienda (INEC, 2010)

### **3.4.3 Contexto Histórico Social del Área de Estudio**

Antes de la llegada de los españoles, la región amazónica presentaba una heterogeneidad poblacional, organizativa y material, lo cual permitía distinguir en la región “cuatro provincias culturales”. La primera abarcaba la zona de hatunquijos, Cosanga, Sumaco y Ávila; la segunda se extiende hacia el norte de la anterior, hasta el río Coca; la tercera comprende la comarca de Archidona hasta los ríos Suno y Napo, conocida como los Algodonales; y la última, denominada en estricto sentido País de la Canela; incluye el territorio designado como Calientes y que esta regado por el río Payamino y sus afluentes” (Oberem 1980: 75, 326-327, citado por Moreno 1990: 124)

Las incursiones españolas en la Amazonía se iniciaron en el siglo XVI con las expediciones de Gonzalo Díaz de Pineda (1538) y de Gonzalo Pizarro (1541). La región correspondiente a lo que ahora es la provincia del Napo se convirtió en el paso de ingreso hacia esta región<sup>10</sup> y fueron los pueblos Quijos los primeros en recibir el embate del colonialismo europeo, de hecho, para los Quijos el colonialismo empezó muy temprano, en el siglo XVI, “mientras que para otros grupos sociales esa historia es casi actual y coincide con las fases recientes de la expansión del capitalismo” (Moreno 1990: 119).

---

<sup>10</sup> “Desde tiempos precoloniales existieron cuatro pasos hacia la Amazonía: el de Papallacta en el norte, en el área de influencia de Quito; el abra del pastaza en la sierra central, desde Baños; el paso de Paute, que vinculo a los señorios cañari y su intenso comercio de concha *Spondylus princeps*; y el paso del río Zamora, que podría haber servido de vínculo entre los paltas precoloniales (hoy desaparecidos) y los actuales Shuar” (Ospina 2004: 34). Desde antes de la colonia estas “puertas” constituyeron pasos intraregionales, de hecho, incluso hoy, las principales carreteras hacia la amazonía siguen estas “puertas”. Estas zonas fueron las primeras en colonizarse a inicios de los treinta y por lo tanto las primeras en incorporarse a la producción mercantil

Entre las principales motivaciones para el inicio de la conquista de la Amazonía estaba la intención de encontrar zonas mineras importantes para la explotación de metales preciosos. La existencia del “Dorado” o el “País de la Canela” condujeron las exploraciones del siglo XVI, éstas permitieron los primeros contactos con los pueblos indígenas de la zona, quienes establecieron violentos enfrentamientos con la expedición de Pizarro (Santos, s/f: 158). Durante este primer momento de incursiones en la región no se dio un proceso de colonización española debido al fracaso de las expediciones y a las dificultades encontradas con los Quijos y otros pueblos del área.

Y desde esta época se forman sobre la región amazónica una serie de mitos, leyendas y representaciones que aun hoy, cruzan el imaginario nacional sobre esta zona. Para los europeos la región oriental era el sitio donde se encontraba el Dorado y la Canela, por eso se constituyó en el lugar de la fábula, la fantasía, pero también de la irracionalidad, del infierno, de la incivilización, la Amazonía era vista como un lugar inhóspito donde la naturaleza se impone al hombre, como un sitio que no tiene historia, donde se acaba la civilización y empieza el salvajismo, se trata de “[...] un mundo hipertrofiado, inmenso, es un mundo pagano. Límite de la civilización” (Trujillo 1992: 230). Sin lugar a dudas, la dicotomía civilización o barbarie constituía el lente con el cual se miraba y aún se mira a esta región y sus pobladores.

A inicios del siglo XVI, la amazonía se integra al mundo “civilizado” como productora de metales preciosos, para facilitar la explotación del oro se fundaron varias villas como Baeza, Ávila, Archidona, Mendoza, Sevilla de Oro, Logroño, Zamora, Valladolid y Jaén de Bracamoros; las ciudades se asentaron en torno a los yacimientos auríferos sobre todo para proveerse mano de obra en calidad de mita minera.

Debido a la particular forma de vida de los pobladores amazónicos (asentamientos poblacionales muy dispersos), los europeos tuvieron que desarrollar estrategias, tanto para atraer y controlar a la población indígena; como para garantizar la obtención de servicios y tributos, para ello se usaron doctrinas<sup>11</sup> y reducciones<sup>12</sup> mecanismos que para

---

<sup>11</sup> Consistían en el establecimiento de un doctrinero o cura de indios en una zona donde existía un número de tributarios que así lo justificara. (Ruiz 1992: 89)

<sup>12</sup> Era un “mecanismo por el cual se obligaba a los indios que vivían en pequeños asentamientos o en casas aisladas congregarse en poblaciones de mayor tamaño. Supuestamente las reducciones debían

los pueblos amazónicos, itinerantes, cazadores, recolectores, pescadores constituían una amenaza para su sistema social y cultural. Además, se incorporó a los indígenas amazónicos al sistema de encomienda, donde tuvieron más bien la condición de esclavos antes que de vasallos.

En suma, la poca favorable situación de los indígenas -sobre todo de la gobernación de Quijos- produjo dos fenómenos: las huidas<sup>13</sup> y los levantamientos. En un primer momento, los indígenas escapaban hacia la sierra para evitar las condiciones de la encomienda y la mita; posteriormente, y dado que en la sierra la situación no era del todo diferente, preferían internarse en la selva y desplazarse por el Napo aguas abajo; son estas migraciones las que darían origen a los actuales kichwas del bajo Napo.

De otro lado, las condiciones de sobre-explotación trajeron como consecuencia varias sublevaciones violentas, en 1578, 1587 y 1603 (Peñaherrera y Costales, 1969:119), esta última la famosa “rebelión de los brujos” comandada por el jefe Jumandi (Peñaherrera, 1983)<sup>14</sup>. Durante este levantamiento se destruyeron las ciudades de Archidona y Ávila, el ataque a Baeza fracasó, los líderes de la rebelión fueron capturados, trasladados a Quito y asesinados para evitar una sublevación mayor que incluía a los indígenas de la sierra (Garcés Dávila, 1991:67).

Las rebeliones, la disminución demográfica notable de los indígenas<sup>15</sup> generadas tanto por epidemias traídas por los europeos como por las huidas masivas hacia regiones donde no estaban asentados los españoles y, el agotamiento de las minas encontradas; provocaron una decadencia de la presencia española en la gobernación de Quijos para finales del siglo XVI. Un hecho sustancial de esta decadencia es la baja notable de la rentabilidad de la encomienda producida, principalmente, por la reducción poblacional indígena (Garcés Dávila, 1992:68).

---

proporcionar protección a los indios de los españoles abusivos, y por ello todo español estaba prohibido de vivir en ellas” (Ruiz 1992: 89)

<sup>13</sup> En 1656, 40.000 indios tributarios de Baeza, Ávila y Archidona huyen hacia el Marañón.

<sup>14</sup> Para Alicia Garcés Dávila esta rebelión se dio en 1578.

<sup>15</sup> Comparando las estimaciones de Diego Ortegón y de Lemus de Andrade, ambos funcionarios de la Audiencia y representantes de la Corona, para 1576 habían 25000 personas en Quijos (Ortegón), mientras para 1603 habían tan solo 6000 (Lemus).

Después de las sublevaciones indígenas los españoles abandonaron la zona por casi un siglo; durante este período las hostilidades de los quiijos frente a los intentos de incursión española se mantienen, ello no sólo marcaría el fin de la presencia española en el Oriente, sino también, la decadencia económica y frustración conquistadora en relación al Dorado, pero también marcan el inicio de otra estrategia, las misiones eclesiásticas en la amazonía.

En el transcurso del siglo XVII la población indígena fue puesta bajo la jurisdicción de los misioneros jesuitas -que constituyeron las “reducciones de indios”- con el fin de evangelizarlos, pero estas reducciones terminaron convirtiéndose en parte del sistema de mitas, de este modo se fortalecieron los mecanismos de subordinación y explotación de los indígenas que fueron menoscabados después de los fenómenos que marcaron la decadencia de fines del siglo XVI. En consecuencia, los indios de la zona pasaron, otra vez, a convertirse en servidores y fueron sometidos a las espantosas condiciones de explotación en la mita destinada, principalmente, a la búsqueda de oro y en los trabajos del régimen de hacienda.

Según Peñaherrera y Costales, estas condiciones se agravaron notablemente con la expulsión de los jesuitas en 1767, luego de esto los indígenas fueron circunscritos a las relaciones de concertaje para las actividades de hacienda, la búsqueda aurífera y la explotación del caucho, entre otras.

Ahora bien, entre el siglo XIX y buena parte del XX la región amazónica no despertó interés para las elites centrales tanto de la costa como de la sierra, el polo de acumulación estaba en la costa a través de la venta de cacao al mercado mundial, mientras que la sierra se incorporaba al proceso como proveedora de alimentos y bienes para el mercado interno. Fue el desarrollo de la industria- y en especial de la rama automotriz- que a través de la demanda de caucho sirven de marco explicativo para entender el proceso de violencia a la población indígena de la amazonía.

La gran demanda de caucho en Europa a mediados del siglo XIX provocó que para su obtención se proceda a la esclavización y concertaje de los indios obligándolos a trabajar para obtener caucho para el mercado mundial, cuyo epicentro del negocio estaba en Iquitos y Manaus. Es el momento además donde empiezan a instalarse

hacendados procedentes de otras regiones<sup>16</sup>. De esta manera la zona norte de la actual amazonía ecuatoriana se especializa en la extracción de caucho, y se establece flujos comerciales con la llanura amazónica<sup>17</sup>.

Cuando el auge del caucho termina a inicios del siglo XX “comerciantes, ex-soldados y patrones caucheros con sus peones retornan a la zona Tena-Archidona para establecerse ya en forma más permanente. La relación comercial con Iquitos se vuelve más problemática por la falta de una mercancía valiosa de intercambio. Los blancos necesitan entonces asegurarse su subsistencia por otros medios, lo cual significa, lograr acceso a la tierra y a la mano de obra indígena para trabajarla. En esta época aparecen las haciendas o fundos, donde poco a poco los patrones introducen más regularmente ganado y se dedican también a los cultivos comerciales” (Muratorio 1987: 178)

En la región amazónica del Ecuador, “se instauraron al menos tres formas distintas para organizar la explotación del caucho: una, a través de la concertación de indígenas en haciendas; dos, por medio del intercambio comercial; y tres, en el ejercicio de la violencia y esclavización.” (Trujillo 1992: 240) “La hacienda y las relaciones de servidumbre fueron implantadas en el centro y nororiente de la región amazónica. Antiguos presidiarios o comerciantes, en una hábil combinación de clientelismo, paternalismo, endeudamiento, despojo y monopolización de la tierra, acabaron por transformarse en la, hasta entonces, inédita casta de terratenientes; mientras que el pueblo kichwa, ya sin acceso a los territorios y recursos, y endeudado con los hacendados, termino apatronado sujeto a la servidumbre.” (Trujillo 1992: 241)

*El sistema consistía en un patrón que adelantaba bienes manufacturados sobrevaluados a los indígenas. En contrapartida los indios se comprometían a entregar una*

---

<sup>16</sup> “En 1880 creció la demanda y al oriente ecuatoriano llegaron serranos de apellido Garcés, Cox, que se asentaron en las riberas del Curaray; Panduro, Andrade, Rodas, Torres, Abarca, Ron, en el Napo; los colombianos Llori, Mejía; los peruanos Arévalo, Sandoval, Pérez, etc., y europeos: Romagnoli, Roggeroni, en el Curaray y Napo. Fueron pequeños caucheros dependientes de las casas comerciales de Iquitos, más interesados en la formación de haciendas para vender sus excedentes alimenticios a la población gomera.” (www.vistazo.com : 30-05-2005)

<sup>17</sup> Pablo Ospina señala que desde el siglo XIX se puede distinguir en la Amazonía dos regiones cuyo punto de quiebre es el Puyo, el norte vinculado a la extracción del caucho y el sur a la producción minera; Las relaciones del norte con la sierra no son tan fuertes como las de la amazonía sur con las elites azuayas donde la cascarilla y el oro son parte de su reproducción. De hecho la amazonía norte se conecta –a través de los circuitos comerciales del caucho- con la llanura de Iquitos. (Ospina 2004: 70)



*determinada cantidad de trabajo o productos. El patrón era en realidad un “habilitador” o intermediario de comerciantes locales (Ospina 2004: 74).*

Los repartos de mercancías se hacían dos veces al año y debían ser pagados en polvo de oro y pita, los beneficiarios eran funcionarios gubernamentales, comerciantes y colonos. Como bien lo anota Muratorio (1987: 182) en su estudio, el excedente extraído a los indígenas no se lo obtenía por la vía de la plusvalía, sino a través de una diferencia en los precios de intercambio.

Ahora bien, estas grandes haciendas caucheras de la alta Amazonía se limitaron en muchos casos a proveer de mano de obra y a constituirse como una zona de paso para las grandes zonas caucheras de la baja Amazonía ecuatoriana, colombiana y peruana. (Ospina 2004: 69). Misioneros, bandas armadas de caucheros y hacendados instauraron en la región una violencia cotidiana que se ejercitaba a través de la “cacería” de conciertos fugados

*[...] el riguroso y estricto control de las haciendas; la competencia por el endeudamiento; la ruptura de las familias con el objeto de constituir reservas de trabajadores; las guerras organizadas” (Trujillo 1992: 241).*

Es en este momento cuando los caucheros en busca de peones empiezan las famosas *correrías*, es decir, la caza de indios para sus fundos, de hecho, se sabe que hubo muchas correrías contra los indios del Tihuacuno (Tivacuno), del Nushiño y Yasuní, probablemente los actuales Waorani, de hecho, varias haciendas ubicadas en la actual ciudad del Coca fueron atacadas en los años 20 (siglo XX) por Waoranis, quienes recibía como castigo por su “atrevimiento” varias incursiones o correrías a manera de escarmiento; es el momento además, donde los kichwas del Alto Napo empiezan a migrar al bajo Napo, como un mecanismo de defensa frente a caucheros, hacendados, comerciantes, etc.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Desde 1894 el Estado empezó a adjudicar terrenos “baldíos” en la amazonía ecuatoriana, a colonos que denunciasesen esta condición, pronto se denunciaron los terrenos de cacería y cultivo de chacras de los indígenas, los cuales también se vieron obligados a denunciar terrenos para evitar ser expropiados. Los blancos empezaron a apropiarse del territorio y las mismas autoridades de la época hablan del establecimiento de una “situación colonial” en la zona de Tena-Archidona (Muratorio 1987: 178). Mientras había abundancia de tierra no se produjeron grandes problemas entre colonos-hacendados e

La época de violencia que vivieron los kichwa permanece en la memoria de los habitantes del área, transmitida por oralmente por sus padres: los habitantes de Chiru Isla señalaron que sus padres estuvieron sujetos a la hacienda de José Crespo Pando (mestizo) en donde se trabajaba largas temporadas a cambio de variadas mercaderías: por una parte el hacendado entregaba a los kichwas una muda de ropa a cambio de lo cual, estos debían trabajar aproximadamente 3 Ha., mientras la mercancía era más valiosa, mayor era el tiempo que se trabajaba en la hacienda. “por una carabina y una cartuchera se obligaba a trabajar medio año en los cultivos de arroz, algodón, o recogiendo balata (caucho/lecheguayo).

En cambio los habitantes de Samona-Yuturi señalaron que sus antepasados trabajaban en las haciendas, se dedicaban al cultivo de arroz, algodón, caucho, no tenían tierra, y a cambio de machetes y ollas se trabajaba por mucho tiempo, el trabajo empezaba a las 05h 00 y terminaba a las 18h00, a todo esto hay que agregar los abusos sexuales a que estaban sujetas las mujeres por parte del patrón.

*“El patrón Pando Crespo no entregaba dinero nunca, sino solamente mercancías, no han cambiado mucho las cosas actualmente, otro patrón era de apellido Pugachi. Cuando había que comprar comida se la compraba al patrón, había otro patrón: Víctor Ron, además de arroz se sacaba tagua, todo se vendía al Perú, había abuso con las mujeres. Los capuchinos orientaron a la gente y así esta se libero”<sup>19</sup>*

*Antes no había mucha comunicación con el Coca, los productos venían del Perú o de Nuevo Rocafuerte, el viaje por el río Napo podía durar tres meses. Por el río surcaban comerciantes de telas, se compraban telas una vez cada cuatro años, a veces cambiaban este producto por carne de monte. Los patrones obligaban a los indios a ir al Perú [posiblemente el Ucayali?] a traer sal de las saleras, el viaje demoraba un año [...] Durante la guerra de 1941, los habitantes del río Napo tuvieron que esconderse ante el temor de una invasión peruana, algunos se escondieron hasta por un año”<sup>20</sup>*

---

indígenas, pero a partir de 1920 con el establecimiento de compañías de colonización y el asentamiento espontáneo de colonos, los problemas por la tierra se agudizan.

<sup>19</sup> Entrevistas a pobladores de las comunidades kichwas del área de influencia.

<sup>20</sup> Entrevistas a pobladores de las comunidades kichwas del área de influencia.

A inicios de del siglo XX, el “boom cauchero” que experimenta la amazonía llega a su fin debido al apareamiento de plantaciones en el sureste asiático. El fin de este “boom” implico el paulatino abandono de las haciendas caucheras y un alivio a los pueblos indígenas, que de alguna manera pudieron recuperar los territorios arrebatados. Hasta mediados del siglo XX, grandes propiedades abandonadas eran una constante en el oriente. Será la guerra con el Perú, la que al cerrar las fronteras al tráfico comercial y humano condujo a la crisis definitiva de las haciendas caucheras, pero será esta misma guerra la que provocara un nuevo discurso: la necesidad de integrar la amazonía a la “vida nacional”

La Guerra con el Perú, provocaría que las Fuerzas Armadas en el marco de una estrategia geopolítica definieran una determinada forma de ocupación de la Amazonía, de esta manera los intentos de colonización a mediados de los treinta del siglo XX se concentraron en esta región y cobraron más fuerza a partir de 1941<sup>21</sup>.

A mediados de los años cincuenta, producto no sólo de la intensificación del proceso de colonización sino de la exploración petrolera empiezan los encuentros con los primeros Waorani, de hecho grupos Waorani atacaron no sólo a los trabajadores (mestizos e indígenas<sup>22</sup>) de las compañías petroleras sino también a los indígenas que empezaban a ocupar las riveras del Napo. Las matanzas por parte de los Waorani se las debe entender en un contexto de violencia contra este pueblo, se trataba de un mecanismo de defensa contra la agresión externa.

Uno de los trabajadores perteneciente a la etnia kichwa -Rucuyaya Alonso- de la Shell señalaba:

---

<sup>21</sup> Desde finales del siglo XIX e inicios del XX se producen tímidos intentos del estado ecuatoriano para incorporar a la Amazonía -ante el temor de una expansión peruana-, este proceso tuvo algunos ejes fundamentales: a) El impulso –aunque pequeño- a un proceso de colonización; b) la entrega en los años 20 y 30 de la administración civil de grandes regiones orientales a las misiones<sup>20</sup> y c) plantearse en 1930 la necesidad de construir una vía férrea al Curaray, proyecto que finalmente quedo frustrado. Colonos, empresarios, aventureros, comerciantes y hasta algunos sectores de la iglesia trasplantaron las formas de dominación propia del gamonalismo serrano a la amazonía, entre ellas: paternalismo, compadrazgo, clientelas, patrimonialismo, etc.

<sup>22</sup> Muchos kichwa del Alto Napo fueron trabajadores petroleros de la Shell en el territorio Waorani: Curaray, Cononaco, Shiripuno, Tiputini, Dayuno, etc. Muchas veces eran obligados a trabajar más tiempo del establecido en situaciones peligrosas, finalmente muchos kichwa se quedaron en la zona. (sin duda alguna, por eso hay nombres kichwa en algunas parte del territorio Waorani) E (Muratorio 1987: 173).

*“Los Aucas tienen la idea de matar porque les vienen a quitar las tierras, la cacería y la pesca. Es lo mismo que si a mí me vinieran a invadir mi terreno, yo también me defendería con bravura.” (Muratorio 1987: 175)*

A finales de los años sesenta, ante la expoliación a que estaban sujetos los indios del Bajo y Alto Napo, la iglesia intervino -concretamente los sacerdotes considerados como progresistas- ayudando a los naporunas a organizarse, defenderse de los hacendados, y sobre todo legalizar su tierra en constante peligro de ser denunciada como baldía. En este sentido se debe entender que la adopción “del estatuto de comunas para los asentamientos kichwa fue ocasionado por la necesidad de organización jurídico-política para defensa de sus derechos desde la década de los ’60 (SIISE, 2003)

Como los anotan los pobladores del área de influencia: “Los maltratos en la hacienda terminaron cuando llegó el padre Camilo [el informante no recuerda el apellido]”. Con la llegada de los capuchinos –entre ellos el sacerdote José Miguel Goldaraz- la situación empezó a cambiar, pues la iglesia los ayudó a organizarse para liberarse del dominio hacendatario, incluso, el patrón llegó a denunciar a los curas por subversión y “no le gustaba que los curas den *camachina* [consejos] a los indios.”

A partir de la explotación petrolera se produce una ocupación más estable de la amazonía norte, se generan desplazamientos humanos debido a la oferta de empleo de las petroleras, muchos territorios se volvieron accesibles. A partir de 1978, el patrón de asentamiento de colonos<sup>23</sup> empieza un lento giro, pues estos empiezan a constituir centros poblados como Lago Agrio y Coca, la primera contaba en 1978 con 5.000 habitantes, y para 1982 eran ya 11.237 personas; al mismo tiempo se produce una expansión importante de la frontera agrícola debido a la colonización impulsada por el IERAC lo que modificó las condiciones económicas de la población al producir un aumento de la capacidad agropecuaria de la subregión norte de la Amazonía. Ambas dinámicas económicas definieron un comportamiento migratorio intenso desde la sierra y la costa hacia zonas urbanas y rurales de la amazonía.

---

<sup>23</sup> Un elemento a destacar es que a pesar de que la Ley de Colonización para la Amazonía, preveía que esta se realice de forma dirigida, sin embargo, en la práctica la mayor parte de la colonización fue espontánea, la colonización dirigida o semidirigida en la provincia del Napo, fue de poca monta y la realizaron el INCRAE y CAME (Conscripción Agraria Militar Ecuatoriana)

En definitiva, en el siglo XX, la región nororiental del Ecuador sufre una modificación sustancial en su modo de articulación hacia el Estado y el resto del país debido al descubrimiento de reservas hidrocarburíferas en su territorio. La explotación petrolera, iniciada en 1972, supone dos procesos fundamentales: por un lado, un cambio en la estructura económica de la región; y por otro, transformaciones demográficas migratorias. Si bien, la región amazónica se había caracterizado por ser una zona de extracción de recursos (caucho, madera, etc.), la actividad petrolera significó, por su propia naturaleza, una necesaria constitución de otras actividades económicas relacionadas con ella y que provocaron dinámicas de poblamiento de las ciudades del nororiente.

En el caso de los Waorani, desde fines de la década del cincuenta (siglo XX) en que se dieron los primeros contactos pacíficos con los misioneros del Instituto Lingüístico de Verano (ILV) hasta las actuales relaciones que mantienen con las compañías petroleras y otros actores; se han suscitado transformaciones sustanciales en las formas tradicionales de vida y no ha sido posible una integración autónoma.

En términos generales, en el momento actual los Waorani constituyen una sociedad en transición, de ahí que es habitual encontrarse con la coexistencia de elementos tradicionales y modernos. La influencia externa ha sido determinante en este proceso: los contactos con misioneros, compañías petroleras, colonos blanco-mestizos, turistas, empresas de servicios y otros grupos étnicos (especialmente los kichwakuna), lo cual ha provocado que se asuman nuevas formas de comportamiento cultural y se asuman formas de organización adaptadas a la matriz jurídico administrativa determinadas por el Estado ecuatoriano. El problema más importante que estos contactos han generado tiene que ver con el alto grado de dependencia que presentan los Waorani respecto a actores externos.

#### **3.4.4 Aspectos Demográficos**

Este numeral describe la composición poblacional en tres niveles: a) el primero refiere a la población macro, es decir, la población inserta en el contexto jurídico administrativo de la provincia de Orellana, b) un segundo nivel hace referencia a la población

considerada dentro del cantón Aguarico y las parroquias rurales de El Edén, Capt. Augusto Rivadeneyra y Cononaco, y c), finalmente, se hace referencia a la dinámica poblacional micro que refiere a las comunidades de El Edén, Samona Yuturi, Chiru Isla y Kawymeno.<sup>24</sup>

#### 3.4.4.1 Población provincia de Orellana.

De acuerdo al VI Censo de Población y V de Vivienda (INEC 2001) , la provincia de Orellana contaba con una población total de 86.493 Hab., es decir, el 0,7 % de la población nacional. El censo del 2010 arroja una población provincial de 136.396 Hab, dividida por sexo en 72.130 hombres (52,9%) y 64.266 mujeres (47,1%). La población de la provincia representa el 0,94% de la población nacional (14'483.499 Hab.) (INEC, 2010).

Por área de ocupación se tiene que el 41% de la población se localiza en las áreas urbanas y el 59% en las áreas rurales. La mayoría de la población habita en las áreas rurales, no obstante, en el periodo intercensal 2001-2010 se ha registrado una concentración poblacional en las ciudades de La Joya de Los Sachas y Francisco de Orellana, lo cual condiciona el balance entre áreas de ocupación (INEC 2010).

**TABLA N° 3.4.5.- POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE ORELLANA POR SEXO Y ÁREA DE OCUPACIÓN**

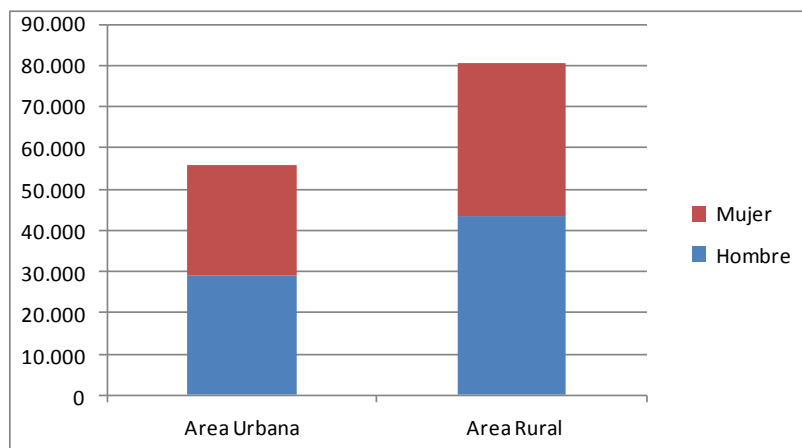
	Hombre	Mujer	Total	%
Área Urbana	28.893	27.035	55.928	41,0
Área Rural	43.237	37.231	80.468	59,0
<b>Total</b>	72.130	64.266	136.396	100,0
%	52,9	47,1	100,0	

Fuente: INEC 2010

---

<sup>24</sup> El área del CAN se encuentra dentro del Parque Nacional Yasuní (PNY), este territorio es utilizado como zona de caza, pesca y recolección por el grupo familiar organizado en torno a la comunidad Waorani de Kawymeno o también conocida como Garzacochoa.

**FIGURA N° 3.4.1.- POBLACIÓN DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE ORELLANA SEGÚN CENSO 2001 Y CENSO 2010 Y TASA DE VARIACIÓN**



Fuente: INEC 2011

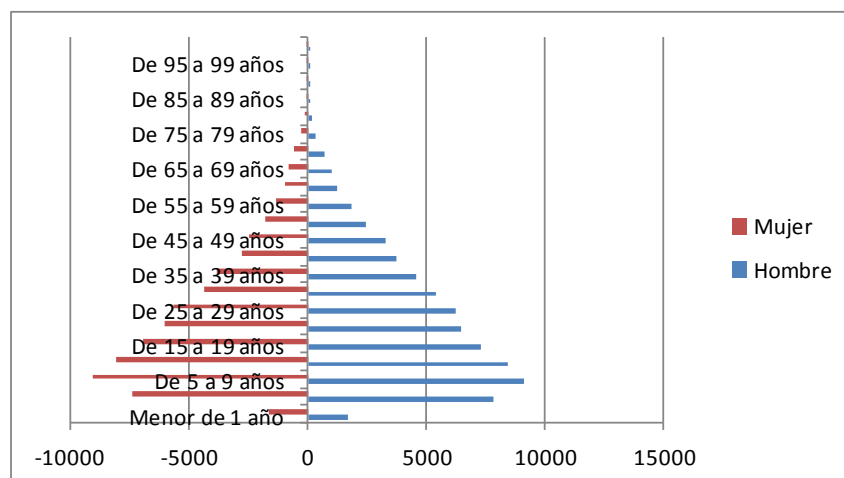
La población de la provincia de Orellana por grupos de edad muestra una pirámide poblacional de base ancha con una población menor de 0 a 19 años que representa el 49,56% de la población, es decir, una población eminentemente joven (13,7% es la población entre 0 y 4 años de edad y 35,9% las personas comprendidas entre 5 a 19 años de edad). La población comprendida entre los 20 y 64 años de edad alcanza un porcentaje del 35,9% y la población de adultos mayores es del 3,1% (INEC, 2010).

**TABLA N° 3.4.6.- POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE ORELLANA POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	1734	1670	3404	2,50	2,50
De 1 a 4 años	7836	7395	15231	11,17	13,66
De 5 a 9 años	9110	9079	18189	13,34	27,00
De 10 a 14 años	8452	8094	16546	12,13	39,13
De 15 a 19 años	7302	6923	14225	10,43	49,56
De 20 a 24 años	6502	6012	12514	9,17	58,73
De 25 a 29 años	6234	5667	11901	8,73	67,46
De 30 a 34 años	5392	4369	9761	7,16	74,61
De 35 a 39 años	4609	3819	8428	6,18	80,79
De 40 a 44 años	3756	2767	6523	4,78	85,58
De 45 a 49 años	3324	2490	5814	4,26	89,84
De 50 a 54 años	2453	1757	4210	3,09	92,93
De 55 a 59 años	1827	1360	3187	2,34	95,26
De 60 a 64 años	1254	973	2227	1,63	96,89
De 65 a 69 años	1006	781	1787	1,31	98,20
De 70 a 74 años	729	576	1305	0,96	99,16
De 75 a 79 años	316	280	596	0,44	99,60
De 80 a 84 años	182	149	331	0,24	99,84
De 85 a 89 años	64	63	127	0,09	99,93
De 90 a 94 años	23	18	41	0,03	99,96
De 95 a 99 años	12	7	19	0,01	99,98
De 100 años y más	13	17	30	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>72130</b>	<b>64266</b>	<b>136396</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.2.- PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DE LA PROVINCIA DE ORELLANA POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**



Fuente: INEC 2011

Los datos de población por pequeños grupos de edad representa la distribución de la población a escala macro, esto es que integra tanto la población rural como urbana, uno de los primeros resultados del análisis está relacionado con el área de ocupación de la población del área de estudio, esto es el cantón Aguarico y las parroquias de Capt. Augusto Ribadeneyra, Cononaco y El Edén, las cuales se localizan en zonas caracterizadas como eminentemente rurales por el INEC (2010).

Al analizar la distribución de la población rural en la provincia se tiene que en esta área se localizan un total de 80.468 habitantes, distribuidos por sexo en 37.231 mujeres (46,3%) y 43.237 hombres (53,7%). Por grupos de edad se tiene que la población menor de 20 años alcanza un porcentaje del 52,18%, es decir, más de la mitad de la población está comprendida en este rango de edad, la población comprendida entre los 20 y 64 años de edad representa el 44.17% y la población de adultos mayores es el 3,64% del total poblacional del área rural (INEC 2001).

**TABLA N° 3.4.7.- POBLACIÓN DEL ÁREA RURAL DE LA PROVINCIA DE ORELLANA POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

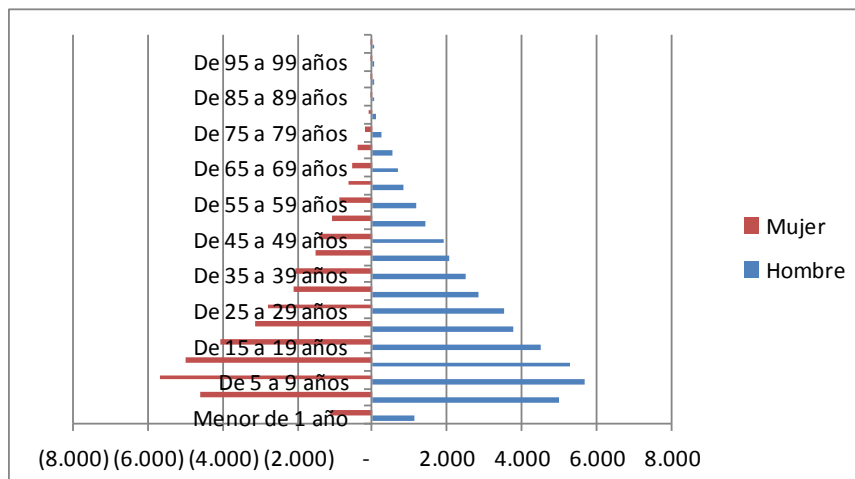
	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	1.119	1.106	2.225	2,77	2,77
De 1 a 4 años	4.978	4.592	9.570	11,89	14,66
De 5 a 9 años	5.704	5.682	11.386	14,15	28,81
De 10 a 14 años	5.273	4.997	10.270	12,76	41,57
De 15 a 19 años	4.499	4.040	8.539	10,61	52,18
De 20 a 24 años	3.762	3.130	6.892	8,56	60,75



	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
De 25 a 29 años	3.521	2.782	6.303	7,83	68,58
De 30 a 34 años	2.864	2.088	4.952	6,15	74,73
De 35 a 39 años	2.494	2.031	4.525	5,62	80,36
De 40 a 44 años	2.081	1.492	3.573	4,44	84,80
De 45 a 49 años	1.913	1.411	3.324	4,13	88,93
De 50 a 54 años	1.423	1.054	2.477	3,08	92,01
De 55 a 59 años	1.157	884	2.041	2,54	94,54
De 60 a 64 años	819	640	1.459	1,81	96,36
De 65 a 69 años	692	539	1.231	1,53	97,89
De 70 a 74 años	532	406	938	1,17	99,05
De 75 a 79 años	226	193	419	0,52	99,57
De 80 a 84 años	119	102	221	0,27	99,85
De 85 a 89 años	37	38	75	0,09	99,94
De 90 a 94 años	10	12	22	0,03	99,97
De 95 a 99 años	7	5	12	0,01	99,98
De 100 años y más	7	7	14	0,02	100,00
<b>Total</b>	<b>43.237</b>	<b>37.231</b>	<b>80.468</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.3.- PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DEL ÁREA RURAL DE LA PROVINCIA DE ORELLANA POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**



Fuente: INEC 2011

### 3.4.4.2 Población cantonal y parroquial

A escala cantonal la parroquia del Aguarico está considerada como eminentemente rural. La población de este cantón representa el 3,6% de la población de la provincia de Orellana. Los cantones de Orellana (53,4%), La Joya de Los Sachas (27,6%) y Loreto (15,5%) agrupan al 96,4% de la población provincial (INEC 2010).

**TABLA N° 3.4.8.- POBLACIÓN DE LOS CANTONES Y PORCENTAJE DE ESTOS EN RELACIÓN AL TOTAL DE LA PROVINCIA DE ORELLANA**

Cantón	Casos	Porcentaje	% Acumulado
ORELLANA	72795	53,4	53,4
LA JOYA DE LOS SACHAS	37591	27,6	80,9
LORETO	21163	15,5	96,4
AGUARICO	4847	3,6	100,0
<b>Total</b>	136396	100,0	

Fuente: INEC 2011

De acuerdo al INEC (2001), el cantón Aguarico tenía una población de 4.658 Hab., que representaba el 5,38% del total provincial. Con las referencias de los dos últimos censos este cantón condensa la menor cantidad de población de la provincia de Orellana. Para el INEC (2001), el 82% residía en el área rural, mientras que el 18% residía en el área urbana. Para el 2010 se tiene que 90,5% de la población de este cantón habita en el área rural y el 9,5% habita en el área considerada como urbana.

**TABLA N° 3.4.9.- POBLACIÓN DEL CANTÓN AGUARICO POR SEXO Y ÁREAS DE OCUPACIÓN**

Área de Ocupación	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
Rural	2.418,0	1.968,0	4.386,0	90,5
Urbana	234,0	227,0	461,0	9,5
<b>Total</b>	2.652,0	2.195,0	4.847,0	100,0
%	54,7	45,3	100,0	

Fuente: INEC 2011

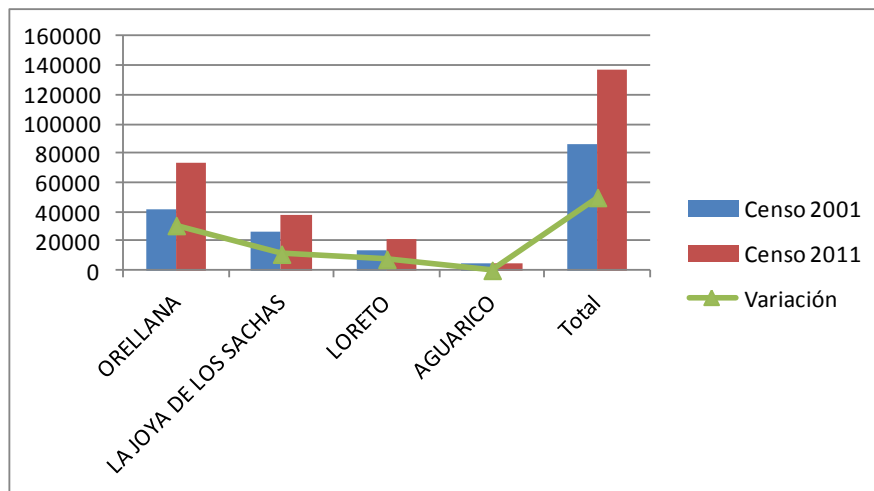
Al identificar variación de la población en el periodo intercensal 2001-2010 a escala cantonal se tiene que el cantón Aguarico registra una variación de la población que está en el orden del 4,1% con un incremento de 189 habitantes en términos absolutos; variación que al comparar con la variación del cantón Francisco de Orellana, 73,3%, resulta poco significativa (INEC, 2010).

**TABLA N° 3.4.10.- POBLACIÓN DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE ORELLANA SEGÚN CENSO 2001 Y CENSO 2010**

	Censo 2.001	Censo 2.011	Variación	% Variación
ORELLANA	42.010	72.795	30.785	73,3
LA JOYA DE LOS SACHAS	26.363	37.591	11.228	42,6
LORETO	13.462	21.163	7.701	57,2
AGUARICO	4.658	4.847	189	4,1
<b>Total</b>	86.493	136.396	49.903	57,7

Fuente: INEC 2001 y 2011

**FIGURA N° 3.4.4.- POBLACIÓN DE LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE OREALLANA SEGÚN CENSO 2001 Y CENSO 2010 Y TASA DE VARIACIÓN**



Fuente: INEC 2001 y 2011

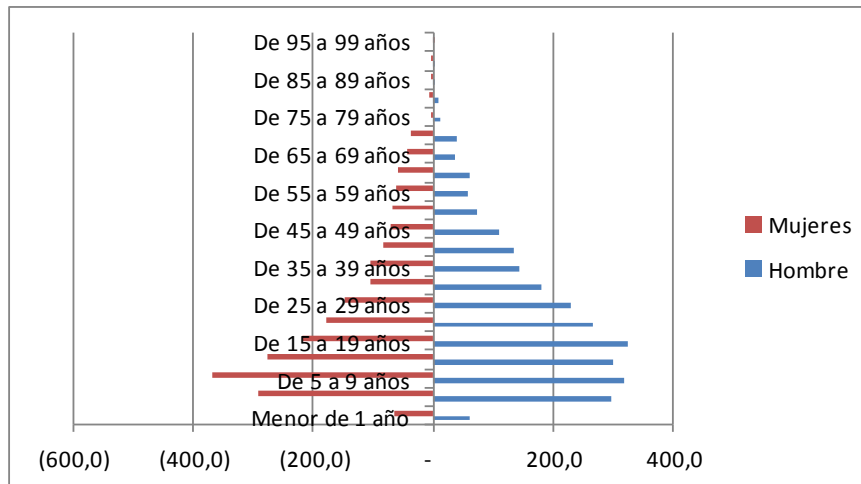
La distribución de población del cantón Aguarico muestra que la población menor de 20 años representa el 51,9% de la población cantonal (la población entre 0 y 4 años de edad es el 20,1% y la población entre 4 y 19 años el 37,2%), la población entre 20 y 64 años condensa el 44% de la población cantonal y la población de adultos mayores alcanza el 4,61% (INEC 2010).

**TABLA N° 3.4.11.- POBLACIÓN DEL CANTÓN AGUARICO POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	61,0	65,0	126,0	2,6	2,6
De 1 a 4 años	297,0	292,0	589,0	12,2	14,8
De 5 a 9 años	318,0	369,0	687,0	14,2	28,9
De 10 a 14 años	299,0	275,0	574,0	11,8	40,8
De 15 a 19 años	324,0	218,0	542,0	11,2	51,9
De 20 a 24 años	266,0	177,0	443,0	9,1	61,1
De 25 a 29 años	229,0	148,0	377,0	7,8	68,9
De 30 a 34 años	180,0	104,0	284,0	5,9	74,7
De 35 a 39 años	142,0	105,0	247,0	5,1	79,8
De 40 a 44 años	133,0	83,0	216,0	4,5	84,3
De 45 a 49 años	109,0	72,0	181,0	3,7	88,0
De 50 a 54 años	74,0	68,0	142,0	2,9	90,9
De 55 a 59 años	59,0	62,0	121,0	2,5	93,4
De 60 a 64 años	61,0	58,0	119,0	2,5	95,9
De 65 a 69 años	37,0	43,0	80,0	1,7	97,5
De 70 a 74 años	38,0	37,0	75,0	1,5	99,1
De 75 a 79 años	11,0	5,0	16,0	0,3	99,4
De 80 a 84 años	9,0	7,0	16,0	0,3	99,75
De 85 a 89 años	3,0	5,0	8,0	0,2	99,92
De 90 a 94 años	2,0	1,0	3,0	0,1	99,98
De 95 a 99 años		1,0	1,0	0,02	100,0
<b>Total</b>	<b>2.652,0</b>	<b>2.195,0</b>	<b>4.847,0</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: INEC 2011

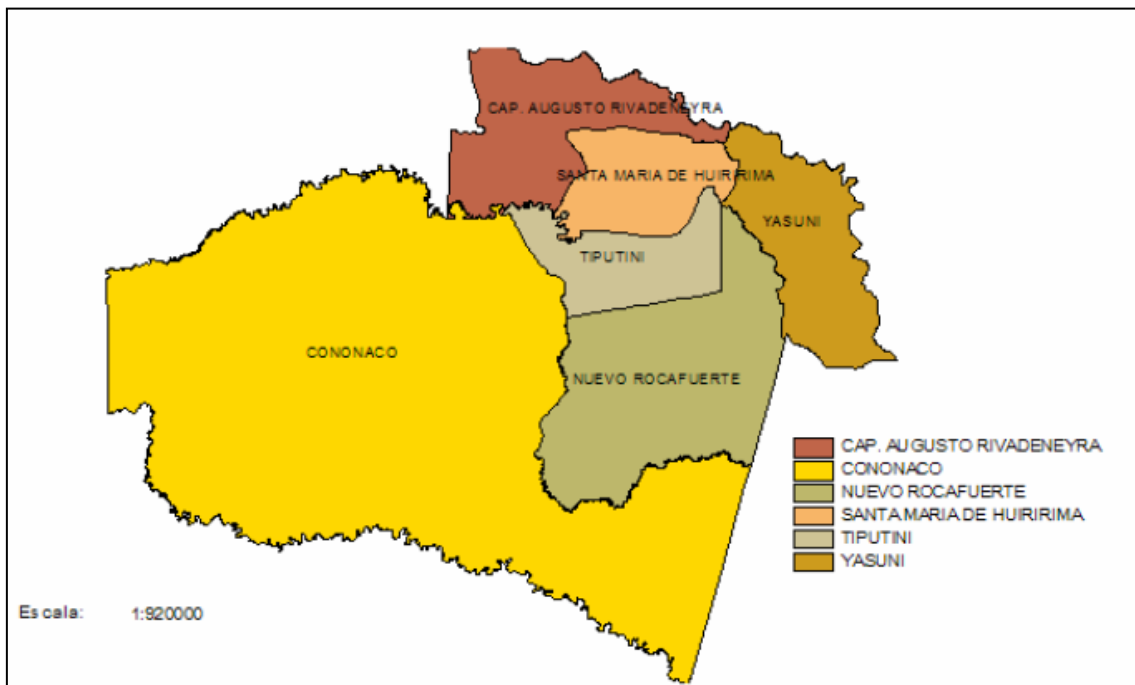
**FIGURA N° 3.4.5.- PIRÁMIDE DE POBLACIÓN DEL CANTÓN AGUARICO POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**



Fuente: INEC 2011

El cantón Aguarico está conformado por las parroquias de: Cononaco, Nuevo Rocafuerte, Yasuní, Tiputini, Santa María de Huiririma y Capt. Augusto Ribadeneyra (INEC 2010).

**FIGURA N° 3.4.6.- PARROQUIAS DEL CANTÓN AUGUSTO RIBADENEYRA**



Fuente: INEC 2010

La población de la parroquia Capt agosto Ribadeneyra representa el 14.16% de la población del catón, aglutina de entro de esta a 701 habitantes localizados en el área rural exclusivamente (INEC 2010).

La población de Cononaco representa el 10,71% de la población del cantón Aguarico; la población parroquial es netamente rural y agrupa a 519 personas de ambos sexos (INEC 2010).

**TABLA N° 3.4.12.- POBLACIÓN DE LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN AGUARICO POR ÁREA DE OCUPACIÓN**

	Área Urbana	Área Rural	Total	%
Nuevo Rocafuerte	461	563	1.024	21,13
Capt. Augusto Ribadeneyra	-	701	701	14,46
Cononaco	-	519	519	10,71
Santa María de Huiririma	-	729	729	15,04
Tiputini	-	1.597	1.597	32,95
Yasuní	-	277	277	5,71
<b>TOTAL</b>	461	4.386	4.847	100,00
%	9,51	90,49	100,00	

Fuente: INEC 2010.

La parroquia de El Edén es una de las parroquias perteneciente al cantón Orellana. La población de la parroquia El Edén aglutina un total de 900 habitantes, de todas las edades y ambos sexos, y representa el 1,24% de la población cantonal.

**TABLA N° 3.4.13.- POBLACIÓN DE LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN ORELLANA POR ÁREA DE OCUPACIÓN**

Parroquia	Área Urbana	Área Rural	Total	%
Puerto Francisco de Orellana	40.730	4.433	45.163	62,04
Dayuma	-	6.298	6.298	8,65
Taracoa	-	2.616	2.616	3,59
Alejandro Labaka	-	1.237	1.237	1,70
El Dorado	-	1.639	1.639	2,25
El Edén	-	900	900	1,24
García Moreno	-	1.091	1.091	1,50
Inés Arango	-	3.038	3.038	4,17
La Belleza	-	4.133	4.133	5,68
Nuevo Paraíso	-	2.717	2.717	3,73
San José de Guayusa	-	1.951	1.951	2,68
San Luís de Armenia	-	2.012	2.012	2,76
<b>TOTAL</b>	40.730	32.065	72.795	100,00
%	55,95	44,05	100,00	

Fuente: INEC 2010

Al agrupar las parroquias del área de estudio se tiene una población global de 2.120 habitantes distribuidos porcentualmente de la siguiente manera: El Edén 42,45%; Capt. Augusto Ribadeneyra 33,07% y Cononaco 24,08% (INEC, 2010).

**TABLA N° 3.4.14.- POBLACIÓN DE LAS PARROQUIAS INTERSECADAS POR EL PROYECTO**

	Hombre	Mujer	Total	%
El Edén	469	431	900	42,45
Capt. Augusto Ribadeneyra	350	351	701	33,07
Cononaco	269	250	519	24,48
<b>Total</b>	1.088	1.032	2.120	100,00
%	51,32	48,68	100,00	

Fuente: INEC 2010

La población por pequeños grupos de edad en las parroquias mencionadas presentan pirámides de población de base ancha que están relacionadas básicamente con una población joven, representados básicamente por población menor de 20 años. Estas distribuciones poblacionales están relacionadas con núcleos sociales con limitados accesos a servicios.

La población por pequeños grupos de edad de la parroquia Capt. Augusto Ribadeneyra presenta una población menor de 5 años que aglutina el 20,1% de la población, la población entre 5 y 19 años agrupa al 34,7% de la población; estos grupos de edad en conjunto representan el 54,8% de la población parroquial. La población entre 20 y 64 años de edad es el 42,2% de la parroquia y la población de adultos mayores es el 3% de la parroquia (INEC 2010).

**TABLA N° 3.4.15.- POBLACIÓN DE LA PARROQUIA AUGUSTO RIBADENEYRA POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	14	12	26	3,7	3,7
De 1 a 4 años	63	52	115	16,4	20,1
De 5 a 9 años	49	64	113	16,1	36,2
De 10 a 14 años	33	48	81	11,6	47,8
De 15 a 19 años	28	21	49	7,0	54,8
De 20 a 24 años	19	36	55	7,8	62,6
De 25 a 29 años	29	20	49	7,0	69,6
De 30 a 34 años	25	9	34	4,9	74,5
De 35 a 39 años	16	16	32	4,6	79,0
De 40 a 44 años	19	13	32	4,6	83,6
De 45 a 49 años	15	13	28	4,0	87,6
De 50 a 54 años	11	11	22	3,1	90,7
De 55 a 59 años	8	13	21	3,0	93,7
De 60 a 64 años	12	11	23	3,3	97,0
De 65 a 69 años	4	5	9	1,3	98,3

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
De 70 a 74 años	3	5	8	1,1	99,4
De 75 a 79 años	-	1	1	0,1	99,6
De 80 a 84 años	2	1	3	0,4	100,0
<b>Total</b>	350	351	701	100,0	

Fuente: INEC 2011

La población de la parroquia de El Edén muestra que las personas comprendidas entre 0 y 4 años de edad son el 18,6%; personas entre los 5 y 19 años son el 39,8%; en conjunto la población menor de 20 años de edad alcanza el 58,4%. La población entre 20 y 64 años representa el 39,2% y la población de adultos mayores el 2,4% del total parroquial (INEC, 2010)

**TABLA N° 3.4.16.- POBLACIÓN DE LA PARROQUIA EL EDÉN POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	13,0	10,0	23,0	3,3	3,3
De 1 a 4 años	80,0	64,0	144,0	20,5	23,8
De 5 a 9 años	74,0	70,0	144,0	20,5	44,4
De 10 a 14 años	60,0	67,0	127,0	18,1	62,5
De 15 a 19 años	40,0	47,0	87,0	12,4	74,9
De 20 a 24 años	36,0	41,0	77,0	11,0	85,9
De 25 a 29 años	40,0	31,0	71,0	10,1	96,0
De 30 a 34 años	24,0	16,0	40,0	5,7	101,7
De 35 a 39 años	26,0	21,0	47,0	6,7	108,4
De 40 a 44 años	19,0	14,0	33,0	4,7	113,1
De 45 a 49 años	13,0	19,0	32,0	4,6	117,7
De 50 a 54 años	17,0	11,0	28,0	4,0	121,7
De 55 a 59 años	11,0	5,0	16,0	2,3	124,0
De 60 a 64 años	4,0	5,0	9,0	1,3	125,2
De 65 a 69 años	6,0	6,0	12,0	1,7	127,0
De 70 a 74 años	3,0	3,0	6,0	0,9	127,8
De 80 a 84 años	3,0	1,0	4,0	0,6	128,4
<b>Total</b>	469,0	431,0	900,0	128,4	256,8

Fuente: INEC 2011

La población por grupos de edad en la parroquia de Cononaco indica que las personas comprendidas entre 0 y 4 años de edad son el 15,6%; la población entre 5 y 19 años son el 39,8%; en conjunto la población menor de 20 años es el 54,7%. La población comprendida entre los 20 y 64 años es el 40,5% y la población de adultos mayores representa el 4,8% de la población parroquial (INEC, 2010)

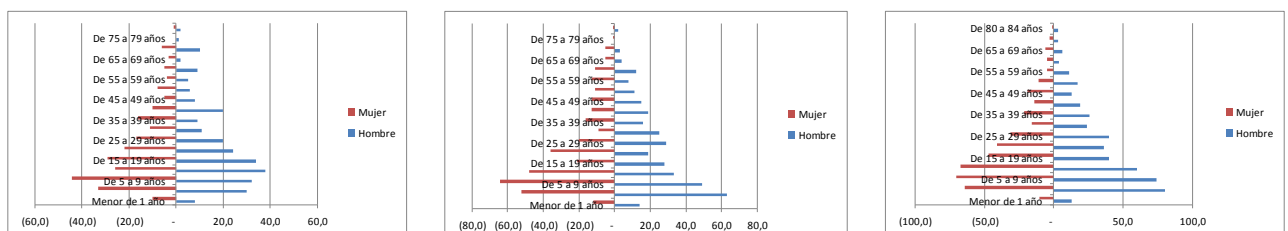
**TABLA N° 3.4.17.- POBLACIÓN DE LA PARROQUIA CONONACO POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**

Grupos de Edad	Sexo		Total	Porcentaje	% Acumulado
	Hombre	Mujer			
Menor de 1 año	8,0	10,0	18,0	2,6	2,6
De 1 a 4 años	30,0	33,0	63,0	9,0	11,6
De 5 a 9 años	32,0	44,0	76,0	10,8	22,4
De 10 a 14 años	38,0	26,0	64,0	9,1	31,5
De 15 a 19 años	34,0	29,0	63,0	9,0	40,5
De 20 a 24 años	24,0	22,0	46,0	6,6	47,1
De 25 a 29 años	20,0	17,0	37,0	5,3	52,4
De 30 a 34 años	11,0	11,0	22,0	3,1	55,5
De 35 a 39 años	9,0	16,0	25,0	3,6	59,1
De 40 a 44 años	20,0	10,0	30,0	4,3	63,3
De 45 a 49 años	8,0	5,0	13,0	1,9	65,2
De 50 a 54 años	6,0	8,0	14,0	2,0	67,2
De 55 a 59 años	5,0	4,0	9,0	1,3	68,5
De 60 a 64 años	9,0	5,0	14,0	2,0	70,5
De 65 a 69 años	2,0	3,0	5,0	0,7	71,2
De 70 a 74 años	10,0	6,0	16,0	2,3	73,5
De 75 a 79 años	1,0	-	1,0	0,1	73,6
De 85 a 89 años	2,0	1,0	3,0	0,4	74,0
<b>Total</b>	<b>269,0</b>	<b>250,0</b>	<b>519,0</b>	<b>74,0</b>	

Fuente: INEC 2011

Las pirámides poblacionales si bien se pueden clasificar como estructuras de base ancha, muestran desbalances entre la proporción por sexos en los distintos grupos de edad, una particularidad es el techo de la pirámide, es decir, es un techo alto que denota la presencia de personas consideradas como adultos mayores (Cfr. INEC, 2010).

**FIGURA N° 3.4.7.- PIRÁMIDES DE POBLACIÓN DE LA PARROQUIAS: CAPT. AUGUSTO RIBADENEYRA, EL EDÉN Y CONONACO POR PEQUEÑOS GRUPOS DE EDAD**



Fuente: INEC 2011

Al realizar una comparación entre la distribución poblacional en las distintas jurisdicciones políticas administrativas se tiene que:

- En el cantón Orellana se concentra la mayor cantidad de población comprendida entre 20 y 64 años, esto se puede explicar, porque en este rango de edad se encuentra



la mayor cantidad de mano de obra y debido al crecimiento de este centro se considera como un polo de desarrollo urbano, ligado a los servicios a la industria petrolera, agroindustria y turismo.

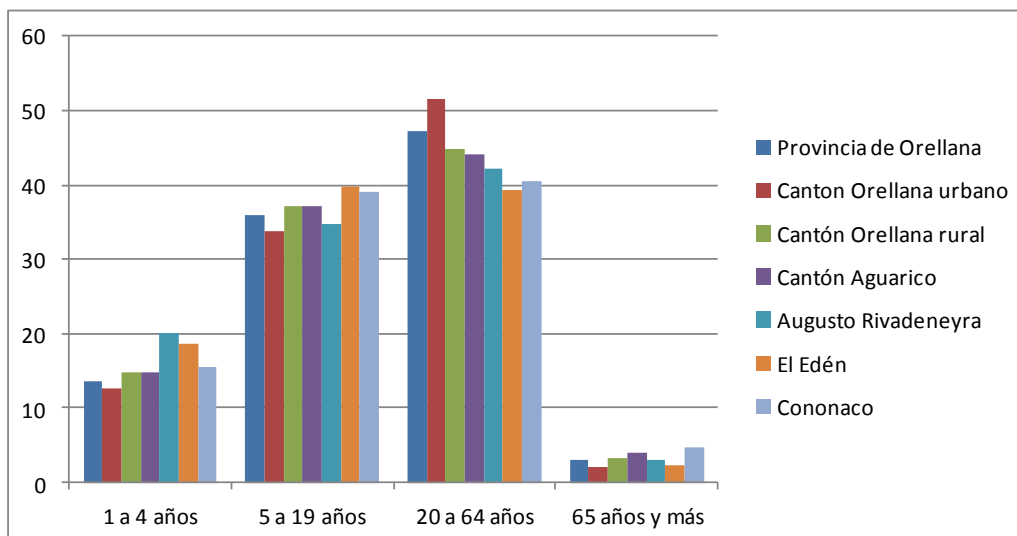
- La población entre 20 y 64 años se encuentra en una proporción más baja que en los ámbitos rurales de los cantones Orellana y Aguarico y las parroquias rurales consideradas en el estudio, este descenso se puede explicar por efectos de emigraciones de personas hacia polos de atracción, en este caso la ciudad de Francisco de Orellana o El Coca.
- Las parroquias de El Edén, Cap. Augusto Ribadeneyra y Cononaco, muestran una distribución poblacional similar, lo cual implica una propia dinámica demográfica debido a la menor influencia del polo de desarrollo de la provincia, representada por la capital provincial: Francisco de Orellana.

**TABLA N° 3.4.18.- POBLACIÓN COMPARADA POR GRANDES GRUPOS DE EDAD DE LA PROVINCIA DE ORELLANA, CANTÓN ORELLANA, CANTÓN AGUARICO Y LAS PARROQUIAS: AUGUSTO RIBADENEYRA, EL EDÉN Y CONONACO**

	Provincia De Orellana	Cantón Orellana Urbano	Cantón Orellana Rural	Cantón Aguarico	Capitán Augusto Ribadeneyra	El Edén	Cononaco
1 a 4 años	13,7	12,59	14,75	14,8	20,1	18,6	15,6
5 a 19 años	35,9	33,86	37,15	37,1	34,7	39,8	39,1
20 a 64 años	47,3	51,46	44,72	44,0	42,2	39,2	40,5
65 años y más	3,1	2,10	3,37	4,1	3,0	2,4	4,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.8.- POBLACIÓN COMPARADA POR GRANDES GRUPOS DE EDAD DE LA PROVINCIA DE ORELLANA, CANTÓN ORELLANA, CANTÓN AGUARICO Y LAS PARROQUIAS: AUGUSTO RIBADENEYRA, EL EDÉN Y CONONACO**



Fuente: INEC 2011

### 3.4.4.3 Índice de masculinidad de las jurisdicciones político administrativas del área de estudio

El índice de masculinidad es una comparación entre el número de hombres por cada 100 mujeres. Esta medida permite inferir dinámicas migratorias o problemáticas relacionadas con divisiones sexuales del trabajo o roles de género culturalmente asignados.

Los índices de masculinidad registrados en las provincias amazónicas en el periodo intercensal 1990-2001 identificaban un desbalance considerable entre la población masculina y femenina, los hombres ligados a los procesos de colonización superaban a al índice de masculinidad a escala nacional (INEC 2001).

Los procesos migratorios a la amazonía estuvieron relacionados con la colonización pionera. Estos procesos implicaron la llegada, a los distintos enclaves productivos y/o laborales, de población de colonos pioneros básicamente hombres. La colonización se iniciaba con el trabajo de los hombres, una vez estabilizados, estos paulatinamente traían mujeres, por otro lado, un índice de masculinidad elevado indica la presencia de población flotante dedicadas a labores dirigidas a personas del sexo masculino.

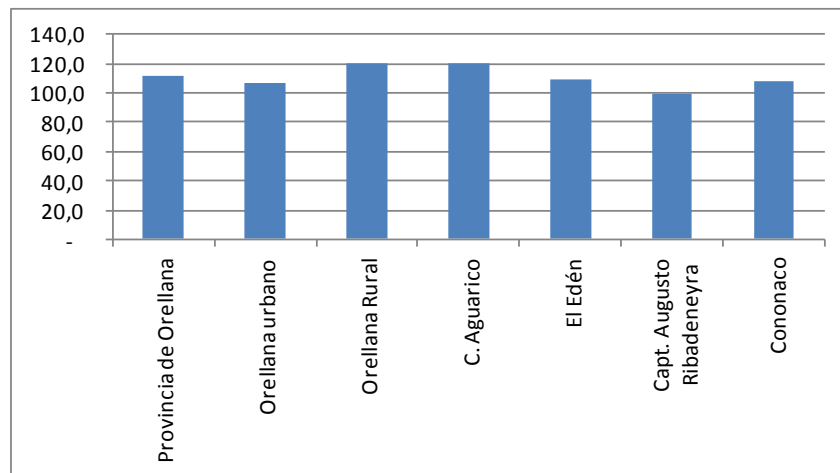
- A escala provincial el índice de masculinidad es de 112,2 hombres por cada 100 mujeres (INEC 2011).
- En el área urbana del cantón Orellana el índice de masculinidad es de 106,2, en el ámbito rural del cantón Orellana el índice de masculinidad es de 120,77 (INEC 2011).
- En el cantón Aguarico se registra un índice de 120,82 hombres por cada 100 mujeres (INEC 2011).
- En la parroquia de El Edén el índice de masculinidad es de 108,8, sin embargo, para esta área se debe considerar la presencia de campamentos petroleros que agrupa a una población básicamente masculina (EPF de Petroamazonas EP) (INEC 2011).
- En la parroquia Cpt. Augusto Ribadeneyra el índice de masculinidad es de 99,7. Esto puede indicar emigración masculina y una zona con poca influencia de las actividades petroleras, comerciales y/o agropecuarias de carácter intensivo (INEC 2011).
- En la parroquia de Cononaco el índice de masculinidad es de 107,6 (INEC 2011).

**TABLA N° 3.4.19.- ÍNDICE DE MASCULINIDAD EN LAS JURISDICCIONES DEL ÁREA DE ESTUDIO**

	Hombres	Mujeres	Índice de Masculinidad
Provincia de Orellana	72.130	64.266	112,24
C. Orellana urbano	20.982	19.748	106,25
C. Orellana Rural	17.541	14.524	120,77
C. Aguarico	2.652	2.195	120,82
P. El Edén	469	431	108,82
P. Capt. Augusto Ribadeneyra	350	351	99,72
P. Cononaco	269	250	107,60

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.9.- ÍNDICE DE MASCULINIDAD EN LAS JURISDICCIONES DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: INEC 2011

#### **3.4.4.4 Población por auto-adscripción étnica de las jurisdicciones político administrativas del área de estudio**

A escala provincial las personas se autodefinen básicamente como mestizas (57,5%) de la población, para esto hay que considerar, que el espacio amazónico, que fue básicamente indígena hasta antes de la década del siglo XX, se incorporó población colona proveniente de distintos lugares de la geografía ecuatoriana, y que en la actualidad el crecimiento poblacional no solo es el resultado de inmigraciones, sino que también es el resultado del crecimiento de las tasas de natalidad. La población que se define como indígena representa el 31,8% de la población provincial; otras auto-definiciones condensan el 10,8% de la población (INEC, 2010)

**TABLA N° 3.4.20.- AUTODEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA CULTURA DE LA PERSONA EN LA PROVINCIA DE ORELLANA**

	Hombre	Mujer	Total	Porcentaje	% Acumulado
Mestizo/a	41724	36666	78390	57,5	57,5
Indígena	22315	21014	43329	31,8	89,2
Blanco/a	3293	2705	5998	4,4	93,6
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	1383	1236	2619	1,9	95,6
Mulato/a	1345	1085	2430	1,8	97,3
Negro/a	936	727	1663	1,2	98,6
Montubio/a	956	691	1647	1,2	99,8

	Hombre	Mujer	Total	Porcentaje	% Acumulado
Otro/a	178	142	320	0,2	100,0
<b>Total</b>	72130	64266	136396	100,0	

Fuente: INEC 2011

En el cantón Aguarico las personas que se definen como indígena representan el 77,4%, esto es que casi 8 personas de cada 10 se considera indígena, el resto de auto-definiciones abarca el 22,6% de la población asentada en el cantón (INEC, 2010)

**TABLA N° 3.4.21.- AUTODEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA CULTURA DE LA PERSONA EN EL CANTÓN AGUARICO**

	Hombre	Mujer	Total	Porcentaje	% Acumulado
Indígena	1940	1812	3752	77,4	77,4
Mestizo/a	629	347	976	20,1	97,5
Blanco/a	22	16	38	0,8	98,3
Mulato/a	22	13	35	0,7	99,1
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	14	6	20	0,4	99,5
Negro/a	14	1	15	0,3	99,8
Montubio/a	7	-	7	0,14	99,9
Otro/a	4	-	4	0,08	100,0
<b>Total</b>	2652	2195	4847	100,0	

Fuente: INEC 2011

En las parroquias que intersecan el área de estudio la autodefinición por la cultura de la persona es la siguiente:

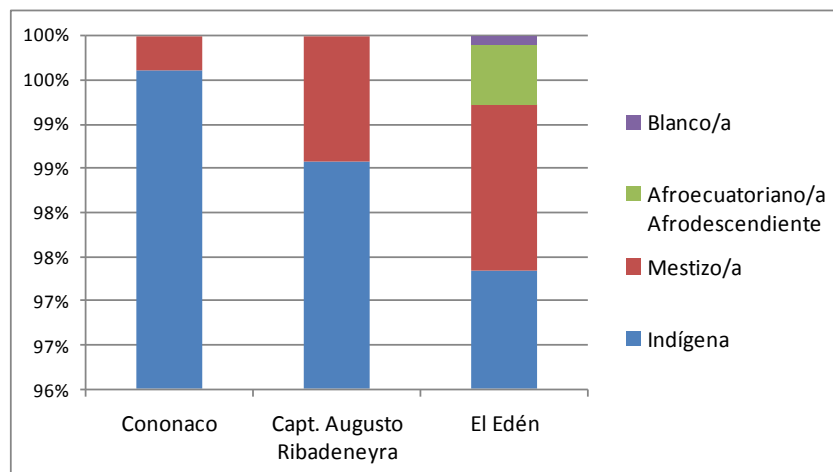
- En la parroquia de El Edén la población indígena alcanza el 97,6% del total parroquial, la segunda autodefinición cultural es la mestiza con el 0,39% (INEC, 2010)
- En la parroquia de Capt. Augusto Ribadeneyra el porcentaje de población indígena es del 98,6% (INEC, 2010).
- En la parroquia del edén la población indígena es el 97,33% seguida de la población mestiza (1,89%) y de la población Afrodescendiente (0,11%) (INEC, 2011).

**TABLA N° 3.4.22.- AUTODEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA CULTURA DE LA PERSONA EN LAS PARROQUIAS DE: CONONACO, CAPT. AUGUSTO RIBADENEYRA Y EL EDÉN**

	Cononaco			Capt. Augusto Ribadeneyra			El Edén		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Indígena	267	250	517	347	344	691	453	423	876
Mestizo/a	2		2	3	7	10	12	5	17
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente							3	3	6
Blanco/a							1		1
<b>Total</b>	269	250	519	350	351	701	469	431	900

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.10.- AUTODEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA CULTURA DE LA PERSONA EN LAS PARROQUIAS DE: CONONACO, CAPT. AUGUSTO RIBADENEYRA Y EL EDÉN**



Fuente: INEC 2011

En las parroquias del área de estudio, de aquellas personas que se autodefinieron como indígenas, estas se identifican como pertenecientes a las siguientes nacionalidades:

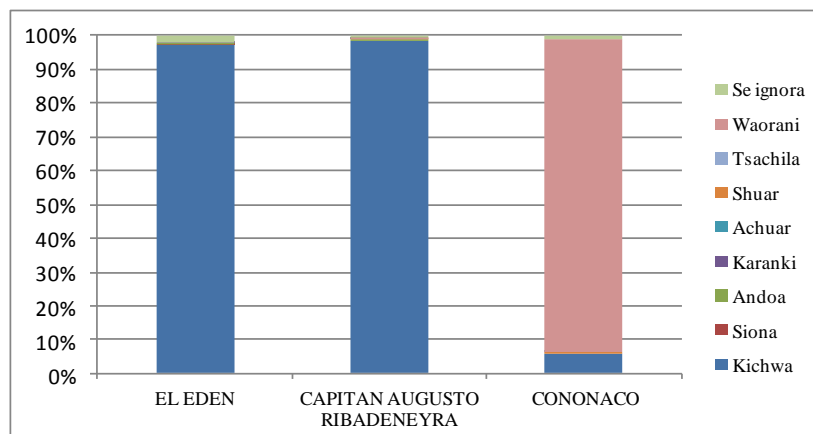
- En la parroquia de El Edén el 97,4 % autodefinidos como indígenas pertenecen a la nacionalidad Kichwa (INEC, 2010).
- En la parroquia Capitán Augusto Ribadeneyra el 98,6% de las personas autodefinidas como indígenas pertenecen a la nacionalidad Kichwa (INEC, 2010).
- En la parroquia de Cononaco el 92,3% de las personas se identifica como perteneciente a la nacionalidad Waorani (INEC, 2010).

**TABLA N° 3.4.23.- POBLACIÓN SEGÚN NACIONALIDAD DE AQUELLA POBLACIÓN AUTODEFINIDA COMO INDÍGENA EN LAS PARROQUIAS DE: EL EDÉN CAPT. AUGUSTO RIBADENEYRA Y CONONACO**

Nacionalidad	EL EDÉN		CAPITÁN AUGUSTO RIBADENEYRA		CONONACO	
	Casos	%	Casos	%	Casos	%
Kichwa	853	97,4	681	98,6	31	6,0
Siona	1	0,1		-		-
Andoa	1	0,1	1	0,1		-
Karanki	1	0,1		-		-
Achuar		-	1	0,1		-
Shuar		-	1	0,1	2	0,4
Tsachila		-		-	1	0,2
Waorani		-	1	0,1	477	92,3
Se ignora	20	2,3	6	0,9	6	1,2
<b>Total</b>	<b>876</b>	<b>100,0</b>	<b>691</b>	<b>100,0</b>	<b>517</b>	<b>100,0</b>

Fuente: INEC 2011

**FIGURA N° 3.4.11.- POBLACIÓN SEGÚN NACIONALIDAD DE AQUELLA POBLACIÓN AUTODEFINIDA COMO INDÍGENA EN LAS PARROQUIAS DE: EL EDÉN CAPT. AUGUSTO RIBADENEYRA Y CONONACO**



Fuente: INEC 2011

### 3.4.5 Población del Área de Influencia

La población del área de influencia pertenece a dos nacionalidades: Kichwa y Waorani, se encuentran ubicadas en la provincia de Orellana, en los cantones Orellana y Aguarico. Ahora bien, los límites políticos (provincias, cantones, parroquias) del país son artificiales y no siempre coinciden con área homogéneas en términos geográficos, poblacionales, étnicos, etc.; así por ejemplo la comunidad de Samona-Yuturi pertenece

a dos parroquias distintas; o, Kawymeno, que se encuentra ubicada en la parroquia Cononaco.

Todo esto provoca que al momento de contrastar los resultados obtenidos en la investigación realizada por Entrix (2006) con las estadísticas oficiales de las unidades político-administrativas respectivas, se produzcan algunas diferencias. En este sentido se utilizará los resultados del cantón Aguarico -dado que allí se encuentran ubicadas las tres comunidades- para contrastar resultados generales y en temáticas muy específicas se utilizarán los datos estadísticos de la parroquia Capitán Augusto Ribadeneira.

**TABLA N° 3.4.24.- UBICACIÓN DE LAS COMUNIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Nacionalidad	Comunidad	Parroquias	Cantón	Provincia
Kichwa	Samona Yuturi	Capitán Augusto Ribadeneira	Aguarico y Francisco de Orellana	Orellana
	Chiru Isla	Capitán Augusto Rivadeneira	Aguarico	
	El Edén	El Edén	Francisco de Orellana	
Waorani	Kawymeno	Cononaco	Aguarico	

Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.4.5.1 Comunidad Samona Yuturi

La comunidad de Samona Yuturi tiene una población aproximadamente de 262 personas<sup>25</sup> distribuidas en 51 hogares<sup>26</sup> que se encuentran emplazados en las dos orillas del río Napo. La mayoría de los hogares –cuarenta (40)- se encuentran localizados en el margen derecho del río, mientras 11 hogares se asientan en el margen izquierdo.

---

<sup>25</sup> En el trabajo de campo realizado por Entrix en abril del 2006 en las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru Isla se entrevistaron 50 hogares con una población de 257 personas, por lo cual el promedio de miembros por hogar es de 5.14.

<sup>26</sup> En este trabajo hemos utilizado la definición de hogar establecida por el INEC: “Desde el punto de vista censal –un hogar-está constituido por la persona o conjunto de personas (que cocinan sus alimentos en forma separada) y duermen en la misma vivienda” (INEC 2001)



### **3.4.5.2 Comunidad Chiru Isla**

La comunidad de Chiru Isla tiene una población aproximada de 406 personas distribuidas en 79 hogares, al igual que Samona Yuturi, la mayoría de las familias se ubican en el margen derecho del río Napo (Anexo Cartográfico Mapa 11).

En las comunidades perteneciente a la nacionalidad kichwa, los centros poblados tanto de Samona Yuturi como de Chiru Isla se encuentran localizados en el margen derecho del río, incluso muchos pobladores de la orilla izquierda, o que viven en las zonas más alejadas de la comunidad tienen doble vivienda, una en el sitio donde se encuentra su unidad productiva (finca) y otra en el centro poblado.

### **3.4.5.3 Comunidad Kawymeno**

La población de Kawymeno para el 2006 se descomponía en: en siete grupos familiares con 83 personas en total. Todos los miembros de esta comunidad residían en el centro poblado localizado en una de la margen derecha del río Yasuní (Entrix 2006). Los datos reportados para el 2011 arrojan una población de de 114 personas. La composición por sexo es de 77 hombres y 34 mujeres (ABRUS 2011), no obstante, se estima que el incremento poblacional está vinculado con personas waorani que residen temporalmente en Kawymeno por motivos de trabajo, es decir, un grupos de residentes temporales ubicados en la población mientras dure la relación laboral con las empresas que realizan las distintas actividades relacionadas con ,los estudios geofísicos.

La comunidad de Kawymeno está asentada en lo que se considera el territorio tradicional de los Waorani. En este punto, se debe tener en cuenta que el territorio legalmente adjudicado a los waorani no corresponde a todo su territorio ancestral que incluye también al PNY (Rival, 1992; Cabodevilla, 1994; Rivas y Lara: 2001), en el que comunidades como esta y los grupos no contactados ejercen control territorial étnico. No obstante, Kawymeno tiene derechos formales sobre el territorio waorani reconocido por el Estado ecuatoriano y definidos por la dinámica intraétnica. Las más de 600 mil hectáreas aquí registradas corresponden al territorio legalmente reconocido y tienen un valor referencial.

Un elemento común a todas las poblaciones del área de influencia es que presentan niveles de densidad demográfica significativamente bajos<sup>27</sup>, en tal sentido, la nacionalidad Waorani presenta los menores índices, esto debido a la gran extensión de su territorio y al número de pobladores (2.000 personas aproximadamente). Sin embargo, estos datos no deben hacernos perder de vista que la limitada capacidad de explotación agropecuaria de esta zona de la Amazonía unida a lógicas de auto-subsistencia de la población sobre todo caza y pesca, hace necesario la existencia de grandes extensiones de territorio.

A medida que pasa el tiempo, en el área de influencia se han generado “condiciones que favorecen una alta presión sobre los recursos agroforestales y el acceso a la tierra. Fenómenos como la disminución de recursos de caza y pesca, así como una posible tendencia a la parcelación de la tierra a causa de futuras distribuciones hereditarias (este último fenómeno presente sobre todo en la nacionalidad kichwa) son expresiones claras de esta situación. De ahí que la baja densidad demográfica debe relativizarse en relación con la situación de vulnerabilidad socioeconómica que depende del uso de recursos productivos en el área.” (Entrix 2005).

**TABLA N° 3.4.25.- POBLACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidad	No de Hogares (Aprox.)	No de habitantes (Aprox.)	Familias margen derecho Río Napo	Familias margen izquierda Río Napo	Total territorio Ha	Densidad poblacional <sup>28</sup>
El Edén	53	400 personas	53	-	24.000 (29)	1.67 hab. / km <sup>2</sup>
Samona-Yuturi	51	360 personas	40	11	30.800 (30)	1.16 hab. / km <sup>2</sup>
Chiru Isla	79	400 personas	50	29	14.000 (31)	2.9 hab. / km <sup>2</sup>
Kawymeno	7 (*)	114 personas (**)	No aplica	No aplica	679.130	0.3 hab. / km <sup>2</sup>

(\*) Familias ampliadas

(\*\*) Entrix (2006) presenta una población de 83 personas se estima que en promedio después que finalicen los trabajos de sísmica el promedio de población es de 90 personas aproximadamente

Fuente: ENTRIX, 2006

<sup>27</sup> Por ejemplo, la densidad poblacional en la sierra es de 85.1 hab./ Km<sup>2</sup>., mientras que el promedio nacional se ubica en 47,4 hab./ Km<sup>2</sup> (SIISE 2003)

<sup>28</sup> Varias estimaciones establecen la población Waorani en cerca de 2.000 personas, por lo cual la densidad demográfica es igual a 2000 Hab. / 679.130 Ha.

<sup>29</sup> Dato proporcionado por la dirigencia de la Comunidad de El Edén y que se desglose: 21.000 Ha, territorio comunitario y 3.000 has reserva comunitaria, total 24.000 Ha.

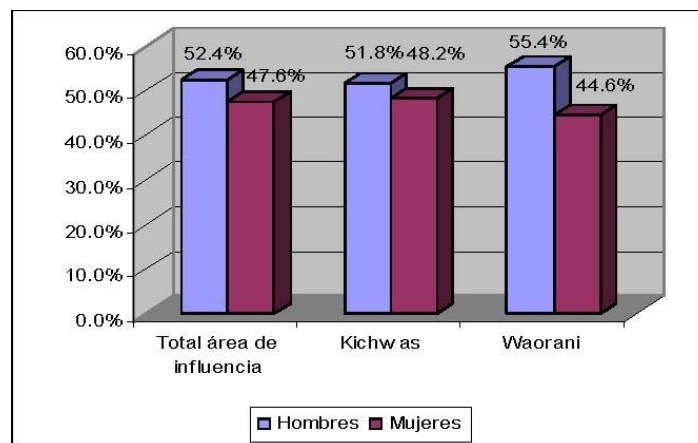
<sup>30</sup> Mapa referencial del Instituto Nacional de Desarrollo Agrario

<sup>31</sup> Dato proporcionado por los habitantes de Chiru Isla, aunque de acuerdo a la FCUNAE y al FEPP la comunidad tendría 8.420 Ha. (Villaverde, 2005: 174)

### 3.4.6 Composición de la Población del Área de Influencia: por Edad y Sexo

En el caso concreto del área de influencia se tiene que los resultados no difieren la tendencia general de la Amazonía, es decir, la población masculina supera a la femenina, sin embargo, en el área de influencia esta diferencia entre hombres y mujeres es más corta, y se reduce aún más en el caso de la nacionalidad Kichwa; sin embargo, llama la atención que en la población Waorani, la participación de los hombres en el total poblacional, sea mucho más alta que entre los kichwa y en el promedio general.<sup>32</sup>

**FIGURA N° 3.4.12.- COMPOSICIÓN POBLACIONAL POR SEXO**

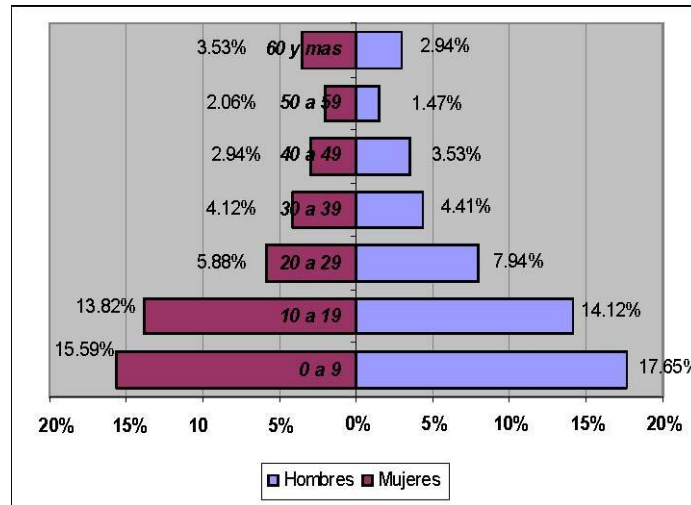


Fuente: ENTRIX, 2006.

En cuanto a la distribución de la población por edades, se tiene que una de las características de la Amazonía es la presencia de pirámides de población expansivas o de base ancha, lo cual indica una mayor presencia de población joven. Por ejemplo, en el área rural de Pto. Fco. de Orellana, los menores de 20 años representan el 52,8%; en otras palabras, son algo más de la mitad del total. En cambio en el área de influencia la población menor de 20 años representa el 62,1% del total. Es decir, hay una mayor preeminencia de población joven.

<sup>32</sup> Un estudio realizado por el INEFAN en 1998 se establece porcentajes similares a los obtenidos por la investigación realizada por Entrix; así se tiene que los hombres representan el 52% de la población en Chiru Isla, el 50% en Samona-Yuturi y el 51% en El Edén. (INEFAN: 1998).

**FIGURA N° 3.4.13.- COMPOSICIÓN POBLACIONAL POR SEXO Y EDAD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

En toda el área de influencia del estudio se tiene que el grupo más numeroso se halla comprendido entre los 0 y 9 años de edad, con el 34,25% del total de población; le sigue en importancia el grupo comprendido entre los 10 y 19 años con un 27,6% del total. Todo ello muestra una alta presencia de población joven, de hecho, una pirámide poblacional con una base extendida demuestra la presencia de una tendencia intensa de incremento poblacional basada en procesos de natalidad así como tasas de fecundidad elevadas.

### **3.4.7 Tasa de Crecimiento**

“La tasa de crecimiento es una medida del aumento o disminución promedio de la población en un determinado período de años, como resultado del juego de los movimientos migratorios externos y de los nacimientos y las defunciones (no debe confundirse con la tasa de natalidad). La disminución de la tasa de crecimiento no significa necesariamente que la población de un determinado territorio haya disminuido. Puede significar que la población está creciendo a un ritmo más lento que antes. Una tasa de crecimiento negativo, en cambio, indica que una zona está perdiendo población.” (SIISE 2003)

De acuerdo al último Censo Poblacional la provincia de Orellana creció a un promedio de 5,7%, siendo este promedio de 8,1% en el área urbana y 4,8% en el área rural (SIISE, 2003). Se trata de los índices de crecimiento poblacional –tanto urbano como rural- más altos del país, así también lo corrobora la variación de la población en el periodo censal 2001-2010, variación porcentual de la población del 57% para la provincia. Sin embargo, al interior de las dos nacionalidades del área de influencia se presentan algunas diferencias que a continuación se detalla:

➤ **Waorani: Kawymeno (Garzacochoa)**

En el caso de los Waorani, hasta antes de los primeros contactos con el ILV, la vida social y – particularmente- la dinámica demográfica estaba regulada por la “muerte con lanzas” (*tapaca tenonani*). Con seguridad los ciclos de matanzas entre clanes producían serios problemas de supervivencia demográfica que debieron generar procesos acelerados de descenso poblacional.” (Rival 1996: 74)

A partir del contacto con occidente los Waorani empiezan a incrementar su población debido sobre todo a cuatro fenómenos: a) pacificación -fin de los ciclos de venganza interclánica-, b) sedentarización, c) minimización de prácticas de gerontocidio e infanticidio y d) surgimiento de prácticas matrimoniales “occidentales”; (Rival 1996: 121 y ss.). Esta nueva situación trae como consecuencia un acelerado proceso de incremento poblacional entre 1958 y 1990. Se estima que para 1958 habían unos 500 Waorani; en 1980 se contaban 658 (Yost, 1978); en 1982 eran 715 (Uquillas, 1988); y, según un censo realizado por Laura Rival (1996:16), para 1990 habían 1157 habitantes Waorani. En consecuencia, la tasa de crecimiento anual se ubicó en 2,1% para este período de algo más de 30 años, siendo el decenio que va desde 1980 a 1990 el de mayor incremento con una tasa anual del 7,6%, en tanto que entre 1958 y 1980 se registró una tasa de apenas 1,4% anual<sup>33</sup>.

Durante la década de los noventa la tendencia de crecimiento se acelera, entre 1990 (Rival, 1996) y 1996 (ONHAE, 1997) se estima una tasa de crecimiento del 4,9% anual

---

<sup>33</sup> Según Yost para este último período se registraría una tasa del 2,2% anual. Esta diferencia posiblemente se debe a la inexactitud de los datos del año base (1958).

para toda la población Waorani. Sin duda, este incremento poblacional tiene que ver con el proceso de transformación social de este pueblo.

En un estudio similar en el Bloque 16, Entrix estableció que el ritmo de crecimiento de tres asentamientos (Guiyero, Dicaro y Peneno<sup>34</sup>) se ubica en el orden del 9,1% para el área de influencia del bloque 16, la misma que incluso supera en casi 2 puntos porcentuales a la tasa provincial de Orellana que se encuentra entre las más altas del país.

En el caso de Kawymeno, existe un incremento importante poblacional en los últimos 10 años (Anexo G, Tabla 1). Sin embargo, no hay que perder de vista que este crecimiento poblacional no significa necesariamente altas tasas de natalidad, sino que el incremento de la población puede deberse también a procesos migratorios.

Entre los factores que explican este crecimiento se encuentra la influencia de las actividades petroleras que se desarrollan en la zona, pues estas constituyen un atractivo para que se establezcan en el área, parientes y familiares de los pobladores, atraídos sobre todo por las posibilidades de empleo y acceso a cierto tipo de consumo.

Kawymeno al 2006 (ENTRIX 2006) reportó una población total de 83 habitantes; a enero de 2.011 (Abrus 2011) presenta una población de 114 personas. Este incremento de 31 personas representa un aumento del un 37% en 5 años. No obstante, este crecimiento se puede explicar por las necesidades de empleo para vincularse en actividades petroleras que se desarrollan en la zona; estas 31 personas son básicamente del sexo masculino, se estimaría que esta población volvería a una media de 90 personas después que se terminen las operaciones de geofísica.

---

<sup>34</sup> Peneno es el asentamiento con la tasa más elevada: 10%, seguido por Dicaro: 9,4%, por último está Guiyero: 7,1%.

## ➤ **Kichwakuna**

En el caso de los kichwa del área de influencia, según estimaciones de los informantes,<sup>35</sup> desde hace 5 años, la población habría pasado de 860 personas en el año 2001 a 1.150 personas en el año 2006, es decir, se habría producido un incremento de 33,7% en cinco años, a razón de 6,74% por año. (Para mayor detalle: Anexo G: Tabla 2). Un dato a destacar es que en los dos últimos años y debido a la influencia de la empresa Petrobras, han regresado a las comunidades kichwa algunas personas que migraron hace algún tiempo. Este fenómeno obedece sobre todo a la posibilidad de conseguir un empleo en la compañía, por ejemplo, en Chiru Isla, en los dos últimos años regresaron aproximadamente 15 personas de Coca y Sucumbíos; en Samona-Yuturi, en los últimos tres años han regresado 3 personas procedentes del Coca; y en El Edén han regresado 8 personas procedentes de Chontaurko. (Anexo G: Tabla 3).

### **3.4.8 Migración**

Luego del contacto con el ILV –a mediados de la década de los cincuenta- los Waorani fueron confinados a una especie de “reserva étnica”, lo cual provocó: “transformación cultural impuesta, alteración de modos de subsistencia por presión demográfica en el nuevo asentamiento, incremento de agresiones internas, exclusión, dependencia, etc. (Rival, 1996: 18 y ss.; Rivas y Lara: 33 y 34;). Varios analistas (Narváez 1996; Stoll 1985; Rival 1996) coinciden que uno de los objetivos del confinamiento fue pacificar a los Waorani y con ello abrir paso a la exploración petrolera<sup>36</sup>. En el “Protectorado” regentado por el ILV se ubicó el grupo Baihuari y Huepeiri ambos procedentes de la zona del Yasuní “a mediados de los años 80 estos grupos empezaron a abandonar el

---

<sup>35</sup> La percepción de los dirigentes de Chiru Isla es que en el año 2001 la población estaba compuesta por 80 hogares con 350 personas, para el año 2006 creen que son 90 hogares con 400 personas; en El Edén, en cambio, para el año 2001 existían 45 hogares con 270 personas; para el año 2006, 53 hogares con 400 habitantes. la percepción de los pobladores de Samona Yuturi es que en el año 2001 eran 40 familias y 72 socios, para el año 2006 serían 57 familias con 102 socios. Para el caso de los Waorani, la percepción es que la comunidad en los últimos cinco años pasó de 40 a 65 habitantes.

<sup>36</sup> David Stoll anota que: “Mercancías, lazos de parentesco y romance –bandas buscando parejas en otras bandas– eran el anzuelo que atrajo al resto de los Waorani a la dependencia. Manipulados por los misioneros, estas atracciones y estos vínculos eventualmente dieron a las reubicaciones su propio impulso Wao en la medida que la gente aprendió a valorar el clientelismo y la paz... Controlando la distribución del botín estaban los «intermediarios culturales», unos pocos Waorani cuyas habilidades lingüísticas los convertían en mediadores de contactos con gente de afuera.” ([www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15).

Protectorado para volver a ocupar sus territorios originales bajo formas de asentamiento tradicional (*nanicaboiri* dispersos). No obstante, una buena parte de los miembros de estos grupos se quedaron en la zona y nunca fueron al Protectorado (Entrix 2003).

Uno de los objetivos de los Waorani para abandonar el “protectorado”, no solamente fue el hambre, las enfermedades, los maltratos, sino también “maximizar sus contactos con el mundo de afuera” ([www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm](http://www.nodulo.org/bib/stoll/ilv.htm); 2006-02-15), sobre todo con las compañías petroleras, de las cuales podían obtener algunos empleos y así adquirir varios tipos de mercancías<sup>37</sup>. Incluso en 1994 “con el auspicio de la Compañía Maxus una parte de las familias de Garzacochoa (del antiguo grupo del Yasuní) se trasladan a la vía Maxus y forman la comunidad de Dicaro.” (Villaverde 2005: 167)<sup>38</sup>,

Este proceso marcaría las nuevas formas de migración Waorani: de trashumantes pasarían a sedentarizarse de manera acelerada, sobre todo en sitios donde podían obtener empleo y mercancías de parte de las empresas petroleras. Según la encuesta levantada para este estudio el 50% de la población comprendida entre los 0 y 9 años nació en Kawymeno, mientras que el 100% de los pobladores con un corte de edad superior a los 40 años nació en otra localidad. Esto pone en evidencia el grado de movilidad territorial que tuvieron los ancianos y por otro lado, el progresivo nivel de sedentarización expresado en el hecho de que son cada vez más los habitantes de Kawymeno que nacen en esta localidad.

De hecho, gran parte de las comunidades Waorani –incluida Kawymeno- la migración en busca de cacería, pesca y actividades de horticultura ha desaparecido, subsisten con cierta importancia las migraciones temporales para visitar a parientes en otros asentamientos, las migraciones por estudio ya sea a los centros educativos ubicados al interior del territorio Waorani como fuera de él, por ejemplo las ciudades de Coca, Tena, Puyo o Quito, y sobre todo la inmigración de parientes y familiares ante las

---

<sup>37</sup> “La apertura de la Vía Maxus atrajo a varios grupos familiares procedentes de Toñampari, Garzacochoa y otras zonas, atraídos por la posibilidad de conseguir alimentos, vestuario y cosas novedosas, por esta razón el Departamento de Relaciones Comunitarias creó el “Plan Integral de Desarrollo Socio Económico Cultural Comunitario Waorani para poder atender a todas las comunidades y no crear diferencias entre las comunidades asentadas en la vía y las otras”. Este plan no se llegó a concretar adecuadamente, ya que primó la práctica paternalista de satisfacer las necesidades del momento y evitar que la compañía detuviera el trabajo. Lo cual significa mayores pérdidas económicas que entregar una escopeta o un par de botas a cada miembro de los grupos familiares Waorani” (Villaverde 2005: 153)

<sup>38</sup> En este sentido se entiende que algunos habitantes de Kawymeno tengan parientes en Dikaro.



perspectivas de empleo y acceso a mercancías, sobre todo cuando las actividades petroleras se intensifican.

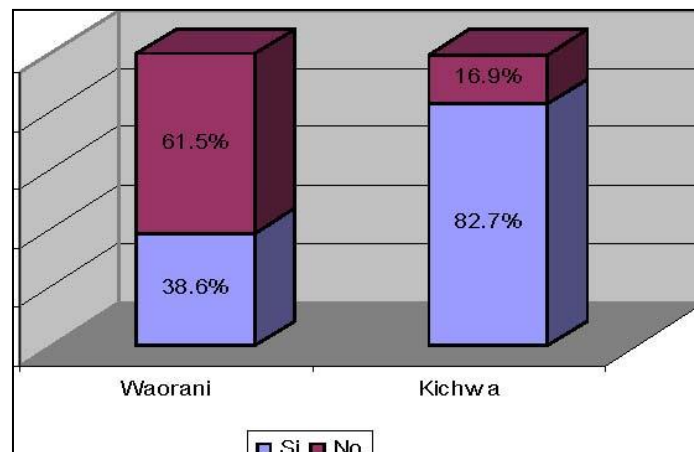
En el caso de los Kichwas, la ocupación del Bajo Napo empezó a cobrar fuerza a inicios del siglo XX cuando se establecen en la zona haciendas caucheras ligadas comercialmente a la ciudad de Iquitos. Estas haciendas pertenecientes a patrones blanco-mestizos enganchaban a los kichwa del Alto Napo a través de mecanismo como el “peonaje por deudas”.

A partir de los inicios de la década de los veinte (siglo XX), terminado el boom del caucho, muchos colonos se establecen en la región de Tena y Archidona, y con el auspicio del propio Estado empiezan a ocupar tierras pertenecientes a los pueblos indígenas de la región; este es uno de los momentos en que los kichwa del Alto Napo empiezan a migrar de manera espontánea al bajo Napo.

Otro de los mecanismos de ocupación de la zona se dio cuando a mediados de los años cuarenta empiezan las exploraciones petroleras de la Shell en el actual territorio Waorani, muchos kichwa decidieron quedarse en algunos de los territorios recientemente explorados. Finalmente a mediados de los años setenta con los procesos de reforma agraria (1964 y 1973), los kichwa empiezan un proceso migratorio, ayudados por la apertura de las vías de comunicación para la explotación petrolera, muy similar al de los colonos (blanco/mestizos) y se establecen en el Bajo Napo.

Es necesario anotar que la actual zona de asentamiento de las comunidades kichwa de El Edén, Samona-Yuturi, Chiru-Isla, Sinchi Chicta, etc.; era inicialmente territorio Waorani, por lo que se producen algunas matanzas de kichwas en los años sesenta y setenta, durante el proceso de colonización más fuerte de la zona.

**FIGURA N° 3.4.14.- ¿NACIÓ USTED EN ESTA LOCALIDAD?**



Fuente: ENTRIX, agosto 2006

Actualmente, en Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén; el 82,7% de los encuestados afirmó haber nacido en la localidad, mientras que el 16,9% manifestó haber nacido en otra región. Relacionando el lugar de nacimiento con los grupos de edad se tiene que solamente un 38% de las personas comprendidas entre 60 y más años nació en el área de influencia, mientras que 58,3% no nació en la zona. Es más entre todos los entrevistados mayores de 70 años, no se presentó ningún caso en que la persona haya nacido en la localidad, lo cual evidencia de alguna manera que el área de influencia empezó a ser ocupada aproximadamente a inicios de los años 30. (Anexo G: Tabla 4).

### **3.4.9 Características de la Población Económica Activa (PEA)**

Tradicionalmente los conceptos de Población Económicamente Activa (PEA) y Población Económicamente Inactiva (PEI) han subestimado los resultados de la fuerza laboral puesto que se considera, por ejemplo, a los quehaceres domésticos como un trabajo no remunerado y por lo tanto encasillados en la categoría de PEI. Ello hace que en el Ecuador las cifras sobre la fuerza laboral reflejen una subestimación considerable de la participación de las mujeres.

En esta circunstancia se ha planteado la restricción que tienen los conceptos de PEA y PEI para explicar las actividades económicas realizadas por los pueblos indígenas de la amazonía ecuatoriana, razón por la cual se incorpora dentro de la medición de la PEA la categoría, “quehaceres domésticos”. Esto se explica porque entre los grupos indígenas

del área de influencia existe poca diferenciación de las actividades productivas, es decir, hay una escasa división social del trabajo debido a la supervivencia de una economía de autosubsistencia (caza, pesca, recolección y horticultura), lo cual no implica una especialización productiva. Esta es una de las razones por las cuales los indígenas amazónicos valoran de manera similar el trabajo desarrollado por todos los miembros de la familia, incluso los quehaceres domésticos realizados en su mayor parte por las mujeres. De hecho, este tipo de trabajo no es considerado como de menor valor que el trabajo asalariado, al contrario de lo que sucede en la sociedad occidental. Se identifica entre los Waorani,

*“Una demarcación más clara de actividades entorno a una división del trabajo por género. En la mayor parte de los grupos del área de influencia se enfrenta a una situación nueva originada en la contratación de miembros del hogar por parte de la compañía [...] y se ha establecido una más clara definición de roles: los hombres trabajan para la compañía y las mujeres se encargan de las labores domésticas (incluyendo el trabajo en los huertos).” (Entrix 2006).*

En los últimos años los pueblos indígenas amazónicos se han vinculado de forma más acelerada al mercado de trabajo capitalista, con lo cual empieza a aparecer una división social del trabajo que todavía no es significativa. Entre los kichwa la diferenciación en la división social del trabajo es un poco más marcada que entre los Waorani, debido su mayor vinculación al mercado y a un modelo productivo que incorpora actividades agrícolas más extendidas que la horticultura.

### **3.4.9.1 Población Económicamente Activa (PEA) y ocupación**

En conjunto la PEA -tanto para Kichwa como para Waorani, representa el 73,8% del total de la población, mientras que la PEI se ubica en el 26,2%.

**TABLA N° 3.4.26.- PEA Y PEI EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Indicador</b>	<b>Total área de influencia</b>	<b>Kichwa</b>	<b>Waorani</b>
PEA	73,8%	77,51%	55%
PEI	26,2%	22,49%	45%

Fuente: ENTRIX, 2006, Envirotec 2010

➤ **Waorani: Kawymeno (Garzacochoa)**

La comunidad Waorani de Kawymeno se tiene que la PEA está en el orden del 55% del total de la población, (en su mayoría compuesta por actividades de autosubsistencia), mientras que la PEI gira alrededor del 45% (está compuesta exclusivamente por estudiantes) del total de la población.

Del peso relativo que tienen cada una de las actividades al interior de la PEA, se infiere que en el caso de los Waorani, el 89% de la población se dedica a actividades de auto-subsistencia, mientras que el 11% tiene una actividad por la cual recibe un salario.

➤ **Kichwakuna: El Edén, Samona Yuturi, Chiru Isla**

La PEA de las comunidades kichwa suma 77,5%, mientras que la PEI se ubica en el 22,49% de la población (compuesta por estudiantes, discapacitados y personas mayores de 65 años).

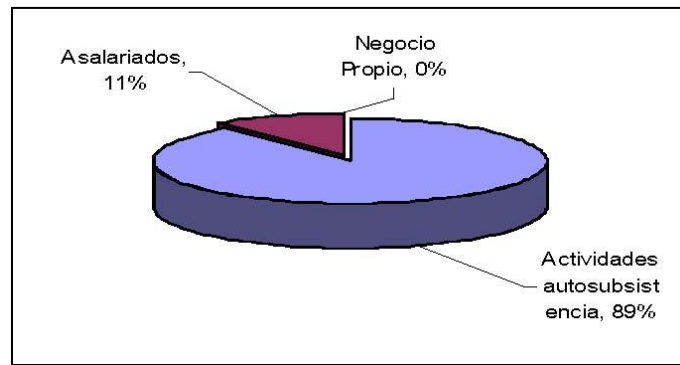
Entre los kichwa, las actividades de autosubsistencia tienen un peso del (77,51%), mientras que el trabajo que reporta ingresos monetarios (asalariado y negocio propio) suma 23%, mucho más alto que entre los waorani. De hecho, entre los kichwa existe una mayor diversificación de la PEA debido a una mayor inserción en el mercado, lo cual se expresa en la existencia sobre todo de pequeñas tiendas, sitios de expendio de cerveza y mayor venta de fuerza de trabajo.

**TABLA N° 3.4.27.- DETALLE DE LA PEA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Actividad Principal Actual</b>	<b>Total</b>	<b>Waorani</b>	<b>Kichwa</b>
Actividades autosubsistencia	78,2%	88,9%	76,7%
Asalariado público	3,2%	0,0%	3,6%
Asalariado privado fuera de empresa	2,7%	0,0%	3,1%
Asalariado permanente en empresa	2,7%	3,7%	2,6%
Asalariado temporal en empresa	8,2%	7,4%	8,3%
Jornalero	1,8%	0,0%	2,1%
Negocio propio	3,2%	0,0%	3,6%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

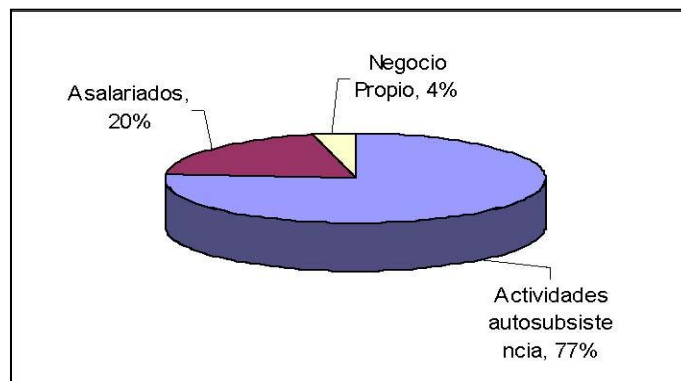
Fuente: ENTRIX, 2006, Envirotec 2010

**FIGURA N° 3.4.15.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN KAWYMENO**



Fuente: ENTRIX, 2006, Envirotec 2010

**FIGURA N° 3.4.16.- POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN LOS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

➤ **Población Económicamente Inactiva: Kichwa y Waorani**

En el caso de la población económicamente inactiva (PEI) del área de influencia, se tiene que en su mayoría está compuesta por estudiantes. Una de las diferencias entre la nacionalidad Kichwa y Waorani radica en que para los primeros, la PEI tiene un menor peso relativo frente a los segundos. Esto se debe posiblemente a que en Kawymeno existe una escuela a la cual acuden estudiantes de otras poblaciones Waorani como Bamenó.

**TABLA N° 3.4.28.- DETALLE DE LA PEI EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Actividad Principal Actual</b>	<b>Total</b>	<b>Waorani</b>	<b>Kichwa</b>
Estudiante	79,5%	100,0%	71,4%
Discapacitado	1,3%	0,0%	1,8%
Ninguna	7,7%	0,0%	10,7%
Más de 65 años, sin ocupación	6,4%	0,0%	8,9%
Otra	5,1%	0,0%	7,1%
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: ENTRIX, 2006, Envirotec 2010

Un elemento común a las dos nacionalidades del área de influencia es que las mujeres representan el mayor número en la categoría “actividades de autosubsistencia”, 33,89% frente al 23,83% entre los hombres. En la categoría de “trabajador asalariado” el predominio de los hombres es evidente: 9,32% frente al 3,91% de las mujeres. Quizá esto explica por una creciente división del trabajo al interior de los grupos indígenas amazónicos, en donde los hombres se dedican a actividades que impliquen una remuneración -ya sea como asalariados o jornaleros-; mientras que las mujeres se dedican a los quehaceres domésticos, que no sólo incluye las actividades de la casa (lavar, cocinar, cuidar a los niños, etc.) sino también la producción de alimentos para el autoconsumo (Anexo G: Tabla 5).

En el caso de los kichwa, un dato adicional a mencionar es que la ocupación de las plazas de trabajo asalariado generadas por las empresas operadoras de petróleo y sus contratistas, son coordinadas entre las compañías y la comunidad, la misma que designa rotativamente a las personas que van a trabajar. Por lo general, las personas que trabajan en el campamento lo hacen bajo el sistema de 22 días de labores y 8 de descanso, la paga es de 310 USD. Los kichwa que trabajan en el campamento se dedican a actividades no calificadas como excavaciones, limpieza de maleza, etc. son aproximadamente 10 personas en turnos de 22 días que son relevados cada vez por un nuevo grupo. En Chiru Isla, Samona Yuturi se crearon puestos de trabajo relacionados con las necesidades de la operación y la construcción de infraestructura comunitaria.

### **3.4.10 Condiciones de Vida**

#### **3.4.10.1 Alimentación**

El sistema alimentario del área de influencia –tanto Kichwa como Waorani- se basa en el consumo de productos que provienen principalmente de las actividades hortícolas (yuca y plátano), caza, pesca y recolección (diversas frutas silvestres).

##### ➤ **Kichwakuna: El Edén, Samona Yuturi Chiru Isla**

Entre los kichwa, en menor medida, la crianza de animales, como gallinas, abastece el consumo alimentario, lo cual no sucede entre los Waorani debido a las prohibiciones culturales existentes respecto al consumo de animales domésticos. Esta alimentación básica es complementada con el consumo de productos procesados o semi-procesados industrialmente como fideos, avena, azúcar, sal, enlatados, leche, carne, arroz, etc.

El sistema alimentario de la población de la zona está en estricta correspondencia con el grado de vinculación de la economía familiar al mercado y a su relación con las compañías petroleras. Cuando la vinculación a los procesos de la circulación mercantil es mínima, la población dedica gran parte de la producción al autoconsumo con lo cual garantiza su seguridad alimentaria; el dinero obtenido ya sea por los pocos productos que se destinan al mercado (en el caso del kichwa); producto del trabajo en la compañía petrolera e incluso como compensación por el uso del territorio, sirve para la compra de alimentos procesados o semi-procesados, de los cuales se obtiene buena parte de las proteínas.

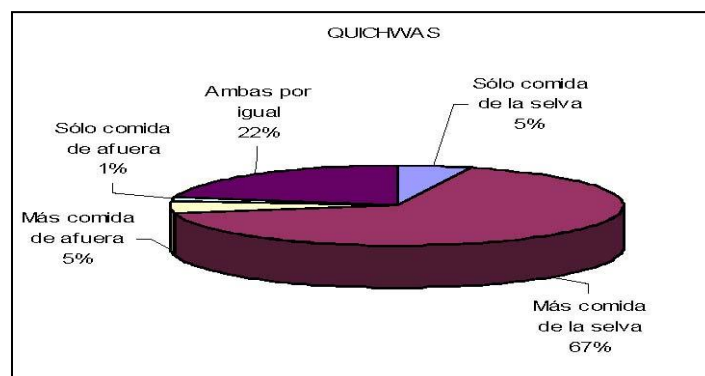
Cuando la vinculación al mercado es intensa (es decir, gran parte de la producción agrícola se dedica a la venta, o en su defecto, los miembros de los hogares descuidan sus actividades agrícolas para insertarse como jornaleros en las Compañías petroleras) los ingresos obtenidos se dedican a la compra de alimentos que tradicionalmente eran producidos por la familia, y para la compra de alimentos procesados o semiprocesados como carne, leche, etc., este aparente acceso a alimentos ricos en proteínas –producto de una fuerte vinculación al mercado-, en apariencia se presenta como ventajoso, sin

embargo, pone en riesgo la seguridad alimentaria de la familia, pues la única forma de tener acceso a los alimentos pasa por la obtención de ingresos monetarios, que por lo general son muy inestables: como por ejemplo, el trabajo temporal en las compañías petroleras, o la venta de productos agrícolas.

El peso de la economía de autosubsistencia se evidencia en el hecho que 66,2% de los kichwas entrevistados manifestó que buena parte de su alimentación proviene de la selva, mientras que las personas cuya alimentación es obtenida en su mayoría en el mercado (es decir “afuera”) representan apenas el 5,4%. A diferencia de los Waorani, los kichwas manifestaron que la “comida de afuera”, se la obtiene principalmente, a través de la compra (94%), las peticiones de alimentos a la compañía representan apenas 1,4%, así como tampoco se registraron familias que obtengan su alimentación exclusivamente a través de la relación de compra en el mercado.

La fuerza de la economía de autosubsistencia entre lo kichwa se expresa en que el 74,3% de los entrevistados declaró que no va a la feria (Nuevo Rocafuerte, Tiputini, Pompeya, Coca), mientras que el 25,7% declaró que si lo hace. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los kichwa compran de manera ocasional a la canoa del FEPP que recorre el río Napo dos veces por mes vendiendo productos a costo moderado.

**FIGURA N° 3.4.17.- TIPO DE COMIDA QUE CONSUMEN LOS KICHWAS**



Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec 2010.

Los kichwas registran un mayor peso de la alimentación obtenida en el mercado, esto se explica debido a que las actividades de caza y pesca no son tan intensas como en la nacionalidad Waorani, debido a lo limitado del territorio Kichwa y la mayor densidad



poblacional<sup>39</sup>; razón por lo cual para completar el consumo de proteínas se hace necesario una mayor vinculación al mercado a través de la venta de productos agropecuarios, sin embargo, estos ingresos son inestables debido a las características del mercado agrícola en el que se insertan los kichwa (tendencia a la baja de los precios de los productos de consumo interno como maíz, cacao y café).

Cabe anotar que los pobladores de Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén manifestaron que comen 3 veces al día (yuca plátano, pescado, guatusa, enlatados, huevos, choclo, papas, etc.), lo cual evidencia una mejor situación que sus pares del Alto Napo, por ejemplo, en la comunidad Centro Yuralpa del Cantón Chontapunta, sólo “el 14.3% de los hogares ingiere alimentos tres veces al día.” (Entrix 2005 diciembre). Además, estudios realizados en comunidades naporuna del Bajo Napo, demuestran una mayor disponibilidad de recursos de caza y pesca, “que dejan ver condiciones nutricionales adecuadas en la población (San Sebastián y Játiva, 2005; y, Quizhpe, 2005, Citado por Entrix 2005).

Un elemento a destacar es que la base de la alimentación no sólo de los kichwas del área de influencia, sino de otras zonas de la amazonía ecuatoriana, es la yuca, la misma que es consumida diariamente ya sea cocida –y en el mejor de los casos acompañada con carne de monte- o bajo la forma de chicha, que además es una bebida ritual.

### ➤ **Waorani: Kawymeno (Garzacocho)**

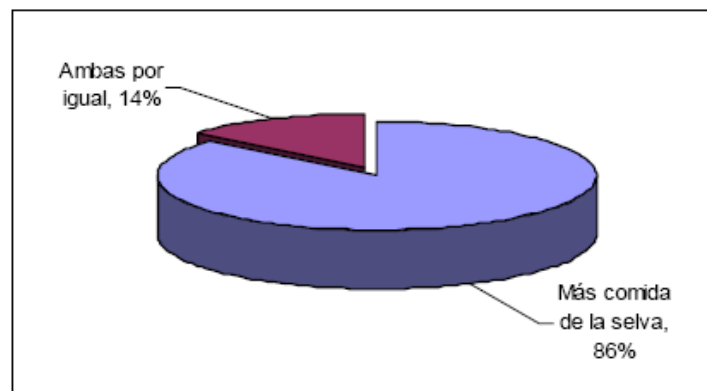
Los Waorani al tener pocos vínculos con el mercado, dedican gran parte de sus actividades a procesos de auto-subsistencia, los alimentos ricos en carbohidratos los obtienen de la producción hortícola; mientras que la caza, pesca y recolección les provee de proteínas<sup>40</sup>. Este fenómeno se puede apreciar en el hecho que el 86% de los entrevistados Waorani manifestaron comer más alimentos provenientes u obtenidos en la selva; mientras que 14% señaló comer tanto alimentos de la selva como de afuera (es decir, cohuori) (Anexo G: Tabla 6)

---

<sup>39</sup> De hecho, los kichwas cazan y pescan -en promedio- menos veces por semana que los Waorani, además el tiempo que se demoran –en promedio- en cazar y pescar es mucho más alto que los Waorani. Al respecto ver tabla Caza y pesca.

<sup>40</sup> Aunque las mujeres Waorani manifestaron en su mayoría que comen una sola vez al día, es evidente que los Waorani, tienen la costumbre de comer (“estar picando”) constantemente.

**FIGURA N° 3.4.18.- TIPO DE COMIDA QUE CONSUMEN LOS WAORANI**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Sin embargo, con la llegada de la compañía petrolera, los Waorani empezaron a recibir dinero como parte de pago por su trabajo; como compensaciones por el uso del territorio; e incluso donaciones de alimentos por parte de las operadoras petroleras (el 14% de los entrevistados Waorani afirmó obtener parte de sus alimentos a través de peticiones realizadas a la compañía petrolera).

Con los nuevos ingresos monetarios los Waorani empezaron a comprar alimentos procesados o semiprocesados –en la ciudad de Coca- que ayudan a complementar su dieta, por lo cual se podría señalar que tienen una alimentación relativamente adecuada. En definitiva, los Waorani combinan alimentos obtenidos de los abundantes recursos de caza y pesca; del mantenimiento de prácticas hortícolas, y la compra o donación de alimentos, lo cual les permite mantener una buena alimentación. Un dato que ayuda a visualizar este cambio es el hecho que los Waorani acuden más a la feria (en el Coca y en menor medida Pompeya) que los kichwa<sup>35</sup>, a más de esto, el 28% de los que acuden a la feria señaló que va al menos una vez al mes a comprar.

Al igual que los Waorani, los habitantes de Samona-Yuturi, Chiru-Isla y El Edén obtienen sus alimentos de la combinación de dos modelos económicos: el consumo de carbohidratos (yuca, plátano) y proteínas se obtiene en gran medida del modelo de auto-subsistencia basado en actividades hortícolas, la cacería y la pesca; la dieta es complementada con la compra de alimentos elaborados o semielaborados con los

<sup>35</sup> Por ejemplo el 28% de los Waorani entrevistados señalaron que acuden a la feria a comprar, mientras 72% afirmaron que no lo hacen; esto a diferencia de los kichwas, donde solo el 2% afirmó ir a la feria.

recursos monetarios obtenidos de los trabajos temporales en la compañía o de la venta de productos agrícolas como arroz, café, cacao, etc. Por lo general, los alimentos son comprados en la ciudad del Coca, en las tiendas existentes en las comunidades o a la canoa del FEPP (que comercializa productos alimenticios a precios accesibles) que navega a través del río Napo, dos veces al mes.

#### **3.4.10.2 Nutrición/Desnutrición**

En cuanto a la desnutrición, se tiene que en el cantón Aguarico el número de niños/as menores de 5 años que muestran indicios de desnutrición global representa el 37,2%, mientras que los niños con desnutrición crónica representan el 42,9% del total de niños (SIISE 2003). Esto nos muestra los desequilibrios nutricionales a que están expuestos los niños, lo cual se expresa en un bajo peso o en una talla menor al promedio establecido, lo cual incide directamente en la mortalidad infantil y sobre todo en el desarrollo físico e intelectual de las personas.

Sin embargo, datos mucho más concretos para la población kichwa de la provincia de Orellana, establecen que la “desnutrición crónica que alcanza el 22,8%, mientras que los/as niños/as con bajo peso representan el 26,4%; así mismo, el 9,8% sufren de desnutrición global. (Buitrón, et. al., 2004: 60 y 61<sup>42</sup>. Es decir, en la población indígena de la zona existen menores índices de desnutrición que en la generalidad del cantón Aguarico, esto probablemente al consumo de proteínas obtenidas en las actividades de auto-subsistencia.

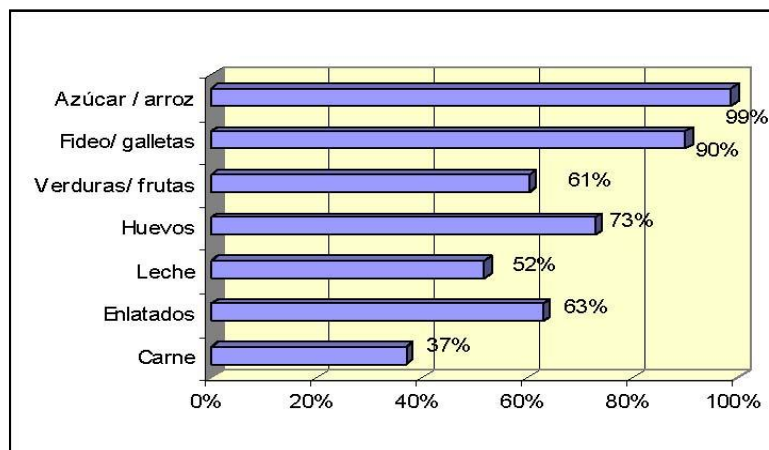
Un elemento que permite mirar la desnutrición, es la calidad de los alimentos que los pobladores del área de influencia compra “afuera”: 98% de los entrevistados –tanto kichwas como Waoranis suelen comprar arroz y azúcar, le sigue en orden de importancia el fideo, las galletas, y los huevos; en menor medida las verduras, las frutas, los enlatados y la leche. La intensidad del consumo promedio por semana entre los Waorani es el siguiente: enlatados 1,7 veces por semana; huevos, verduras, frutas 2

---

<sup>42</sup> Este estudio trabaja con criterios estadísticos similares a los de la ECV para establecer desnutrición crónica y global (aguda). De ahí que las tasas sean significativamente más bajas que las del DANS (Buitrón, et.al., 2004: 57).

veces; fideo y galletas 2,7; arroz/ azúcar 4,6 veces por semana, lo que concuerda con la frecuencia de compra de alimentos. (Anexo G: Tabla 7)

**FIGURA N° 3.4.19.- FRECUENCIA DE COMPRA DE ALIMENTOS DE FUERA EN TODA EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Entre los kichwa, la cantidad de personas que compran por ejemplo, arroz, azúcar, fideos, galletas, etc., no difiere en gran medida a la de los Waorani. En donde sí se nota una diferencia es en el promedio de veces por semana que consumen estos productos; que sin lugar a dudas es mucho menor que entre los Waorani.

### 3.4.11 Salud

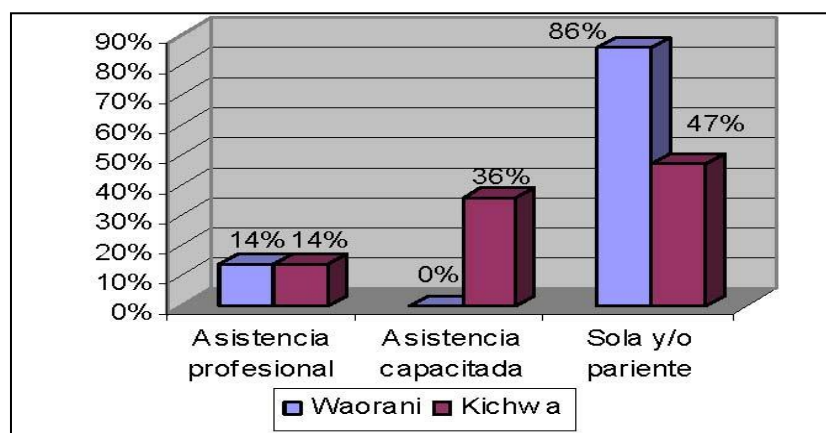
#### 3.4.11.1 Fecundidad y salud materno-infantil

Las provincias de la Amazonía tienen las tasas más altas de fecundidad del país. El área rural de la provincia de Orellana tiene una tasa global de fecundidad (TGF) igual a 6,53, sólo por debajo de Morona Santiago con 7,32 y Napo con 6,67. (SIISE 2003)

Para el caso de todas las comunidades del área de influencia se estableció un promedio de 5,84 hijos por mujer. Desagregando por nacionalidades: para los kichwa el promedio es de 5,68, mientras que para los Waorani se ubica en 3,78.

En lo que tiene que ver con el uso de anticonceptivos, las mujeres (dos mujeres de las cuatro entrevistadas) de Chiru Isla anotaron que si los usan, una mujer señaló que compra inyecciones a Sandy Yura, mientras otra afirmó usar plantas nativas. En el caso de Samona Yuturi, de las dos entrevistadas, una afirmó comprar inyecciones en el Coca cada 4 meses, mientras, que la otra entrevistada –la promotora de salud- anotó que buena parte de los hombres utiliza preservativos. En El Edén, todas las entrevistadas (tres) afirmaron utilizar dos métodos anticonceptivos: hierbas o medicina natural e inyecciones. En cuanto a la atención profesional del parto:<sup>43</sup> sólo un 14% de las mujeres –de todas las comunidades del área de influencia- han sido atendidas, en su último parto, por un médico o una enfermera, lo cual evidencia un déficit en el sistema de salud. Por ello es que las prácticas relacionadas con el embarazo mantienen patrones tradicionales de conducta; de hecho, es en la nacionalidad Waorani donde estos patrones están más arraigados, 86% de las mujeres dio a luz sola o ayudada por parientes<sup>44</sup>, a diferencia de los Kichwas donde el 47,5% de las mujeres mantuvo el modelo tradicional. (Anexo G: Tabla 8)

**FIGURA N° 3.4.20.- ATENCIÓN DEL PARTO A LAS MUJERES DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec, 2010

<sup>43</sup> “Se entiende por asistencia profesional durante el parto a la ofrecida por médicos, enfermeras, obstetras y auxiliares de enfermería. La asistencia capacitada del parto es la prestada por personal no institucional que ha recibido entrenamiento, como parteras y comadronas. Los partos sin asistencia son aquellos que ocurren cuando la mujer está sola o recibe la ayuda de algún familiar o personas sin entrenamiento alguno. (SIISE 2003)

<sup>44</sup> Un estudio similar realizado por Entrix en las comunidades de Guiyero y Dicaro en el año 2005, señala que sólo una minoría de los partos (4,17%) es atendido por un médico, mientras que el 87,5% de las mujeres tuvo partos de manera tradicional, es decir solas o con ayuda de miembros de la comunidad. (Entrix 2005 )

Una diferencia fundamental en cuanto a los patrones del parto entre las nacionalidades Kichwa y Waorani, es que en esta última no existen parteras, es decir, una persona especialista en atender partos, esto porque la mayoría de las mujeres dan a luz solas en las chacras y en menor medida acompañadas de un familiar<sup>45</sup>. En cambio en la nacionalidad Kichwa la existencia de parteras es recurrente<sup>46</sup>, 35,9% de las mujeres señalaron que en el último alumbramiento fueron atendidas por una partera.

Aunque en las comunidades kichwas existen parteras, por lo general todas las madres ayudan a sus hijas cuando estas van a dar a luz y en algunas ocasiones también ayuda el esposo; solamente cuando se presentan problemas con la embarazada se acude el promotor de salud, al médico o al hospital. Ahora bien, otro fenómeno que se ha producido en las comunidades amazónicas es “recurrir a los dispensarios médicos de la compañía después del nacimiento para realizar un control del recién nacido y la madre. Los controles posteriores son poco frecuentes” (Entrix 2003).

En cuanto a los sitios de atención del último parto -en todas las comunidades- los domicilios siguen teniendo preferencia: 86% de las mujeres dio a luz en su vivienda, mientras que el 13% lo hizo en el hospital o subcentro de salud. Este dato confirma lo señalado por el médico del campamento -Boris García- en el sentido que de cada 10 mujeres de las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru Isla, 9 dan a luz en la casa. Estos resultados están en plena concordancia con los patrones tradicionales de alumbramiento.

**TABLA N° 3.4.29.- VACUNACIÓN DEL ÚLTIMO HIJO**

Variables	Indicadores	Waorani	Kichwas	Total
Vacunó al último hijo	SI	100%	86%	88%
	NO	-	13%	11%
	N/S	-	1%	1%

Fuente: ENTRIX, 2006

Finalmente, en cuanto a lactancia materna, se trata de “uno de los factores fundamentales del crecimiento físico, psíquico y emocional de los niños/as. Es una

<sup>45</sup> Entrevista con el profesor.

<sup>46</sup> En Chiru Isla, las entrevistadas señalaron que las parteras son Domicela Rodríguez y Mireya Tapuy. En Samona-Yuturi, esta función la cumple la señora Ana Vega y en el Edén, Adriana Alvarado, Soledad Machoa.

práctica que provee a los menores de los nutrientes y anticuerpos necesarios para un normal desarrollo, por ello su práctica es una medida preventiva de la morbilidad infantil y, por ende, de la mortalidad infantil” (SIISE 2003). De acuerdo a estándares internacionales, los niños deben estar amamantados al menos seis meses después de su nacimiento.

Ahora bien, en el Ecuador la lactancia es una práctica generalizada sobre todo en mujeres indígenas- que va en aumento. En 1999, el 85% de los niños/as menores de 5 años habían lactado seis meses o más. En el caso de las mujeres Waorani, todas las entrevistadas que eran madres manifestaron que los niños reciben leche materna hasta los dos (2) años, y que empiezan a comer otro tipo de alimentos como carne, chicha, arroz, sopa de fideo, etc., a partir del primer año.

En las mujeres kichwa –de acuerdo a las informantes- los niños reciben leche materna entre uno y dos años, mientras que a partir los 4 a 9 meses, los empiezan a alimentar con chicha, chucula, carne de monte, pescado, yuca, plátano, orito, arroz, pollo, sopa de fideo, galletas, huevos, etc.

#### **3.4.11.2 Morbilidad**

El progresivo acceso a la salud que los pueblos indígenas del área de influencia ya sea a través de las campañas de vacunación del Ministerio de Salud Pública, o la atención en los subcentros de salud de las compañías petroleras ha permitido no sólo una disminución de la mortalidad en la zona, sino también un relativo control de enfermedades.

##### **➤ Kawymeno**

En el caso concreto de Kawymeno las principales enfermedades se detallan a continuación:

**TABLA N° 3.4.30.- SALUD MATERNO-INFANTIL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Principales Enfermedades en Kawymeno</b>	
<b>NIÑOS /AS</b>	<b>ADULTOS</b>
Enfermedades respiratorias Enfermedades de la piel Fiebre Paludismo Diarreas	Enfermedades respiratorias Problemas digestivos (diarreas) Lumbalgias Paludismo

Fuente: ENTRIX, 2006

➤ **Kichwakuna: El Edén, Samona Yuturi, Chiru Isla**

Las comunidades Kichwa, de acuerdo a las entrevistas de campo tanto a los promotores de salud, médicos y habitantes en general las principales enfermedades en la zona son las siguientes:

**TABLA N° 3.4.31.- SALUD MATERNO-INFANTIL DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>Principales Enfermedades en Chiru Isla Y Samona-Yuturi</b>	
<b>NIÑOS /AS</b>	<b>ADULTOS</b>
Enfermedades respiratorias (bronquitis, dolor garganta) Enfermedades de la piel Problemas digestivos, dolor de estómago Accidentes (cortaduras, caídas, quemaduras) Parasitosis Paludismo Mal de ojo Mordedura de culebra	Enfermedades respiratorias Enfermedades de la piel Problemas digestivos Lumbalgias (por esfuerzo muscular) o trauma pos-esfuerzo Dolor de cabeza Paludismo Tuberculosis Accidentes Varios (caídas, cortes, disparos) Reumatismo Infecciones vías urinarias (mujeres)

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Tanto Kichwa como Waorani presentan enfermedades comunes como: enfermedades respiratorias, de la piel, digestivas, lumbalgias –por el sobreesfuerzo físico- fiebre, paludismo, parasitosis, etc. Sin embargo, existen algunas diferencias: en Kawymeno no se registraron enfermedades culturales, mientras que en la población Kichwa estas enfermedades son frecuentes, por ejemplo, mal de ojo, mal aire, etc., de allí que para su tratamiento –los naporuna- acuden al Shamán o curandero. Para atender otro tipo de enfermedades (paludismo, parasitosis, etc.) los kichwas acuden a los promotores de salud y de allí, si la enfermedad es grave se envía al paciente al médico del campamento de Petroamazonas (especialmente los habitantes de Chiru Isla).

Una segunda diferencia radica en que –de acuerdo a los médicos- entre los kichwa del área de influencia se registra casos de tuberculosis (enfermedad presente sobre todo en



personas con baja calidad nutricional y de notificación obligatoria al Ministerio de Salud Pública) que no se verifican para la nacionalidad Waorani.<sup>47</sup>

Finalmente, -siempre de acuerdo a los médicos-, una de las particularidades de la población del área de influencia es la existencia de pocos casos de cáncer y una alta resistencia de la población a las infecciones.

### **3.4.11.3 Mortalidad y Causas de Muerte**

Es evidente que hay un descenso de la tasa de mortalidad en el Ecuador en general y en los pueblos indígenas del área de influencia en particular, se trata de un indicador que refleja cómo han mejorado las condiciones de vida de una población en el tiempo. Hasta el año 2000 se registraba una tasa de mortalidad general de 4,5 muertes por cada mil habitantes (SIISE 3.5), y es muy probable que esta tasa tienda a la baja.

Esta disminución de la tasa de mortalidad –tanto en poblaciones indígenas como mestizas-, obedece entre otras cosas a: “la expansión de la cobertura de los servicios de salud, el mejoramiento de los niveles educativos de la población, la influencia de los medios masivos de comunicación, el acceso a medidas prevenibles como las inmunizaciones, el desarrollo de los fármacos para tratar y curar enfermedades, mejoramiento de la infraestructura sanitaria (agua, alcantarillado y disposición de basuras).”(SIISE 2003).

En el caso concreto de los Waorani, la disminución de la tasa de mortalidad se explica por razones de tipo cultural a partir del contacto en los años cincuenta, que refiere a un cambio en los patrones de comportamiento: “suspensión de la violencia interclánica y el fin de las prácticas de infanticidio y gerontocidio” (Citado por Entrix 2003). A todo esto se suma el mejoramiento de los servicios de salud públicos, pero sobre todo la acción de las compañías petroleras, que ofrecen algunos servicios de salud a cambio del uso del territorio Waorani para actividades hidrocarburíferas. Este no sólo es un fenómeno presente en Kawymeno; por ejemplo, Repsol-YPF brinda atención médica a todo el

---

<sup>47</sup> la proyección de la tasa de tuberculosis para el período 1990-2000 en Napo, zona de la cual en 1998 se desprende la provincia de Orellana, es la más alta del país (SIISE 2003).

pueblo Waorani y las comunidades ubicadas al interior del Bloque 16; la compañía Perenco hace lo propio con Gareno, etc.

En cuanto a la mortalidad, de acuerdo al médico que atiende en Kawymeno, en el último año no se ha producido ninguna muerte, mientras que en la nacionalidad kichwa -de acuerdo a informaciones del médico Boris García como el promotor Celio Izurieta- en el último año han fallecido tres niños por deshidratación, fenómeno relativamente prevenible.

**TABLA N° 3.4.32.- CASOS DE DEFUNCIÓN EN EL ÚLTIMO AÑO EN LAS COMUNIDAD DE KAWYMENO**

No	Fecha aproximada	Edad	Sexo	Causa de muerte
1	Junio del 2005	5 años	Masculino	EDAS (Deshidratación)
2	Agosto del 2005	3 años	N/S	-
3	Julio del 2005	2 años	Femenino	Deshidratación

Fuente: ENTRIX, 2006

#### **3.4.11.4 Recursos Humanos y Establecimientos de Salud**

Kawymeno cuenta con la presencia de un médico durante siete días al mes<sup>48</sup>, el lugar de consulta es el Centro de Atención Primaria, que cuenta con un botiquín comunitario. Cuando se produce una enfermedad grave las personas son trasladadas a Nuevo Rocafuerte o a la ciudad del Coca en una lancha destinada –por Petroamazonas- al servicio médico. La cadena de atención empieza con los promotores de salud y termina con el médico, el mismo que atiende todo el día –cuando se encuentra en la comunidad- y entrega a sus pacientes diversas medicinas de manera gratuita. En la comunidad también se realizan visitas una vez al mes, por parte de brigadas médicas del hospital Franklin Tello de Nuevo Rocafuerte, las mismas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc. La brigada médica incluye además un odontólogo.

---

<sup>48</sup> Petrobras financia a dos médicos para que realizan atención en Kawymeno, además de las siguientes comunidades: Chiru Isla, Boca del Tiputini, Yanayacu, San Carlos, Yanchama, Kawymeno, Puerto Quinche, San Vicente, Sinchi Chicta, Zancudococha, San Roque, Tiputini.

En la comunidad de Kawymeno existen dos personas que realizan funciones de promotores de salud, ellos son: Jack Jaramillo y Manuel Estrada profesores del colegio y de la escuela respectivamente. Además existe un miembro del pueblo Waorani, -Saúl- que está capacitándose como promotor.

**TABLA N° 3.4.33.- RECURSOS HUMANOS Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Recursos	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Médico/enfermera	-	-	2	1
Promotores de Salud	4	2	1	3
Subcentro de salud	1	1	1	1
Botiquín Comunitario	1	1	1	1
Uso medicina tradicional	SI	SI	SI	SI
Parteras	2	4	2	-
Shamanes	-	1	1	-
Brigadas Médicas	SI	SI	SI	SI

Fuente: ENTRIX, 2006

Aunque existen cuatro promotores de salud en la Comunidad de Chiru Isla (Manuel Jipa, Hernán Machoa, Jaime Gutiérrez y César Medardo Papá), solamente Celio Izurieta González se encarga de esta actividad; esto se debe a que al ser una de las pocas personas que recibe un salario fijo (El Municipio de Aguarico paga al señor Izurieta para mantener en funcionamiento el generador eléctrico.) no tiene tantos apremios económicos como el resto de pobladores de la comunidad, lo cual le permite ejercer el cargo de promotor, pues esta actividad, es un trabajo voluntario. La atención que brinda el promotor es gratuita para las personas de la tercera edad, mientras que a los adultos se les cobra “de acuerdo a sus posibilidades”<sup>49</sup>

En la comunidad también se realizan visitas -una vez al mes- por parte de brigadas médicas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc. La brigada médica incluye además un odontólogo. También existen brigadas de atención de la Fundación Sandy Yura, las mismas que no cobran por la atención ni por las medicinas a los niños, las mujeres embarazadas y a las personas de la tercera edad; en cambio para los adultos el costo de la atención es de 0,25 USD y las medicinas pueden ser compradas a bajo costo. Las brigadas médicas y odontológicas cuentan con apoyo de la operadora del Bloque.

---

<sup>49</sup> Entrevista a Celio Izurieta

Cuando las personas se enferman, la atención inicial la brinda el encargado del botiquín, Celio Izurieta, si la enfermedad es grave se envía al paciente al Subcentro de Salud del campamento de Petroamazonas en Chiru Isla<sup>50</sup>, o a los subcentros ubicados en el Edén, o a los Hospitales de Nueva Rocafuerte y el Coca. En caso de emergencias médicas se cuenta con la asistencia de Petroamazonas para la atención y/o evacuación de pacientes.

En Samona Yuturi existen dos promotores de salud (Brigida Grefa y Genaro Andy) un subcentro de salud y un botiquín. Las medicinas son entregadas a precio económico por parte de Sandy Yura para que el promotor las venda y con el dinero recaudado se pueda volver a comprar las medicinas. Actualmente el promotor de Samona Yuturi percibe un salario de 310 USD por parte de Petroamazonas. Al igual que en el resto de las comunidades, la atención inicial la realiza el promotor, si la enfermedad es grave se lo remite al médico de Chiru Isla, Coca, Nuevo Rocafuerte, etc.

En El Edén trabajan de manera permanente un médico y una enfermera (su horario de trabajo está bajo el sistema 22 días de trabajo y 8 días de descanso), los mismos que atienden en el Subcentro de Salud; además la comunidad cuenta con una promotora de salud. El Edén cuenta con dos botiquines, uno entregado por el Ministerio de Salud Pública en donde se entrega de manera gratuita medicinas y vitaminas y vitaminas para niños y mujeres embarazadas; el otro botiquín es comunitario, las medicinas son vendidas al costo y con el dinero obtenido se compran nuevamente los medicamentos. En la comunidad también se realizan visitas –cada tres meses- por parte de brigadas médicas del Ministerio de Salud Pública, las mismas que realizan atención primaria, vacunación, control médico de niños y embarazadas, etc., además entregan alimentos para niños. Finalmente, es necesario anotar que la oferta de salud en la comunidad de El Edén es la mejor del área de influencia pues la comunidad cuenta con un subcentro de salud totalmente equipado.

---

<sup>50</sup> El médico del campamento de Petrobras, es contratado para la atención exclusiva de los trabajadores de la compañía, sin embargo atiende a los habitantes de las comunidades cercanas.

**TABLA N° 3.4.34.- RECURSOS HUMANOS Y ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Recursos	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Características del Subcentro de salud	Totalmente nuevo (año 2006), mide aproximadamente unos 100m <sup>2</sup> , financiado por la empresa Petrobras, pero no cuenta con ningún equipamiento.	El subcentro mide 100m <sup>2</sup> , lo construyó el antiguo Consejo Provincial del Napo, es de hormigón	Este es un subcentro nuevo que cuenta con los siguientes consultorios: odontología, enfermería, laboratorio, sala de partos, hospitalización y vivienda para los médicos	Construido con materiales prefabricados, mide aproximadamente 80m <sup>2</sup> , posee escritorio, sillas, anaqueles, cama quirúrgica, implementos para primeros auxilios, etc.
Medicinas que posee el botiquín Comunitario	Antibióticos, antidiarreicos, anti-inflamatorios, suero oral. No existe suero antifébril que por lo general se lo obtiene en el campamento de Petrobras.	Medicinas para Infecciones respiratorias, dolor de muelas, desparasitación	El botiquín comunitario está provisto de antibióticos, analgésicos, antimicóticos, antiparasitarios, etc.	Analgésicos, antibióticos, corticoides, antigripales, etc.
Principales problemas de salud en las comunidades.	De acuerdo al médico Boris García, uno de los mayores problemas en Chiru Isla, es la falta de tratamientos preventivos y la desparasitación, para el promotor es la falta de medicamentos y equipos	Falta de un médico permanente, enfermero, equipo para el subcentro, capacitación de promotores en técnicas de sutura.	Hace falta algunas medicinas y una máquina de nebulización	Implementación del subcentro de salud, sobre todo medicinas; equipo odontológico, esterilizadora, promotor de salud permanente.

Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec 2011

### 3.4.11.5 Medicina Tradicional

El uso de la medicina tradicional persiste en las dos nacionalidades del área de influencia, la diferencia radica en la intensidad de uso de estos conocimientos ancestrales y el acceso a sistemas de salud públicos o privados. Para los Waorani, por ejemplo, el uso de plantas persiste a pesar que el acceso a la medicina occidental es bastante significativo, sobre todo por la presencia de la compañía operadora del Bloque cuyos médicos atienden en Kawymeno, una vez al mes<sup>51</sup>.

Además en el pueblo Waorani no se verifica la existencia de Shamanes en el sentido que los Kichwa poseen, la presencia de las denominadas enfermedades culturales, estas se encuentran mediadas por el *Iro* (brujo), quien entre sus poderes mágico rituales maneja el conocimiento de herbolaria y uso de plantas en general. El uso de plantas

<sup>51</sup> No se trata de un fenómeno aislado puesto que los Waorani de otras zonas también reciben atención médica por parte de las compañías petroleras instaladas en su territorio, este es el caso, por ejemplo, de las comunidades de Dikaro, Timpoka, Guiyero, Yarentaro, Peneno, que reciben atención médica en las instalaciones de Repsol, Bloque 16; o el caso de los habitantes de Gareno que son atendidos en las instalaciones del Bloque 7 de Perenco

medicinales no es exclusivo de un especialista, los guerreros y cazadores, hombres y mujeres manejan el uso de distintas plantas para la curación de patologías culturales y no culturales.

Entre las plantas medicinales utilizadas por los Waorani “para el tratamiento de afecciones se pueden mencionar los siguientes: el emplasto de ortiga o *wigagen* es usado para el dolor de cuerpo, para disminuir la fiebre; para el dolor de estómago y eliminación de parásitos se usa una bebida de *gimohue* (ají) o *toyomenta*; para el dolor de ojos se utiliza *kakahue* en emplastos (Mondragón y Smith, 1997.).

En las comunidades kichwa de Samona-Yuturi, Chiru Isla y el Edén se registró la presencia de enfermedades culturales como los “malos sueños”, el mal de ojo, el mal aire, etc., para lo cual los pobladores acuden a los shamanes Lorenzo Coquinche y Domingo Tapuy de Samona-Yuturi y El Edén respectivamente, quienes atienden de manera regular a las personas.

Además, entre los kichwa del bajo Napo, la utilización de la medicina tradicional, entendida como procesos de curación, a través de procesos mágico-rituales, necesarios para ‘curar’ enfermedades culturales o de etiología desconocida, está mucho más extendida que entre los Waorani. Ahora bien, de acuerdo a informes de la promotora de salud de la comunidad de El Edén, en la zona ha disminuido el uso de plantas medicinales debido al acceso a servicios de salud: subcentro, médicos, medicinas, etc.; pero también las personas están cambiando su preferencia: de atención del shamán, al médico del subcentro.

“Entre los naporunas, el tratamiento de las llamadas “enfermedades culturales” se encuentra en manos de los *yachaj* que manejan el conocimiento y son una especie de intermediadores entre el mundo profano y el sagrado. El *yachaj* conoce el *sacha runa yachai* (conocimiento ancestral de la selva) que le permite usar plantas y fuerzas espirituales para sus curaciones.

**TABLA N° 3.4.35.- PLANTAS MEDICINALES UTILIZADAS POR LOS KICHWAS**

Planta	Utilización
Chuchuhuaso	Para las diarreas, dolor de huesos, recuperar la sangre
Sangre de Drago	Problemas estomacales, ulcera, heridas, infecciones
Sandy Wiqui	Gastritis, para purgarse, tumores
Leche de oje	Desparasitación, diarrea
Uña de gato (Chugriyuyu)	Inflamaciones, cicatrización, dolores
Paychipanga	Cicatrización
Yaguar-guiqui	Para curar heridas
Guayaba	Dolores de estomago
Tabaco	Evitar mal aire
Guayusa	Para evitar los malos sueños
Ortiga	Vómito

Fuente: ENTRIX, 2006, Envirotec 2011.

### **3.4.12 Educación**

#### **3.4.12.1 Instituciones Educativas**

En ninguna de las comunidades del área de influencia existe un sistema educativo pre-escolar, por lo que los niños –a partir de los 6 o 7 años- pasan directamente a la educación primaria. Sin embargo, en el área de influencia funcionan 10 instituciones educativas: 6 escuelas con modalidad presencial, 1 colegio presencial, 2 colegios a distancia y una unidad educativa (10 grados) presencial.

Todas las escuelas ubicadas en las comunidades kichwa de Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén, pertenecen al Sistema Intercultural Bilingüe (SIB), esto a diferencia de Kawymeno, donde tanto el colegio como la escuela<sup>52</sup> tienen un carácter hispano, es decir, en ellas no se enseña a los niños en *Wao terero*. El carácter hispano de la escuela -según el profesor entrevistado- obedece a que esto es una demanda de los propios padres de familia cuyo objetivo fundamental es que sus hijos manejen bien el español, por esta misma razón la escuela tampoco cuenta con textos bilingües.

---

<sup>52</sup> A partir del año 2001 la Dirección de Educación prestó su apoyo para que la escuela que antes tenía carácter privado pase ahora a formar parte del sistema fiscal público, además facilitó el nombramiento de un profesor.

En las escuelas pertenecientes al Sistema Intercultural Bilingüe, se enseña a los alumnos en kichwa durante tres horas a la semana. En estas escuelas existe material educativo en kichwa<sup>53</sup> (como por ejemplo, la colección de libros Sumak Muyo) los mismos que son entregados por el Ministerio de Educación. Aunque se menciona que se dictan 3 horas de clase en kichwa a la semana (en la escuela de El Edén se señaló que las clases en kichwa son de 8 horas), este idioma se utiliza de manera cotidiana en las clases para lograr una mejor comprensión de los niños.

**TABLA N° 3.4.36.- ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Ubicación	Institución	Año de creación	Sistema	Promoción	Modalidad	Pertenencia
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	1976	Intercultural Bilingüe	Curricular	Presencial	Pública
	Escuela S/N, sector Limonyaku	1994	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
SAMONA	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	1988	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Escuela Yuturi	1994	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
YUTURI	Centro Educativo Comunitario Nueva Esperanza	2002	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Colegio Simón Bolívar	-	Intercultural Bilingüe	Regular	Distancia	Fiscocomisional
EL EDÉN	Escuela "El Edén"	1982	Intercultural Bilingüe	Regular	Presencial	Pública
	Colegio Mushuk Inti	2001	Hispano	Regular	Presencial	Público
KAWYMENO	Escuela Nampawe Inquiere	1995	Hispano	Curricular	Presencial	Pública
	Colegio S/N, extensión Coca	2000	Hispano	Regular	Distancia	Pública

Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec 2011.

En las comunidades kichwas de Samona-Yuturi y Chiru-Isla se registra una mayor presencia de escuelas, esto obedece a que la población de dichas comunidades se encuentra ubicada de manera dispersa tanto a lo largo del territorio comunal como en ambas orillas del río Napo, este patrón de asentamiento poblacional dificultaba la asistencia a clases de los niños que vivían en las zonas más alejadas<sup>54</sup>, o en el margen izquierdo del río puesto que las escuelas inicialmente se ubicaban en el margen derecho del Napo (El cruce del río Napo, se presentaba como la principal dificultad para ir a la escuela). Debido a esto fue necesario fundar nuevas escuelas en el margen izquierdo del río para que puedan asistir los niños que vivían en aquella orilla, este es el caso de la Escuela Limonyaku y Nueva Esperanza (margen derecho del río Napo), así como de la

<sup>53</sup> Aunque en la escuela de Yuturi se mencionó que no existe material Bibliográfico en kichwa

<sup>54</sup> Por ejemplo, el margen izquierdo de la comunidad de Samona Yuturi tiene una longitud de 12,4 km



escuela Yuturi que se encuentra a aproximadamente a 10 Km del centro comunitario. A partir de la llegada de Petrobras, la empresa prestó el servicio de transporte de los niños, desde su casa a la escuela.

En la comunidad “El Edén”, existe una escuela que pertenece al Sistema Bilingüe, funciona desde hace 24 años aproximadamente y es de carácter público y presencial. En Kawymeno existe una sola escuela -a pesar que el territorio Waorani es mucho mayor que el kichwa-, esto se debe a que la población se encuentra concentrada en el centro comunitario. “La escuela es muy valorada entre los Waorani, ya que supone un paso importante para la integración en la sociedad nacional y por ende en la “modernidad, dejando a un lado el ‘salvajismo’” (Villaverde 2005: 171)

Todas las escuelas –a excepción de los colegios- del área de influencia son atendidas por el Programa de Alimentación Escolar (PAE), el mismo que entrega raciones de arroz, azúcar, galletas, fréjol, lenteja, carne enlatada, atún, etc., para el desayuno y/o almuerzo de los niños que asisten a clases; esta alimentación es complementada con pedidos de yuca, plátano y pescado, a los padres de familia. En el caso de las escuelas que funcionan en comunidades kichwa, por regla general, las madres de familia se turnan una vez por semana para preparar los alimentos para todos los niños; en cambio en Kawymeno, los productos entregados por el PAE se reparten a cada hogar para que sean las propias madres de los niños las encargadas de prepararlos. Se trata de un acto más individual y menos comunitario.

En los últimos dos años se ha establecido como una política en el área de influencia que los niños, en la medida de lo posible, no repitan el año, se trata de un mecanismo de estímulo a los escolares para que continúen sus estudios y no deserten<sup>55</sup>, aunque de acuerdo a los profesores- esto ha provocado una disminución de la calidad educativa pues hay varios niños que han sido promovidos de nivel sin tener las condiciones suficientes. “sólo el 70% de los alumnos de la escuela merecen pasar de año”<sup>56</sup>.

---

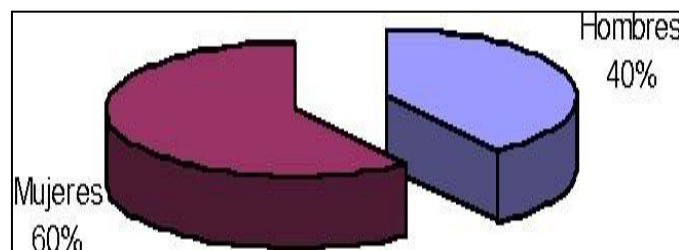
<sup>55</sup> Por ejemplo, en la escuela Fray Gaspar de Carvajal, no se registran pérdidas de nivel desde el año lectivo 2003. En la escuela de Nueva Esperanza –de acuerdo al profesor- es “prohibido” hacer perder el año” a los niños.

<sup>56</sup> Entrevista a un profesor de uno de los centros educativos del área de influencia.

De todos modos existe repetición y deserción escolar en la zona. De las estadísticas recopiladas se desprende que las mujeres repiten más el año que los varones, además el nivel de deserción es más alto<sup>57</sup>. Al tomar, por ejemplo, la Escuela San. Francisco de Asís<sup>58</sup> de la Comunidad de Chiru Isla: el 40% de los niños que repiten el año en el período 2000-2005 son varones, mientras que la mayoría, es decir el 60% son niñas.

Existen varias causas que explican el mayor índice de repetición de año y deserción escolar entre las mujeres: a) los padres de familia son de escasos recursos económicos y no pueden costear la matrícula de los niños, b) Muchos niños pierden el año porque ayudan a sus padres en las faenas agrícolas, c) por que viven lejos y d) por una multiplicidad de problemas familiares que los obliga a retirarse de la escuela. (Anexo G: Tabla 9). Sin embargo, este fenómeno de deserción escolar es de menor intensidad en Kawymeno, de hecho, hasta el momento no se ha producido deserción escolar.

**FIGURA N° 3.4.21.- REPETICIÓN ESCOLAR POR SEXO EN LA ESCUELA SAN FRANCISCO DE ASÍS (CHIRU ISLA) PERÍODO 2000-2005**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Por todos los problemas arriba señalados, la edad promedio a la que los niños kichwa termina la escuela se ubica entre los 12 y los 14 años, en Kawymeno, en cambio, la edad promedio a la que los niños terminan la escuela está entre los 12 y 13 años.

---

<sup>57</sup> Por ejemplo, en el período 2004-2005 en Limonyaku se retiraron 2 alumnas de un total de 23 esto arroja un índice de deserción del 9%.

<sup>58</sup> Único centro educativo en donde se obtuvo registros estadísticos para un período de seis años, en las otras escuelas del área de influencia no se pudo obtener series completas de seis años porque la mayoría de profesores son nuevos y sólo llevan registros desde que están en la zona, es decir, no más allá de dos años. Los únicos datos que se obtuvieron para el período 2004-2005 fueron que en la Escuela Fray Gaspar de Carvajal de la Comunidad de Samona Yuturi y en la Escuela Limonyaku de Chiru Isla, perdieron el año escolar dos niñas, una en cada escuela.

En cuanto a infraestructura de los centros educativos del área de influencia, la Unidad Educativa San Francisco de Asís (Chiru-Isla) y el Colegio Mushuk Inti (El Edén), cuenta con las mejores instalaciones –sobre todo aulas-, mientras que los alumnos del colegio a distancia ubicado en Kawymeno, tienen acceso a un aula de computación con 3 equipos, máquinas de escribir (5) (Anexo G: Tabla 10).

**TABLA N° 3.4.37.- INFRAESTRUCTURA DE LOS CENTROS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Ubicación	Institución	Aulas	Batería Sanitaria	Comedor Escolar	Dirección Oficina Profesor	Vivienda del Profesor	Cancha de Hormigón	Sala de Computo
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	9	1 No funciona	X	X	X	X	-
	Escuela S/N, sector Limonyaku	3	1 No funciona	X	-	X	-	-
SAMONA YUTURI	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	2	X	-	-	-	X	-
	Escuela Yuturi	1	X	X	-	X	-	-
El Edén	Centro Nuevo Educativo Nueva Esperanza	1	X	-	-	X	-	-
	Colegio Simón Bolívar	-	-	-	-	-	-	-
	Escuela El edén	5	-	-	-	X	X	-
Kawymeno	Escuela Nanpawe Inquierte	1	-	-	-	X	X	-
	Colegio S/N extensión Coca	1	-	-	-	-	-	X

Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec 2011.

En cuanto a la educación secundaria se tiene que en todas las comunidades del área de influencia (incluidos kichwa y waorani) existe un centro educativo de carácter secundario, sin embargo, las características varían: En Chiru-Isla y Samona-Yuturi, los colegios son bilingües, mientras que en el Edén y Kawymeno tienen carácter hispano; dos colegios son a distancia (Samona Yuturi y Kawymeno), mientras que dos son presenciales (Chiru-Isla y el Edén). A excepción de la Unidad Educativa San Francisco de Asís –que cuenta sólo con ciclo básico- la mayor parte de los colegios del área de influencia tienen todos los cursos, es decir, seis años.

En Kawymeno funciona desde el año 2000 una extensión del Colegio a Distancia Coca y aunque la modalidad es a distancia, el colegio funciona como si fuese presencial

debido a que el profesor Jack Jaramillo asiste continuamente a los alumnos. El colegio – al igual que la escuela- no pertenece al sistema bilingüe, tiene carácter hispano y cuenta con una sola especialidad en Ciencias Sociales. La mayoría de los alumnos que terminan la educación primaria en Kawymeno se inscribieron en este colegio. Un dato interesante es que se observa un crecimiento constante de la matrícula en el colegio de Kawymeno (Anexo G: Tablas 11 y 12).

*“El grupo de estudiantes que asiste al colegio en Kawymeno es en términos de edad bastante heterogéneo, puesto que en él se han graduado personas entre 18 y 35 años de edad. Sin embargo, la promoción 2005-2006, es mucho más homogénea y tiene un promedio de edad de 20 años. En el colegio –al igual que la escuela- no existe pérdida de año, para evitar desestimular la educación, por ello se presentan bajos niveles académicos. Entre los principales problemas que afronta el colegio –de acuerdo al profesor- es el poco interés de los alumnos por continuar con sus estudios.”<sup>59</sup>*

Es necesario anotar que en la comunidad existen tres estudiantes que cursan estudios superiores en la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), dos personas se encuentran matriculadas en la carrera de Comunicación Social y una persona en derecho (prof. Jack Jaramillo). Los estudiantes van a rendir sus exámenes en el Centro Asociado Universitario (CAU) de Joya de los Sachas.

En cuanto a los estudiantes kichwa que desean terminar el bachillerato, a más de los colegios de cada una de las localidades, existen otros colegios a los que acuden: Nueva Rocafuerte, Tiputini (Ciencias Sociales, informática), colegios de la ciudad del Coca y Lago Agrio. Otra opción son los colegios a distancia como el “Fisco misional Simón Bolívar” perteneciente a la Misión capuchina y que se encuentra en el centro poblado de Samona-Yuturi, este colegio tiene como especialidad Ciencias Sociales y Agronomía, el colegio funciona en el aula de la escuela, arranco en el año 2001, tienen un tutor de lunes a viernes.

Un dato particular es que en el colegio de El Edén se recibe, de acuerdo a los entrevistados, 25 horas semanales de clases en kichwa (5 horas diarias), no es oficial el

---

<sup>59</sup> Entrevista con el profesor Manuel Estrada. Kawymeno.

uso del idioma, pues el colegio es hispano, sin embargo, se trata de una decisión interna de los estudiantes y profesores. La edad a la que se gradúan los estudiantes del colegio fluctúa entre 20 y 24 años, el período 2006-2007 se graduará la primera promoción.

En cuanto al número de estudiantes matriculados, el mayor número se encuentra en la Unidad Educativa San Francisco de Asís (Chiru Isla), mientras que el menor número de matriculados se encuentra en el Centro Educativo Nueva Esperanza (Samona-Yuturi). En términos globales se observa un más alto porcentaje de matrícula en los varones (57% del total) que entre las mujeres (43%) (Anexo G: Tabla 13 y 14), sobre todo en la escuela; pero en el colegio, la relación es inversa: existe un mayor número de varones matriculados.

**TABLA N° 3.4.38.- MATRÍCULA 2005-2006 EN LOS CENTROS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Ubicación	Institución	Alumnos matriculados 2005-2006			Docentes
		Hombres	Mujeres	Total	
CHIRU ISLA	Unidad Educativa San Francisco de Asís	51	37	88	9 Docentes
	Escuela S/N, sector Limonyaku	8	15	23	Unidocente
SAMONA YUTURI	Escuela Fray Gaspar de Carvajal	17	11	28	Unidocente
	Escuela Yuturi	12	11	23	Unidocente
	Centro Educativo Comunitario Nueva Esperanza	10	7	17	Unidocente
	Colegio Simón Bolívar	10	7	17	1 Tutor
EL EDÉN	Escuela "El Edén"	36	40	76	5 profesores
	Colegio Mushuk Inti	31	16	47	6 profesores
KAWYMEMO	Escuela Nampawe Inquiere	14	7	21	Unidocente
	Colegio S/N, extensión Coca	11	6	17	1 Tutor
<b>TOTAL</b>		200	157	357	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En todas las escuelas y colegios del área de influencia los principales problemas educativos son los mismos: falta de infraestructura escolar -sobre todo aulas<sup>60</sup>, carencia de muebles y equipos (pizarras, computadoras, grabadoras), capacitación a los profesores, escasez de material didáctico (bibliografía), falta de mantenimiento de la

<sup>60</sup> Al parecer en Kawymemo, la empresa Petrobras construirá la escuela, pues mantiene un acuerdo con la comunidad en este sentido.

infraestructura (letrinas) y sobre todo la poca cantidad e inasistencia de maestros. A esto hay que agregar que la mayoría de las escuelas de la zona son unidocentes.

A parte de las carencias materiales, -de acuerdo a los profesores entrevistados- existe otro tipo de problemas como: el poco interés que muestran tanto padres de familia como alumnos por la educación; deserción escolar debido a la lejanía de algunas viviendas, por problemas familiares, o porque los niños se ven obligados a ayudar a sus padres; las malas condiciones del agua que beben los niños provoca que se enferman constantemente y no asistan a la escuela (muchos de los niños tienen parasitosis), y finalmente problemas pedagógicos por constantes cambios de profesor. Estos problemas tienen más fuerza en las comunidades kichwa de Samona-Yuturi y Chiru Isla.

Finalmente, es necesario anotar que Petroamazonas ejecuta una serie de aportes en el área educativa. Estos aportes se relacionan fundamentalmente con bonificaciones a profesores; dotación de infraestructura; entrega de materiales educativos (equipos de computación, libros y útiles escolares); apoyo económico y becas a estudiantes de nivel secundario y superior; transporte fluvial a los estudiantes; y capacitación a personal docente<sup>61</sup>.

#### **3.4.12.2 Analfabetismo y Niveles de Instrucción**

En cuanto a los niveles de analfabetismo, el promedio del área de influencia -16,23%- es superior al promedio nacional que se ubica en el 9% (de las personas mayores de 15 años). Por lo general las tasas de analfabetismo están ligadas a la edad, sexo y grupo étnico. Por eso es que las mayores tasas de analfabetismo se encuentran en mujeres, personas adultas y grupos indígenas.

En la zona de influencia, el mayor índice de analfabetismo se encuentra en las personas mayores de 40 años, esto se explica porque la cobertura educativa en la zona empezó recién a finales de los años sesenta. El mayor índice de analfabetismo entre los Waorani

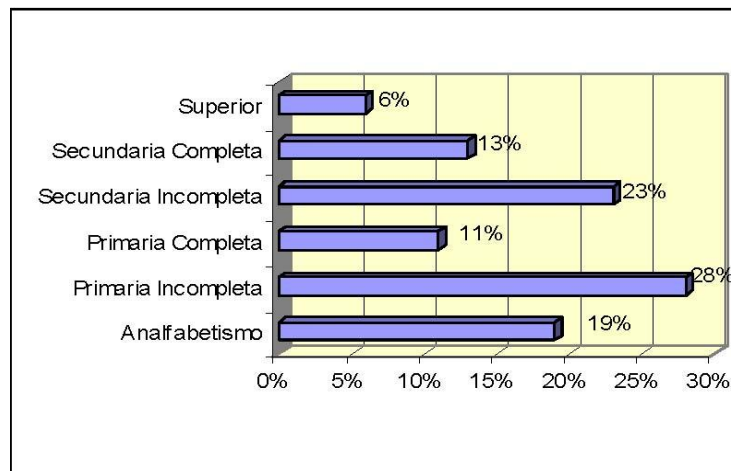
---

<sup>61</sup> A manera de ejemplo conviene mencionar que en Chiru Isla ha colaborado con el pago a 5 profesores (250 USD c/u) y al tutor del colegio Simón Bolívar (350 al mes), así como la entrega de becas escolares a todos los estudiantes que cursan la secundaria. El *Informe Ambiental Anual* de 2004 muestra en detalle las actividades realizadas por Petrobras en este aspecto.

responde a que los habitantes de Kawymeno entraron en contacto con la denominada “sociedad nacional” a fines de los años setenta y principios de los ochenta, por eso es común que las personas mayores de 30 años no sepan leer ni escribir.

En lo que tiene que ver con los niveles de educación de la población del área de influencia, estos son inferiores a los del promedio nacional (por ejemplo Ecuador la escolaridad es de 7,3 años; instrucción superior 18%, analfabetismo 9%) como lo señalamos, la explicación radica en la poca atención estatal, altos índices de repetición y deserción, pobreza de los padres de familia, etc. (Anexo G: Tabla 15).

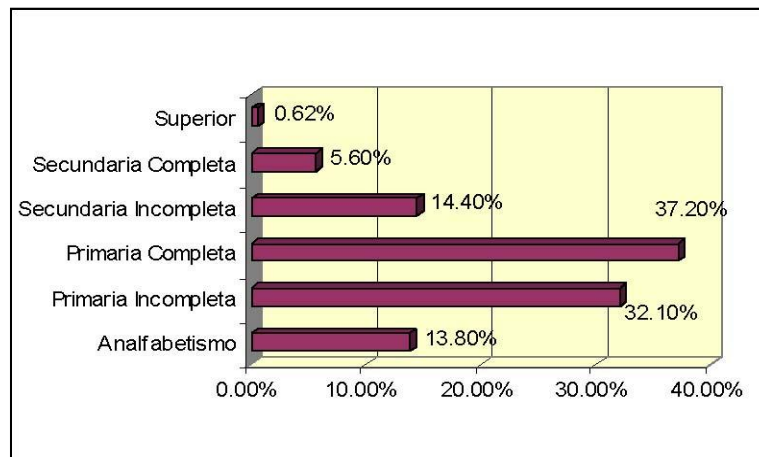
**FIGURA N° 3.4.22.- ANALFABETISMO Y NIVELES DE INSTRUCCIÓN EN KAWYMENO**



Fuente: ENTRIX, 2006

De acuerdo a las estadísticas obtenidas por Entrix, los mejores resultados en lo que tiene que ver con niveles de educación se encuentran entre los Kichwa, esto debido a su temprana incorporación al sistema de educación estatal. Llama la atención que entre los Waorani, el porcentaje de personas con estudios superiores sea relativamente alto, esto se debe a que tres personas de Kawymeno, se encuentran actualmente cursando estudios universitarios.

**FIGURA N° 3.4.23.- ANALFABETISMO Y NIVELES DE INSTRUCCIÓN EN LAS COMUNIDADES KICHWA**



Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.4.13 Vivienda

#### 3.4.13.1 Infraestructura de Vivienda

En las áreas rurales de la Amazonía ecuatoriana los índices de déficit de vivienda son bajos, las relativas facilidades de acceso a materiales y trabajo necesario para su construcción permiten observar un número significativo de hogares con vivienda propia, de hecho, en las comunidades del área de influencia no se encontró ningún hogar que carezca de vivienda.

En cuanto al tipo de construcción predominante, en la comunidad de Kawymeno el 85% corresponde a viviendas de tipo “occidental”, las paredes son de bloque enlucido con cemento, el techo está cubierto con hojas de zinc –además tienen tumbado de madera-, y el piso es de cerámica. Cada vivienda posee 3 dormitorios, un baño, y una cocina –esta última como cuarto independiente- también construida de bloque, techo de zinc y con su respectivo mesón y fregadero de platos<sup>62</sup>.

Dado que en los últimos años la población se ha incrementado, las nuevas familias tienden a convertir en vivienda los cuartos de cocina de las estructuras construidas por

<sup>62</sup> Solamente la casa de Kay Imana –jefe de la comunidad- no tiene estas características, su vivienda fue construida por Petroecuador y es de material prefabricado.



Petrobras cuando fue la empresa operadora del Bloque. Además junto a las construcciones de tipo “moderno”, se encuentran también “cuartos” -cuyas paredes son de madera, piso de tierra y techo de zinc- que se utilizan sobre todo como cocinas, de hecho cada grupo familiar en Kawymeno tiene una de estas construcciones.

La utilización de casas “modernas” por parte de los Waorani tiene “un sentido práctico: son más durables” y en algunos casos no requiere el trabajo propio para su construcción (Entrix 2003), pues como lo señalamos anteriormente las viviendas fueron construidas por Petrobras. La utilización de “casas modernas” no sólo tiene un elemento pragmático sino que también revela el tránsito acelerado a un proceso de individualización, que se expresa en el hecho de las casas cuenten con divisiones internas para dormitorios.

La conjunción de viviendas “modernas” –que tienen habitaciones individuales- con formas tradicionales de ordenación del espacio –por ejemplo la cocina- evidencia una imbricación cultural, pero además un deseo de los Waorani por occidentalizarse. Sólo en este sentido se entiende la demanda de los habitantes de Kawymeno a la empresa Petrobras para que les construyan “casas de cemento”, incluso, frente a esta demanda hubo una oposición por parte de personeros del Parque Nacional Yasuní, los mismos que recomendaban a los Waorani de Kawymeno, construir casas de madera al estilo tradicional, sin embargo, la comunidad se opuso argumentando que ellos también tienen derecho a “vivir bien” y, que además los funcionarios del PNY no entienden las necesidades de los Waorani.

En el caso de las comunidades Kichwa se tiene que la mayoría (87,8%) de las casas tienen las paredes de madera y/o caña; el 98,7% tienen el piso también de madera o caña; la diferencia de las viviendas entre la población kichwa radica en: el techado de la vivienda, en la existencia de cuartos exclusivos para cocinar y para dormir.

En la siguiente tabla se presenta un desglose de las características de la vivienda de las comunidades kichwa del área de influencia. En todas las comunidades se aprecia un patrón de construcción de las casas muy similar a la “vivienda tipo” de los sectores rurales amazónicos: piso y paredes de madera con techo de zinc o palma.

**TABLA N° 3.4.39.- CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS KICHWA DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidad	Techo de la Vivienda		Cuarto Independiente de Cocina		Cuartos sólo para Dormir			
	Zinc	Palma	Si	No	0	1	2	Más de 2
Chiru Isla	30,8%	69,2%	61,5%	38,5%	34,6%	46,2%	11,5%	7,4%
Samona-yuturi	54,2%	45,8%	83,3%	16,7%	25%	50%	12,5%	12,5%
El Edén	95,8%	4,2%	100%	0%	0%	20,8%	37,5%	41,7%
Promedio kichwa	59,5%	40,5%	81,1%	18,9%	20,3%	39,2%	20,3%	20,3%

Fuente: ENTRIX, 2006

La disposición del espacio en las viviendas sigue un patrón común que separa la cocina de los otros espacios. Por lo general la cocina está dispuesta en una pequeña vivienda adicional a la principal, es importante decir que la mayoría de hogares kichwa (81,1%) disponen de un cuarto separado para la cocina lo que minimiza el riesgo de exposición al humo y el gas, y mejora las condiciones de higiene para la preparación de alimentos. No obstante, este modelo de disposición del espacio ha sido adquirido por la mayoría de las etnias amazónicas en el proceso de cambio cultural.

Finalmente, en cuanto al hacinamiento<sup>63</sup>, se trata de un concepto que necesita ser repensado sobre todo para su aplicación a las comunidades indígenas de la amazonía, puesto que “las construcciones tradicionales de gran parte de los pueblos amazónicos - como las malocas- constituyen un solo espacio extenso en el que habita la familia ampliada organizada por varios núcleos familiares; la función de los distintos espacios tiene relación con los ámbitos domésticos, rituales y de división del trabajo por género” (SIISE 2003).

Todo esto provoca que el concepto de hacinamiento –diseñado sobre todo para poblaciones urbanas- sea tomado con cuidado cuando se lo aplica a Pueblos y Nacionalidades que conservan un patrón de vida más tradicional, como es el caso de los kichwa.

---

<sup>63</sup> El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) adoptó el criterio de que un hogar vive en condiciones de hacinamiento si tiene más de 3 personas por dormitorio.

**TABLA N° 3.4.40.- CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS KICHWA DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variable	INEC 2010		ENTRIX 2006	
	Capitán Augusto Rivadeneira	Cononaco	Samona-Yuturi, Chiru Isla y El Edén	Kawymeno
Personas por dormitorio	4,8	3,2	4,9	3,8
Hacinamiento (% hogares)	68,9%	40,4%	-	-

Fuente: ENTRIX, 2006; INEC 2010

De acuerdo a la tabla se puede observar que menores índices tanto de hacinamiento como de personas por dormitorio los tiene la comunidad de Kawymeno, esto se debe sin duda alguna a la inversión en viviendas que realizó la empresa Petrobras en la zona.

### 3.4.13.2 Disponibilidad de Servicios Básicos

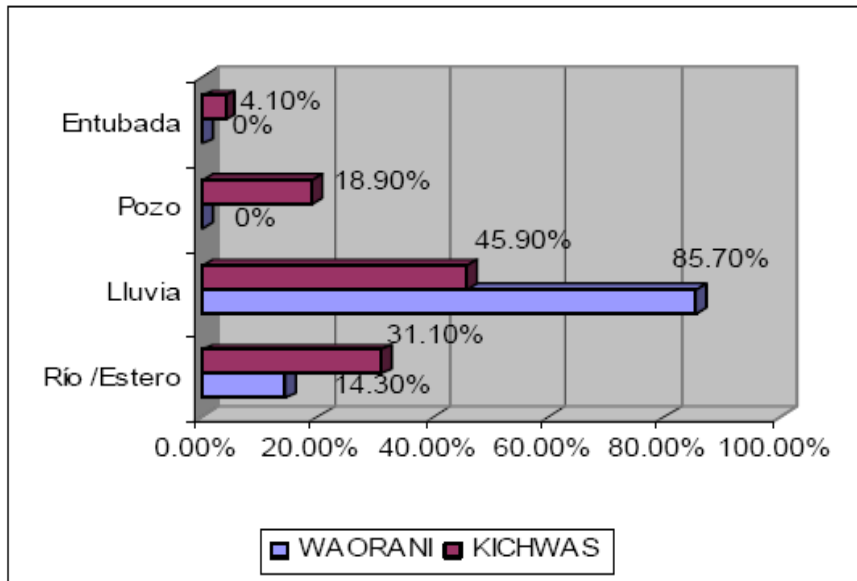
Para verificar la calidad y cobertura de servicios básicos se ha construido el Índice Multivariado de Infraestructura Básica (IMIB)<sup>64</sup>. Este índice permite determinar el porcentaje de viviendas que cuentan con todos los servicios básicos a nivel cantonal y provincial. De esta manera, en el cantón Aguarico el índice alcanza apenas el 8,23% de viviendas, por lo que esta región ocupa el puesto 218 de los 220 cantones del país. Todo esto significa que la cobertura de servicios básicos es altamente deficitaria en la zona, debido –sobre todo- a los bajos niveles de inversión pública existentes en la región.

En cuanto a los servicios básicos del área de influencia (Anexo G: Tabla 16): la mayor dificultad está ligada a la disponibilidad de fuentes de agua segura, -puesto que la mayoría de hogares, tanto kichwa como waorani depende de la lluvia para obtenerla. Los Waorani obtienen la mayoría del agua de la lluvia y en menor medida de los ríos y/o esteros; los kichwa en cambio obtienen una alta proporción del agua de los esteros cercanos a las viviendas y en menor medida de pozos (por ejemplo, Chiru Isla).

---

<sup>64</sup> “El índice Multivariado de Infraestructura Básica (IMIB), es una medida que capta de manera resumida las diversas dimensiones de la Infraestructura Básica, a partir de las siguientes variables: 1.- Porcentaje de Viviendas que tienen agua (red pública); 2.- Porcentaje de Viviendas que cuentan con sistema de alcantarillado (red pública); 3.- Porcentaje de Viviendas que cuentan con sistema de recolección de basura (mediante carro recolector); 4.- Porcentaje de Viviendas que tienen servicio eléctrico (red pública). El IMIB puede ser interpretado como un promedio ponderado de los indicadores anotados, y se presenta en una escala en la cual el mayor valor de la distribución representa al cantón con mejor nivel en infraestructura básica, y el menor valor, a aquél que tiene el nivel más bajo” (SIISE 2003)

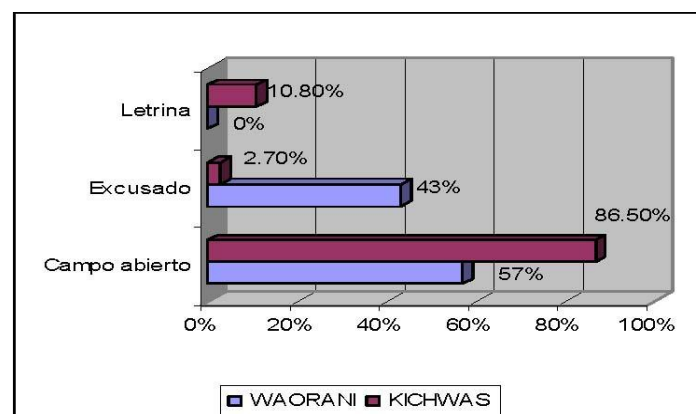
**FIGURA N° 3.4.24.- PRINCIPAL FUENTE DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

Con respecto al tratamiento dado a las excretas humanas, estas son en buena medida desechadas aire libre; en el caso de los Waorani existe un alto porcentaje de personas que utilizan excusado con descarga, esto se debe a que todas las casas construidas por Petrobras en Kawymeno cuentan con excusado. Ahora bien, dada la baja densidad poblacional, es poco probable el hecho de que la mayoría de las personas utilicen el campo abierto para realizar sus necesidades, pueda generar problemas de salubridad en el mediano plazo.

**FIGURA N° 3.4.25.- ELIMINACIÓN DE DESECHOS HUMANOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

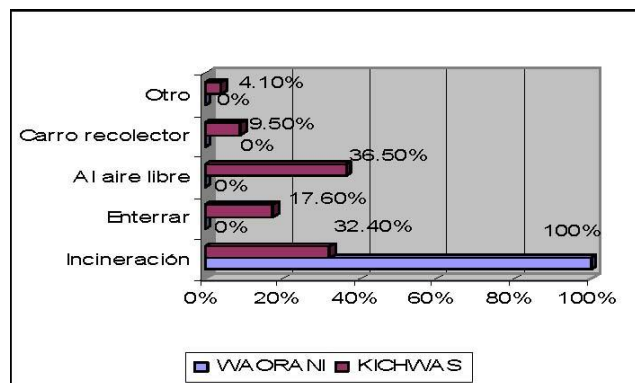


Fuente: ENTRIX, 2006

En cuanto al tratamiento dado a la basura, se tiene que entre los Waorani, el 100% de los entrevistados afirmo quemarla, porcentaje mucho más alto que de los kichwa (32,4%). En cambio la mayoría de la población Kichwa arroja la basura al aire libre.

En la zona de estudio, el combustible más usado para cocinar es la leña (55,6% del total de la población del área de influencia), debido fundamentalmente a la existencia de recursos maderables, y porque adquirir los cilindros de gas implica el desembolso de cierta cantidad de dinero<sup>65</sup>, que para poblaciones insertas en una lógica de auto-subsistencia, es difícil de pagar.

**FIGURA N° 3.4.26.- ELIMINACIÓN DE LA BASURA NO DEGRADABLE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

En el caso de la electricidad, la comunidad de Kawymeno cuenta con un generador (que es encendido todos los días a partir de las seis de la tarde y apagado a las 10: am) que provee a todas las casas de energía, el combustible es provisto por Petroamazonas; en el caso de las comunidades kichwa, estas también cuentan con un generador, pero su uso depende de la capacidad de las comunidades para adquirir el respectivo combustible, normalmente el generador se usa solo en ocasiones importantes: fiestas, asambleas, etc. Además, es necesario anotar que el 39,2% de los kichwa entrevistados respondió que usa vela o candil para iluminarse, mientras que el 59,5% se sirve de un generador.

<sup>65</sup> Una vez al mes la embarcación una embarcación del FEPP recorre el río Napo vendiendo y comprando varios productos, entre ellos el gas de uso doméstico, a un precio de 7 USD el cilindro.

### **3.4.14 Infraestructura Física**

Este acápite hace referencia a la infraestructura y servicios de tipo comunitario. Es decir, aquellos que corresponden a centros comunitarios o centros escolares. En lo referido a viviendas particulares ha sido tratado en el acápite correspondiente a vivienda.

#### **3.4.14.1 Vías de Comunicación**

Desde la ciudad del Coca, la única vía de comunicación hacia las comunidades Kichwas de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén es el Río Napo. Para llegar a la comunidad de Kawymeno, se utiliza el mismo Río Napo hasta Nuevo Rocafuerte y desde allí el río Yasuní.

Existe un servicio de canoa desde la ciudad del Coca hasta Nuevo Rocafuerte. La ruta la cubren dos cooperativas -Nuevo Orellana y Nuevo Rocafuerte- en tres turnos por semana, el valor del pasaje es de 10 USD. A partir del mes de marzo del presente año, el Municipio y el Consejo Provincial de Orellana implementaron la Cooperativa de Transporte Fluvial, que cuenta con dos embarcaciones para que naveguen por el río Napo dos veces por semana, desde el Coca hasta Nuevo Rocafuerte. El pasaje es subsidiado por lo que el costo del mismo se ubica en 5 USD.

Estos servicios son utilizados sobre todo por los Kichwa que se asientan en las riberas del Napo. Esta población también puede utilizar el transporte fluvial de Petroamazonas hacia el Coca, se realizan 3 viajes por mes. En cambio, los habitantes de Kawymeno, utilizan con mayor frecuencia las lanchas de Petroamazonas para movilizarse, por lo general desde la comunidad hasta la ciudad del Coca.

#### **3.4.14.2 Servicios básicos**

En la siguiente tabla se puede apreciar la disponibilidad de infraestructura y servicios de las comunidades del área de influencia. Es necesario señalar que buena parte de la infraestructura de Kawymeno ha sido construida por las empresas petroleras (por

ejemplo, la casa del profesor fue levantada por Petroecuador, las viviendas por Pérez Compac y Petrobras) a manera de compensación por el uso del territorio ancestral Waorani correspondiente al PNY para la exploración y explotación petrolera.

**TABLA N° 3.4.41.- DISPONIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Infraestructura	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno
Casa comunal	X	X	X	X
Escuela y colegio	X	X	X	X
Subcentro de Salud	X	X	X	X
Botiquín Comunitario	X	X	X	X
Cancha de cemento	X	X		X
Techado de la cancha				X
Oficina de Tenencia Política/ Junta Parroquial	X		X	
Sala de computación				X
Piladora de arroz		X	X	

Fuente: ENTRIX, 2006; Envirotec 2010

En estricto sentido Kawymeno no tiene casa comunal, lo que existe es un salón de uso múltiple que es utilizado como aula de capacitación, allí funciona el colegio, la sala de computo, etc.

En el caso de las comunidades kichwa, la mayor parte de su infraestructura ha sido levantada por organismos estatales (Consejo Provincial, Municipio, etc.) y en menor medida por las empresas petroleras. A partir de la llegada de Petrobras, empezó la construcción de cierta infraestructura (subcentro de salud en Chiru Isla, oficina administrativa en Samona-Yuturi) y servicios (energía eléctrica) en Samona-Yuturi y Chiru Isla, esto a manera de compensación por el uso del territorio Kichwa.

**TABLA N° 3.4.42.- DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Servicios	Chiru Isla	Samona-Yuturi	El Edén	Kawymeno
Generador de Luz	X	X	X	X
Pozo de Agua	X	X		
Agua entubada			X	X
Señal de Televisión Satelital				X
Acceso fluvial (lanchas de Petrobras, comunidad)	X	X	X	X

Fuente: ENTRIX, 2006

En cuanto a la calidad de la infraestructura y de los servicios, el mayor problema se encuentra en que muchos están en mal estado (comedores escolares), no funcionan

(baterías sanitarias, sistema de agua) o simplemente no existe el equipamiento adecuado (subcentros de salud de Samona-Yuturi y Chiru-Isla). Sin duda alguna, las deficiencias tanto en infraestructura como en servicios, obedece a la falta de acción estatal en la Amazonía ecuatoriana, provocada por una constante reducción en los montos destinados para la inversión pública.

Finalmente, una diferencia fundamental radica en la calidad de los servicios en las nacionalidades Waorani y Kichwa; para los primeros los servicios y la infraestructura, son de mejor calidad, debido a que han mantenido relaciones con empresas petroleras por más tiempo, las cuales han cubierto buena parte de esas necesidades.

#### **3.4.14.3 Tipos de Actividades Industriales**

En el área de influencia no existe ninguna actividad industrial; actualmente Petroamazonas tiene instalado un campamento en Chiru-Isla, pero todavía no inicia actividad industrial alguna. Lo que si hay que destacar es que en una de las comunidades vecinas -El Edén- se encuentra operando el Campo Edén Yuturi del Bloque 15.

#### **3.4.15 Tenencia y Uso de la Tierra**

Para las sociedades indígenas amazónicas la selva adquiere un estatuto de fuente primaria de recursos para la reproducción económica. El espacio forestal está incorporado a la vida social como la esfera que abastece al grupo, por lo que requiere de una intervención mínima de trabajo social. Sin embargo, al interior de cada nacionalidad estudiada existen algunas diferencias:

En contraste con grupos colonos de origen mestizo, los pueblos indígenas amazónicos ven en la tierra no sólo un mecanismo de reproducción material (proveedora de recursos como la cacería, pesca, plantas alimenticias y medicinales), sino también simbólico. Es decir, la tierra está vinculada al sostenimiento de la vida cíclica, todo se desenvuelve hasta un punto en que se renueva, lo cual sucedería incluso con la vida del hombre.



Aunque los pueblos indios amazónicos -y particularmente el kichwa- hayan vivido una enorme presión y una conflictiva interrelación con las dinámicas capitalistas y los modelos tecnológicos y culturales de la sociedad nacional y las compañías multinacionales; esta percepción sobre la tierra no se ha modificado en forma absoluta. Ahora bien, el reconocimiento legal de los derechos sobre la tierra<sup>66</sup> implementado desde la institucionalidad estatal ha sido más bien ajeno a esta realidad, puesto que la forma jurídica propia de la legislación civil ordinaria se funda en un concepto del valor de la tierra como *propiedad privada explotable*<sup>67</sup>, obviamente aquí no existe un criterio de pertenencia ancestral y existencial en el orden de lo material y lo simbólico. Es innegable entonces, que dada esta diferencia, la necesidad de aplicar un régimen legal especial para las posesiones territoriales indígenas es fundamental. Sin embargo, en nuestro país, las leyes que regulan esta situación no conforman un conjunto jurídico que permita el ejercicio de derechos en el manejo de las tierras indígenas como territorios. Para los Waorani, la tierra y la selva son espacios proveedores de recursos (cacería, pesca, plantas alimenticias y medicinales) que no necesitan ni mucho trabajo para su obtención, ni tampoco grandes intervenciones. Estos espacios son asignados mediante “segmentación territorial”, es decir, existe una división del territorio entre *nanicabos*, que son los únicos autorizados a utilizar el bosque. En consecuencia, cada asentamiento cuenta con un segmento territorial que le corresponde. (Rivas y Lara 2001: 56).

En las prácticas sociales concretas de los Waorani hay una clara noción de propiedad colectiva que es entendida como una forma de apropiación de recursos. De ahí la importancia del uso del territorio. De alguna forma este tipo de propiedad combina elementos de la propiedad privada como la delimitación clara del grupo de usuarios de los recursos; y, otros del libre acceso a la propiedad como la existencia de usuarios múltiples de los recursos, pero siempre al interior del grupo que mantiene los derechos de acceso a ellos (Stevenson, 1991, cit. en Lu, 2001: 428 y 429).

---

<sup>66</sup> Exista una amplia gama de figuras legales para la adjudicación (títulos individuales, comunas, cooperativas, centros, asociaciones de centros, territorios étnicos, etc., que con excepción de esta última figura (...), las demás en mayor o menor grado carecen de un régimen sólido y claro que las ponga al margen de la legislación civil ordinaria (Roldán, 1999: 43)

<sup>67</sup> En otras palabras, la legislación nacional mira a la tierra como un medio de producción en el que se deben aplicar tecnologías y procesos productivos que la conviertan en parte de una dinámica económica de crecimiento ampliado, limitando las posibilidades de renovación.

Estas condiciones económicas vinculadas a la noción de propiedad sobre el territorio han marcado los conflictos con los *cohuori*. Es decir, la historia del uso del suelo por parte de los Waorani ha estado llena de conflictos, por la injerencia de una multiplicidad de intereses en su territorio. Se trata de un espacio cuyo origen es fragmentado y en el que confluyen intereses turísticos, farmacéuticos, petroleros, madereros, evangélicos, etc., no sólo nacionales sino también transnacionales.

*“En 1969, diez años después de haber “pacificado” a los Waorani, el Instituto Lingüístico de Verano (ILV) recibió autorización del gobierno para crear una zona de protección alrededor de su misión. El “Protectorado” (66.570 hectáreas) representó un décimo del territorio tradicional. En abril de 1990, se concedió a los Waorani el territorio indígena más extenso de Ecuador (679.130 hectáreas). Es contiguo al Parque Nacional Yasuní (982.300 hectáreas), e incluye el Protectorado anterior.” (Rival 1994)*

Pero el incremento de la superficie del territorio Waorani, no fue solamente el reconocimiento de un derecho de este pueblo, sino sobre todo dejar paso a la explotación petrolera; la ampliación del territorio Waorani se la hizo a costa del PNY con la finalidad de dejar fuera de sus fronteras las actividades hidrocarburíferas, de hecho, “los límites del Parque Nacional Yasuní fueron modificados mediante el Acuerdo Ministerial N° 191 del 2 de abril de 1990, dejando la zona hidrocarburífera (Bloque 16) fuera de los mismos, área que al día siguiente entrará a formar parte del territorio Waorani. El 3 de abril de 1990 parte del territorio excluido del Parque se legaliza como territorio Waorani.”<sup>68</sup>.

En otras palabras, la tenencia y uso de suelo está subordinada a intereses foráneos. La competencia entre los Waorani por la obtención de recursos provenientes de las empresas petroleras obedece a la forma como las personas de esta etnia ordenan sus territorios de caza. Cada banda es propietaria de un territorio, por lo tanto cada banda debe tener su pozo petrolero “con derechos exclusivos a la riqueza de mercancías y comida del campamento” (Rival 1994: 286). En este sentido, la relación territorio de caza-empresa petrolera, también ordena la forma de asentamiento de los grupos familiares (nanicabos), de hecho, Kawymeno, está directamente influenciada por las

---

<sup>68</sup> [http://www.accionecologica.org./petroleo1\\_2.htm](http://www.accionecologica.org./petroleo1_2.htm)

relaciones que las empresas establecen en los territorios de caza de los diferentes grupos waorani, aunque en su caso no existen otros grupos competidores frente a los beneficios que podría otorgar la operadora del Bloque, se percibe una dinámica de competencia con los grupos del Bloque 16 operado por Repsol-YPF. Además, no se debe olvidar que originalmente tanto el actual Kawymeno como las comunidades del Bloque 16 eran un solo *nanicabo*.

Actualmente, de acuerdo a las normas legales del país, el territorio de los Waorani se inscribe en un modelo de entrega de tierras que se caracteriza por el establecimiento de un régimen especial distinto a las leyes civiles, lo cual confiere a las tierras de grupos indígenas un estatuto que las excluye del “régimen privado de la libre disposición” y que adquiere una forma colectiva de tenencia. Mecanismo de reconocimiento legal que habría tenido sus orígenes en la Colonia (Roldán, 1999: 42-26). Aquí se recogen datos sobre el territorio waorani adjudicado por el Estado a manera de referencia, ya que Kawymeno se encuentra localizada en el territorio tradicional waorani no reconocido legalmente y correspondiente al PNY.

La comunidad de Chiru Isla, no posee un área de reserva, pues la que tenían –de acuerdo a los dirigentes de la comunidad-se encontraba tras el río Tiputini y paso a constituirse en el Parque Nacional Yasuní. “Desde 1993 en los mapas de la CONFENIAE el PNY aparece señalado como reserva Kichwa de FCUNAE, a pesar del acuerdo de delimitación del territorio entre FECUNAE-ONHAE-INEFAN. (Villaverde 2005: 198). Las comunidades Kichwas que reivindican la rivera sur del río Tiputini son: Samona Yuturi, Chiru Isla, Sinchi Chicta, Llanchama y Boca de Tiputini (Villaverde 2005: 209). El río Tiputini como límite interétnico, se ha convertido en una zona de conflictos.

**TABLA N° 3.4.43.- TENENCIA DE LA TIERRA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variable	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Tipo de propiedad	Comunitaria	Comunitaria	Comunitaria	Territorio Étnico
Escrituras	SI	SI	SI	Sí
Año de legalización	1977	1976	1991	1990
Extensión	14.000 Ha	30.800 Ha	24.000 Ha	679.130 Ha
Área de reserva	No	SI	SI	No
Posesionarios individuales (fincas)	70	57	53	No

Fuente: ENTRIX, 2006

Un dato que necesario a destacar es que la mayoría -94,6%- de los entrevistados de los hogares kichwa manifestaron que tenían tierra para sembrar, mientras que un pequeño porcentaje (5.4%) señalaron que no tenían tierra para cultivar. Esto se debe a que en el área de influencia viven algunas personas y familias que no pertenecen a la comunidad y que se dedican a pequeños negocios, sobre todo tiendas; en otros casos, se trata de personas que tienen su vivienda en el centro poblado, pero que tampoco pertenecen a la comunidad.

**TABLA N° 3.4.44.- TENDENCIA DE TIERRA PARA CULTIVAR EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Tipo de Cultivos	Respuestas	Total Kichwa	Samona-Yuturi	Chiru Isla	El Edén
Tiene tierras para cultivar	Si	94,6%	92%	92%	100%
	No	5,4%	8%	8%	-

Fuente: ENTRIX, 2006

Ahora bien, el tipo de agricultura que desarrollan en la zona tanto Kichwa como Waorani, es conocida como agricultura itinerante. Se trata de una técnica generalizada entre los pueblos indígenas de la amazonía y consiste en la tumba y posterior quema de una determinada área de bosque con el fin de utilizarla para sembrar. Las áreas dedicadas para la siembra no superan 1 Ha.

Una vez que se implementan los cultivos, la chacra puede ser utilizada durante un período corto, quizá 2 o 3 cosechas, luego de la cual se la abandona para que se regenere. Este tipo de agricultura, “se caracteriza por el uso exclusivo de fuerza de trabajo humano y el uso de herramientas simples, se asocia a bajas densidades de poblaciones; dado que es necesario dejar la tierra en descanso durante un período relativamente largo de tiempo, la extensión de tierra necesaria por persona es muy grande, lo cual impide a estos sistemas mantener a una numerosa población concentrada. (Ruthenberg, H.1980, citado por Rodríguez-Castillo 2005: 26).

Uno de los problemas que se presenta en los pueblos indígenas de la amazonía ecuatoriana es que el cultivo de “roza y quema”, es propio de las economías de auto-subsistencia, y es reemplazada por prácticas agrícolas introducidas por los colonos y sobre todo por la cada vez mayor vinculación de los indígenas amazónicos a la economía de mercado. De hecho, se puede percibir que los cultivos destinados a la

comercialización ocupan cada vez más espacio y tiempo, descuidándose los cultivos para la auto-subsistencia, a esto hay que añadir que por lo general otra de las tendencias es el monocultivo, la extensión de los pastizales, etc. Sin duda alguna este tipo de agricultura -que desplaza a la agricultura de auto-subsistencia- no sólo pone en peligro los bosques sino también la seguridad alimentaria de la población.

### ➤ **Producción Agropecuaria**

Entre los Waorani tanto hombres como mujeres trabajan en las chacras, donde siembran yuca plátano, papaya, guineos, caña, etc. Los hombres desbrozan el terreno, trabajan con machete tumbando árboles grandes, mientras que las mujeres se dedican a la siembra. Normalmente se trabaja en la chacra de 4 a 5 horas a razón de tres veces por semana.

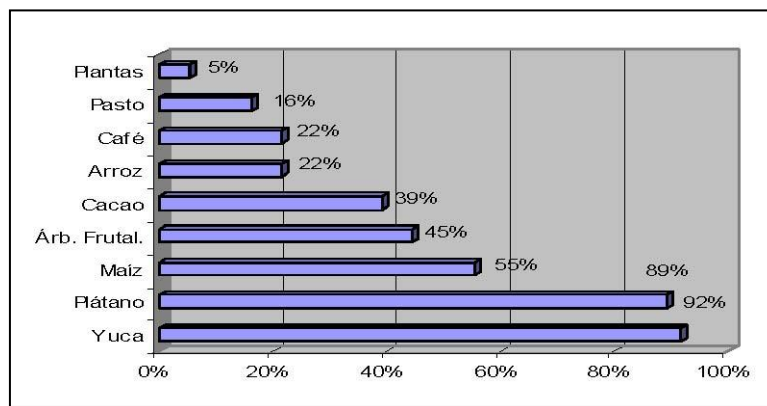
En cuanto a la crianza de animales, el 67% de los hogares tiene pollos destinados por lo general para el autoconsumo. Como ya es sabido, los Waorani no realizan ningún tipo de actividad ganadera o crianza de porcinos; lo que si se registró en Kawymeno es la existencia de una piscina de peces también destinada para el autoconsumo.

Al igual que los Waorani, entre los Kichwa tanto hombres como mujeres trabajan por igual en las chacras; las mujeres y los niños tumban árboles pequeños, mientras que los hombres tumban árboles grandes; otra diferencia está en que las mujeres se dedican más a la siembra, cuidado y cosecha de los cultivos –sobre todo la yuca-; mientras que los hombres tienen como tarea limpiar el rastrojo; por lo general también los niños ayudan en las tareas de siembra.

Una diferencia fundamental entre los kichwa y waorani, está en la recurrencia de los primeros al uso de la minga como mecanismo de trabajo comunitario cuando la fuerza de trabajo de un hogar es insuficiente para cumplir ciertas actividades, especialmente la preparación del terreno para sembrar, o cuando la extensión de la futura chakra es grande (de una hectárea en adelante), también se recurre a la minga para la cosecha de arroz y maíz.

Otra diferencia entre Kichwa y Waorani es la diversidad de cultivos de los primeros, sobre todo los que se destinan al mercado como café, cacao, arroz e incluso la crianza de algún tipo de animales. En cuanto a porcentaje: el 92% de todos los hogares señaló sembrar yuca y en menor medida plátano (89%), le sigue en orden de importancia: Maíz con 55%, cacao 39%, Arroz 22%, café 22% y en menor medida pasto (16%) y plantas medicinales (5%). A más de los productos arriba señalados, los kichwa siembran: fréjol, maní, sandía, caña, etc.

**FIGURA N° 3.4.27.- TIPO DE CULTIVOS EN LAS COMUNIDADES KICHWA DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

En cuanto a la actividad agropecuaria entre los kichwa, el más alto porcentaje lo ocupa la crianza de aves de corral, ganadería, crianza de porcinos y piscicultura (Anexo G: Tabla 18). La crianza de ganado evidencia de manera clara la vinculación de algunos hogares al mercado, por lo general, el ganado aparece como un mecanismo de ahorro que se lo utiliza (es decir se lo vende) cuando la familia se encuentra en apuros económicos.

En la investigación desarrollada en el PNY, se estableció que en el área de influencia, el promedio de cabezas de ganado por familia es de 6,12. Además Chiru-Isla y Samona Yuturi, son las comunidades donde se desarrolla con más fuerza la actividad ganadera.

**TABLA N° 3.4.45.-- PRODUCCIÓN GANADERA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidades	Propietarios.	No Cab./Flia	Total C. Ganado	No Has/Flia	T. Has. Com.
Chiru Isla	7	5	35	7	49
Samona Yuturi	7	7	49	8	56
El Edén	2	7	14	10	20

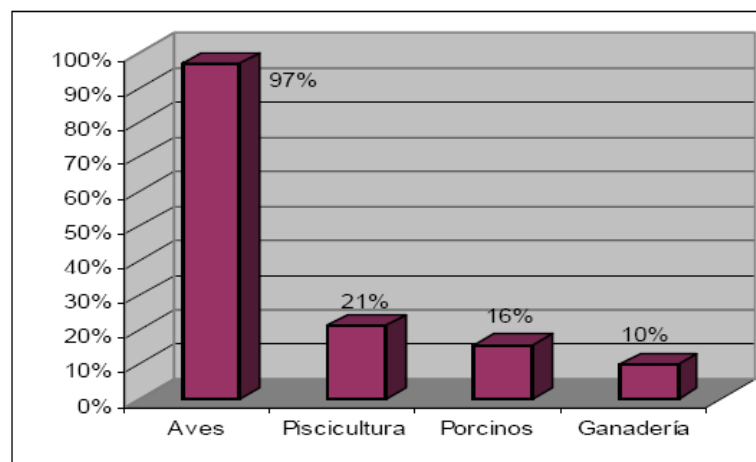
Comunidades	Propietarios.	No Cab./Flia	Total C. Ganado	No Has/Flia	T. Has. Com.
TOTAL	16		98		125

Fuente: Villaverde 2005: 117

La crianza de aves de corral es de responsabilidad de las mujeres, por lo general se dedican para el autoconsumo -aunque algunas personas las venden al interior de la comunidad, a un precio de 6 a 8 USD aproximadamente.- Las aves de corral no necesitan mucho tiempo de cuidado, por lo general tardan tres a seis meses en completar su ciclo de crecimiento.

En cuanto a las piscinas, se trata en realidad de pequeñas zanjas que miden por lo general 4 m x 2 m y tienen una profundidad de 1 m x 2 m, se “cultivan” tilapias y algunos peces de la zona, la alimentación consiste en balanceado y comején, este último lo obtienen de la selva. Por lo general la producción de las piscinas sirve para el autoconsumo.

**FIGURA N° 3.4.28.- ACTIVIDADES PECUARIAS ENTRE LOS KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental abril y agosto 2006

Por lo general las chakras no miden más de una hectárea, a excepción de las de café y cacao – productos eminentemente comerciales. (Anexo G: Tabla 17)

Un fenómeno que empieza a cobrarse más fuerza entre los grupos indígenas de la amazonía ecuatoriana -sobre todo en los Waorani es que- se ha producido un creciente nivel de división del trabajo que ha tornado preeminente al trabajo femenino en el

manejo de los huertos por efecto de las condiciones de trabajo asalariado en las que están inmersos los hombres adultos y las actividades educativas de los niños y adolescentes.

Dos fenómenos parecen diferenciar a los Kichwa de los Waorani en el manejo de las chacras: el primero es que los kichwa van a sus chacras un número mayor de veces por semana; y segundo que en promedio inviertan más trabajo en las chacras, que los Waorani, quizá esto se deba a la extensión de las chacras y a que en el caso de los kichwa sus productos no son sólo para la auto-subsistencia, sino que en algunos casos para el mercado.

**TABLA N° 3.4.46.- CARACTERÍSTICAS DE LAS CHACRAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Variable	Indicador	Kichwa	Waorani
Cuántas chacras tiene	Promedio por hogar	4,21	3,25
Cuántas veces por semana va a las chacras	Promedio No de veces por semana,	4,52	4
Tiempo que demora en las chacras	Promedio tiempo de trabajo en la chacra (en horas)	4,53	3

Fuente: ENTRIX, 2006

### ➤ **Caza, Pesca y Recolección de Frutos Silvestres y Artesanías**

La caza, pesca y recolección son actividades de subsistencia fundamentales no sólo para los Waorani de Kawymeno sino también para los Kichwa de Samona Yuturi y Chiru-Isla y El Edén, -quienes a diferencia de sus pares del Alto Napo, practican esta actividad con cierta frecuencia, esto se explica por la relativa abundancia de recursos en la zona.

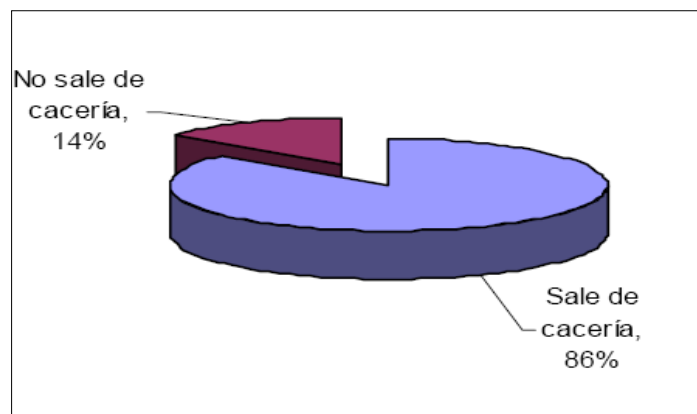
En tiempos del Protectorado del ILV los nuevos asentamientos permanentes de los Waorani sufrieron problemas serios de presión demográfica sobre los recursos, lo cual devino en la ruptura de un sinnúmero de tabúes de cacería que terminó por ampliar significativamente la disponibilidad de animales de caza. Antes de este proceso los animales de cacería eran: monos, aves y pecaríes; con estos cambios los Waorani comenzaron a cazar todo tipo de animales terrestres. El otro efecto importante tuvo que ver con el surgimiento de la pesca como actividad de subsistencia; antes del contacto, los Waorani se asentaban en territorios interfluviales, desconocían la pesca, no utilizaban canoas y no sabían nadar; pero, a raíz del asentamiento en áreas de ribera



adquirieron habilidades para poner en práctica labores de pesca. La ampliación de la disponibilidad de cacería tuvo que ver además con la introducción de armas de fuego. Las cerbatanas solo permitían capturar monos y aves, pero el uso de escopetas y carabinas permitió la caza de otros animales.

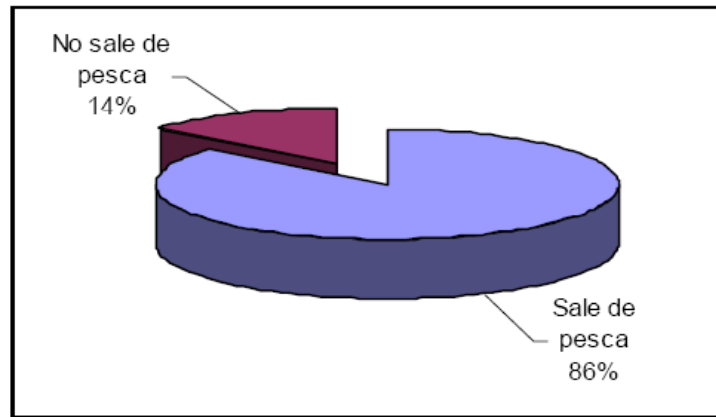
Actualmente los Waorani de Kawymeno cazan mamíferos grandes y roedores (sajinos, dantas, venados, guantas, guatusos, guangana, capibara, ardillas y armadillos), aves (tucán, paujil, pava, perdiz, papagayo, guacamayo, tucán) y monos (masutapa, chorongo). Entre los Waorani de Kawymeno una jornada de cacería empieza entre las seis o siete de la mañana y termina entre las cuatro y cinco de la tarde. Los hombres que cazan suelen ir acompañados por sus esposas o por sus hijos mayores, estos últimos por lo general ayudan a cargar los animales cuando la cacería ha sido abundante. Para las actividades de cacería se utilizan armas de fuego como escopeta (carabina), cartuchera; el uso de armas tradicionales como la bodoquera prácticamente ha desaparecido.

**FIGURA N° 3.4.29.- FRECUENCIA DE CACERÍA EN LA POBLACIÓN DE KAWYMENO**



Fuente: ENTRIX, 2006

En el caso de la pesca, ésta es practicada por hombres, mujeres y niños, se trata de una actividad complementaria a la cacería, se la realiza sobre todo en la tarde y el tiempo de captura fluctúa entre 2 y 3 horas; para esta actividad se utiliza anzuelo, redes pequeñas, también es común el uso del barbasco en las quebradas o pozas. Las actividades de pesca se realizan en el Yasuní, bocana del río Garza, laguna Garzacochoa o en los riachuelos cercanos. Las especies más capturadas son: barbudo, bagre, bocachico, piraña, palmeta, sardina, ratón, raya, nomoni, anguila, pago, gabitarra, tanga, pacos, carachazas.

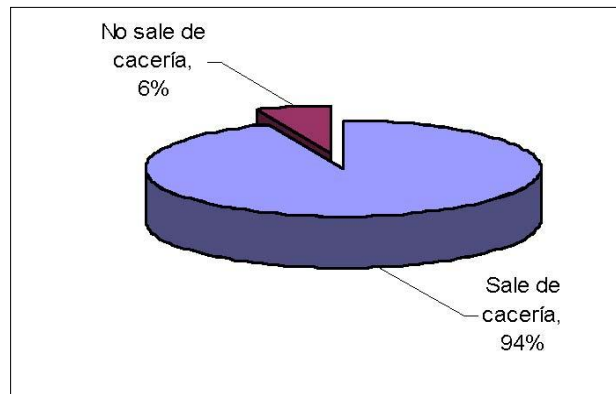
**FIGURA N° 3.4.30.- FRECUENCIA DE PESCA EN LA POBLACIÓN DE KAWYMENO**

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de la recolección, es muy común el consumo de frutas silvestres como ungurahua (petohue), morete, guarumo, uva de monte, ovillo de monte, coco, cacao de monte, guabas y guabillas. También se recolecta chambira (especie de palma) para fabricar objetos como shigras y hamacas; y la madera de la chonta para fabricar cerbatanas, flechas y lanzas.

En el caso de los kichwa del área de influencia, las actividades de cacería inician entre las cuatro o las seis de la mañana, a esta actividad acuden solamente los hombres acompañados -a veces- de sus hermanos o hijos. El tiempo de cacería es mucho más alto que en los Waorani, con un promedio de 9,53 horas por jornada, de hecho, algunos entrevistados manifestaron que “a veces no se caza nada.” Para esta actividad utilizan carabinas y escopetas, los animales que más se capturan son: chorongo, guangana, pava, venado y a veces tortugas; por lo general los sitios de cacería están en la parte posterior de las fincas (que constituyen reservas de bosque), y en los linderos del Parque Nacional Yasuní. En el caso de la comunidad el Edén, los jefes de hogar que salen de cacería utilizan la vía construida con fines de explotación petrolera desde la comunidad hasta las facilidades de producción “El Edén” (CEY), a partir de allí se internan en el área de reserva de la comunidad. En el caso de Samona Yuturi y Chiru Isla, estas comunidades kichwas se extienden a los dos márgenes del Río Napo, las zonas de cacería se circunscriben a la orilla respectiva donde se encuentre la vivienda del cazador, es decir, no se cruza el río Napo para ir a cazar.

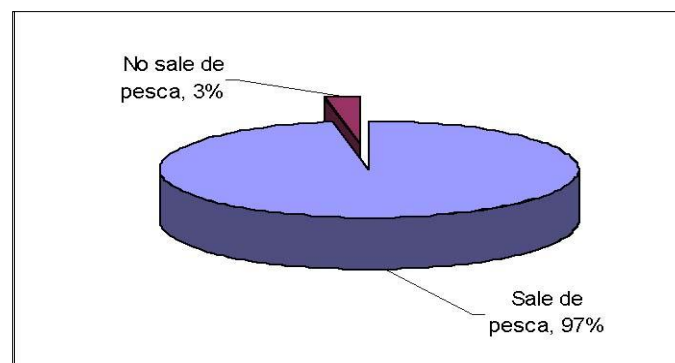
**FIGURA N° 3.4.31.- FRECUENCIA DE CAZA EN LAS POBLACIONES KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

Una de las grandes diferencias entre kichwa y Waorani -que se explica por la cantidad de recursos del bosque disponible- es que los Waorani tienen una actividad más intensa de cacería, por ejemplo, mientras apenas el 6% de los kichwa sale a cazar más de tres veces por semana, el 34% de los Waorani lo hace. El tiempo promedio que se demoran en cazar también es más alto entre los kichwa, así como el número promedio de días que salen a cazar por semana. (Anexo G: Tabla19)

**FIGURA N° 3.4.32.- FRECUENCIA DE PESCA EN LAS POBLACIONES KICHWAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

Entre los kichwa, la pesca es también una actividad familiar, los instrumentos que se utilizan son: anzuelo, redes, atarraya, cajalí (planta parecida al barbasco) y también dinamita. Entre los peces más capturados están la piraña, bocachico, palometa, viejas, carachamas, guanchiche, sardinas, picalones. En el bosque además, los kichwas recogen ungurahua, uva de monte, chonta, caimito, palmito, guaba, morete, hongos y plantas medicinales (ver tabla de plantas y su uso).

En el caso de la pesca, también se producen diferencias entre las dos nacionalidades del área de influencia: los Waorani tienden a salir de pesca un mayor número de veces a la semana; mientras que el grueso de los kichwa lo hace entre 1 y 3 veces por semana. De la misma manera el tiempo que tardan en pescar los kichwa es mucho más alto que el de los Waorani, así como el número de veces en promedio que acuden a pescar.

**TABLA N° 3.4.47.- PRINCIPALES ZONAS DE CACERÍA, PESCA Y RECOLECCIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Comunidades	Sitios de Cacería	Sitios de Pesca	Zonas de Recolección
Kawymeno	Territorio Étnico tradicional; por el este, desde Playa Samona (a mitad de camino entre Kawymeno y Dikaro por el río Yasuní); al oeste laguna garzacocha; al norte río Tiputini y al sur el río Nashiño	Río Yasuní, laguna Garzacocha, Bocana del río Garza	Territorio Étnico tradicional
Samona-Yuturi	Alrededores de la laguna Guarmi-Yuturi; respaldo de las fincas; límites del Parque Nacional Yasuní	Río Napo, río Wiririma, Ríos y Lagunas Guarmi-Yuturi y Cari-Yuturi	Territorio comunitario, sobre todo la parte posterior de las fincas
Chiru-Isla	Parte posterior de las fincas, límites del Parque Nacional Yasuní, alrededores de las lagunas de Muyuna y Ramoncocha	Río Napo, estero Wiririma, Chiriyaku, Machakuyaku, Pavayaku, laguna Muyuna y Ramoncocha; en el margen izquierda el estero Pumayaku y Limonyaku	Territorio comunitario, sobre todo la parte posterior de las fincas
El Edén	Zona de reserva de la comunidad, ubicada en la parte posterior de las facilidades de OXY (hoy Petroecuador)	Río Napo, Yuturi Canoayaku, río huarmi-Yuturi, laguna Yuturi y esteros pequeños como Pungará, Ushpa Yuturi.	Reserva comunitaria y en general el territorio comunitario

Fuente: ENTRIX, 2006

Finalmente, en cuanto a la artesanía, tanto los kichwa como los Waorani, las fabrican; por lo general se las elabora de chambira, las principales manufacturas son hamacas, shigras, redes de pescar, pulseras, etc. La comunidad de Samona Yuturi realiza artesanías no sólo para el consumo personal sino también para la venta, sobre todo a los turistas que visitan las cabañas Yuturi, los precios son los siguientes: redes 13 USD, shigras 8 USD, pulseras 5 USD, puñales de chonta 5 USD. Eventualmente los Waorani de Kawymeno también venden artesanías.

En cuanto a la madera ambos grupos étnicos la utilizan, sobre todo para la construcción de viviendas, sin embargo, se desprende que un 8,1% de los entrevistados kichwa

obtiene madera para la venta, mientras que los Waorani no la destinan al mercado, posiblemente por la lejanía de la zona.

**TABLA N° 3.4.48.- VENTA DE ARTESANÍA Y MADERA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>KICHWAS</b>	<b>WAORANI</b>
Elaboran Artesanías	Si	75.3%	75.7%	86%
	No	24.7%	24.3%	14%
Que uso les dan a las artesanías	Venta	16.4%	14.3%	50%
	Uso doméstico	83.6%	85.7%	50%

Fuente: ENTRIX, 2006

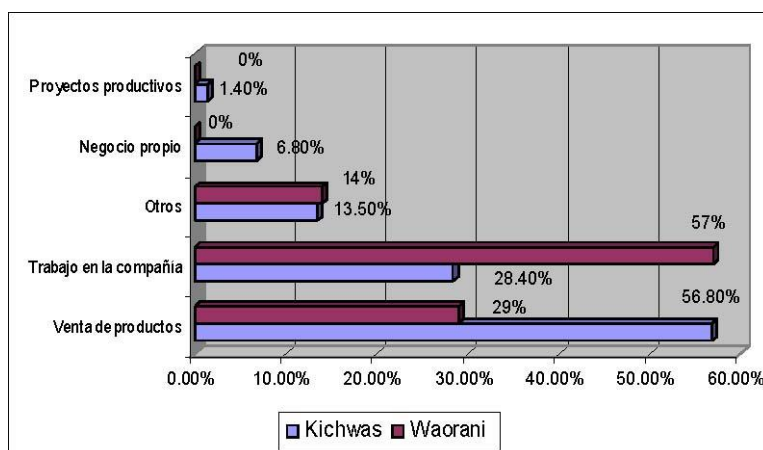
### ➤ **Relaciones de Mercado**

Tanto los Waorani como los Kichwa tienen dos espacios de reproducción económica: uno no mercantil sustentado en actividades de auto-subsistencia; y otro, mercantil basado en la venta de fuerza de trabajo en las compañías petroleras y la comercialización de varios productos (“carne de monte” y algunas artesanías en el caso de los Waorani; café, cacao y eventualmente ganado, madera y artesanías, en el caso de los kichwa).

Sin embargo, en ambos grupos se puede observar -al interior de la PEA- un predominio de las actividades de auto-subsistencia; la diferencia radica en que este modelo tiene un mayor peso para los Waorani -89% de la PEA-, mientras que para los kichwa tiene un menor peso, 76,7% de la PEA; a la inversa para los kichwa el peso del trabajo asalariado (18,7%) es mayor que entre los Waorani (11%), además entre los habitantes de Kawymeno no se registra actividades como jornaleros o negocios propios. (Ver tabla de estructura de la PEA)

Ahora bien, la principal fuente en dinero para los Waorani, proviene del trabajo en la compañía, mientras que para los kichwa proviene de la venta de productos agropecuarios. Entre los Waorani, además no se registra ingresos monetarios por algún tipo de negocio o proyectos productivos, a diferencia de los kichwa en donde el 7% de los entrevistados señaló que la fuente principal de sus ingresos en dinero proviene de un negocio propio. (Más detalle Anexo G: Tabla 20).

**FIGURA N° 3.4.33.- PRINCIPAL FUENTE DE INGRESOS EN DINERO EN LOS HOGARES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**



Fuente: ENTRIX, 2006

A pesar que la mayor parte de la PEA –entre los Waorani-, se dedica a actividades de autosubsistencia, esto no impide que los habitantes de Kawymeno acudan en mayor medida que los kichwa a las ferias locales<sup>69</sup> a comprar y no tanto a vender. Este desfase se explica porque la mayor fuente de ingresos monetarios de los Waorani proviene del trabajo en la compañía petrolera, lo que implica una mayor cantidad de recursos; mientras que los ingresos monetarios de los kichwa provienen de la venta de productos agropecuarios, cuyo mercado, es por lo general inestable.

Con los recursos monetarios que obtienen los Waorani, se compra alimentos procesados o semiprocesados (arroz, fideo, atún, galletas y gaseosas), carabinas, cartuchos, ropa, machetes, motosierra, televisores, cocinas a gas, equipos de sonido, celulares, etc., estas compras se las realiza en la ciudad de Coca y en menor medida en Pompeya y Nuevo Rocafuerte. Los viajes se los realiza por lo regular en las embarcaciones de Petroamazonas (antes Petrobras) y el promedio de salidas para realizar compras es de una vez al mes.

En general, se podría decir que los Waorani de Kawymeno adquieren productos tecnológicos (relojes, equipos de sonido, celulares, equipos de reproducción DVD, etc.) y en menor medida alimentos; pero además cuando se dirigen a las ferias por lo regular venden muy pocas cosas (sólo 2 de los 7 entrevistados fue a la feria a vender). A todo

<sup>69</sup> 28% de los Waorani entrevistados señalaron que acuden a la feria a comprar, mientras 72% afirmaron que no lo hacen.

esto hay que añadir que, de acuerdo a los informantes, no se venden los animales de cacería porque es prohibido. Cuando salen a las ferias, no deben cubrir el costo de transporte porque utilizan las embarcaciones de Petroamazonas (antes Petrobras). En raras ocasiones las mujeres venden shigras a los extranjeros que visitan Kawymeno, se trata de una actividad esporádica.

Entre los kichwa, el grueso de los ingresos monetarios proviene de la venta de productos y en menor medida del trabajo asalariado en la compañía, también, un pequeño número de pobladores posee un negocio propio (7%)<sup>70</sup>.

Los habitantes de Samona Yuturi y de Chiru Isla por lo general no acuden a las ferias (Pompeya, Tiputini, Nuevo Rocafuerte), de hecho, sólo el 2% de los entrevistados afirmó ir a la feria; esto se explica porque los kichwa de la zona venden sus productos a la Canoa del FEPP que circula por el río Napo -a veces se vende también en Nuevo Rocafuerte-. En cambio los pobladores de El Edén acuden con mayor frecuencia a la feria –sobre todo de Pompeya, Pañacocha y Coca-. Entre los productos que venden los kichwa del área de influencia: Plátano (3 USD la cabeza), naranja, mango, maíz (8 USD el quintal), gallinas (6 USD c/u), café (12 USD el quintal), Cacao (70 USD el quintal), maní (80 USD, el quintal), yuca (4USD el saco), arroz (25 USD el quintal) y en algunos casos ganado.

Por lo general el transporte de los productos en canoa, desde Chiru-Isla, Samona-Yuturi y el Edén hasta los mercados de Pompeya y Pañacocha cuesta 1 USD por quintal. Los kichwa compran una serie de productos –sobre todo alimentos y gas de uso doméstico (4.50 USD) a la canoa del FEPP. Por esta razón cuando acuden a las ciudades compran muy pocos alimentos y a veces compran herramientas, pólvora, cartuchos y rara vez ropa. Un dato adicional, es que por el uso del territorio kichwa, la Compañía Petrobras entregó una indemnización a los pobladores de Samona-Yuturi y Chiru-Isla, con este dinero (Aproximadamente 2.500 USD por familia en Chiru Isla) se ha empezado a comprar televisores, congeladoras, duratecho, etc., generalmente en la ciudad del Coca.

---

<sup>70</sup> En Chiru Isla existen dos pequeños comedores en donde se preparan alimentos para los trabajadores encargados de la electrificación (parte del acuerdo con Petrobras), además una tienda. En Samona Yuturi, existen dos pequeñas tiendas y dos sitios de venta de cerveza. En El Edén, existe una tienda en el centro poblado.

Los contactos de los kichwa con la sociedad nacional, han estado caracterizados por un modelo neocolonial de integración. Desde la colonia, la forma concreta que adquirió ese modo de articulación fue el denominado “sistema de habilitación” (Smith y Wray, 1996: 175). Este sistema se originó en las relaciones entre grupos blanco-mestizos, que buscaban la extracción de recursos como el caucho, el oro o la cascarilla, con grupos indígenas que accedían voluntariamente o por la fuerza a estos intercambios. Este proceso terminó por subordinar las prácticas culturales de reciprocidad y el vínculo social que implican, a la lógica de intercambios mercantiles, estableciendo así una relación asimétrica que permitía obtener ventajas a los comerciantes blanco-mestizos.

Pero, el sistema de habilitación no corresponde a un momento coyuntural de extracción de recursos, por el contrario es una forma estructural que asume la incorporación del territorio ancestral a los procesos de reproducción capitalista. Eso explica la persistencia de este tipo de intercambios a lo largo del avance de los contactos entre las etnias amazónicas y agentes externos como misioneros, campesinos blanco-mestizos, compañías petroleras, turistas e investigadores. Por esta razón es que probablemente el FEPP haya implementado un proceso de comercialización justo con las comunidades kichwas ubicadas en los márgenes del río Napo, además debido a la persistencia del intercambio asimétrico, las comunidades kichwa manifiestan estar insatisfechos con las negociaciones que realizan con las compañías petroleras.

En conclusión, con respecto a los kichwa podríamos señalar que la economía de autosubsistencia tiene un peso fundamental, pero además tiene importancia el trabajo asalariado; sin embargo, la mayor parte de los ingresos monetarios provienen de la venta de productos agropecuarios (los kichwa venden poco, pero mucho más que los Waorani), que son en su mayoría inestables en sus actividades comerciales, pocas veces van a las ferias locales y tampoco venden en las ciudades, pues el eje de la comercialización -tanto compra como venta- es el FEPP a través de su canoa-feria. Los viajes a la ciudad del Coca tampoco son frecuentes, el promedio de visitas a la ciudad es de una vez cada tres meses y allí se compra alimentos, vestido, municiones y recientemente electrodomésticos: tanto kichwa como Waorani han incrementado sus viajes a Coca, gracias al uso que hacen de las lanchas de la operadora del Bloque.



## ➤ **Turismo**

En el área de influencia se registró actividades turísticas en Samona-Yuturi y Kawymeno. En la comunidad de Samona Yuturi, las actividades turísticas se desarrollan a la orilla de la laguna Yuturi, allí la comunidad concesionó la zona a una empresa turística de Fernando San Miguel (Coca), a cambio recibe 500 USD mensuales como arrendamiento y además, se contrata mensualmente a dos personas kichwas para que sirvan como guías de turismo (el salario de estas personas es de 120 USD).

Eventualmente se venden artesanías (collares, pulseras y gargantillas de chambira; lanzas y puñales de chonta). El dinero obtenido por el arrendamiento, se destina a obras comunitarias.

En Kawymeno se registró una pequeña actividad turística, sobre todo por parte de grupos excursionistas que visitan el Parque Nacional Yasuní. Eventualmente las mujeres Waorani venden artesanías.

### **3.4.16 Estratificación, Organización Social y Política**

#### ➤ **Estratificación (Grupos Económicos)**

Los Waorani generalmente combinan una estructura social relativamente equitativa (debido a la escasa diferenciación del trabajo) con un tipo de poder étnico controlado por individuos que se erigen como líderes e imponen su poder a los asentamientos Waorani cuya legitimidad no implica su reconocimiento tradicional como cazadores o figuras de guerra o de paz; por el contrario, el poder de ellos se sustenta en la capacidad de manejarse de forma efectiva tanto en el mundo Waorani como en el de la sociedad mestiza nacional, creando redes de reciprocidad entre sus parientes y allegados. El poder que estos líderes mantienen ha generado una relativa diferenciación de estas personas y su familia frente al resto de la comunidad. Estos líderes son conocidos como “intermediarios culturales”.

En el caso de Kawymeno uno de los intermediarios culturales es Kay y su hijo Gabamo, sin embargo, a pesar que este mecanismo produce una diferenciación social de una familia, se ha constituido un mecanismo de clientelismo y subordinación a los intereses foráneos.

En el caso de los kichwa, la población del área de influencia presenta un bajo nivel de diferenciación socioeconómica. No se puede establecer la existencia de clases sociales cuyas características se encuentren claramente definidas por su posición al interior de las condiciones económicas estructurales (Cueva, 1979: 78). A grandes rasgos se trata de población campesina con diferenciación étnica cuyas características de situación estructural son bastante homogéneas.

Los criterios de diferenciación social comúnmente utilizados se relacionan con ingresos y consumo, ambos factores posibilitan obtener indicadores acerca del grado de incidencia de pobreza. Las cifras relativas de incidencia de la pobreza por consumo<sup>71</sup> - estimadas a partir de los datos censales de 1990- para el cantón Aguarico son de 80,8% mientras que el 52,3% se halla bajo la línea de extrema pobreza<sup>72</sup>. En el primer caso hay 20,8 puntos por encima del índice nacional y en el segundo alrededor de 31 puntos arriba. Esto de alguna manera nos permite concluir que dados los altos niveles de pobreza en la zona, entre los kichwa no se observa un proceso de diferenciación social, con el paso del tiempo y rotos los mecanismos de reciprocidad y solidaridad al interior de la comunidad -por efecto de agentes externos- es probable que aparezca una diferenciación y estratificación.

---

<sup>71</sup> “Se define como "pobres" a aquellas personas que pertenecen a hogares cuyo consumo per cápita, en un período determinado, es inferior al valor de la línea de pobreza. La línea de pobreza es el equivalente monetario del costo de una canasta básica de bienes y servicios por persona por período de tiempo (generalmente, quincena o mes). Las mediciones de incidencia de pobreza de consumo contiene un sesgo mucho menor que las de pobreza de ingreso (SIISE, 2003).

<sup>72</sup> “Número de personas indigentes expresado como porcentaje del total de la población en un determinado año. Se define como "indigentes" a aquellas personas que pertenecen a hogares cuyo consumo per cápita, en un período determinado, es inferior a la línea de indigencia o extrema pobreza. La línea de indigencia es el equivalente monetario del costo de una canasta de alimentos que permita satisfacer los requerimientos nutricionales de un hogar.” (SIISE 2003)

## ➤ Organización Social

“En la base de la formación social de los actuales Waorani se encuentra el *nanicabo* (unidad doméstica) y sus redes de reciprocidad e intercambio interdoméstico basadas en las relaciones de parentesco y en las alianzas matrimoniales. El *nanicabo* es la unidad familiar en sentido amplio, sus miembros comparten una sola vivienda y realizan labores de subsistencia de modo individual para luego consumir colectivamente; cuenta con un líder cuyo estatus deviene de su condición de guerrero o pacificador.” (Rival, 1996: 137, Citado por Entrix 2003).

Ahora bien, existen varios tipos de *nanicaboiri*: ampliado (más tradicional), restringido, y nuclear (muy parecido a la familia moderna). Una aldea por lo general está compuesta por la imbricación de varios tipos de *nanicabos*, entonces pasan a formar un “grupo *Wuamoni*”, es decir, “nuestro grupo” (Rival 1996: 128) que aglutina a varios *nanicabo* con la finalidad de crear un área endogámica, este es el caso de la comunidad de Timpoka.

Las fiestas y los intercambios simbólicos permiten construir vínculos sociales que soportan a estos grupos regionales. Entre *wuamoni* se comparten territorios de caza y recolección. En la actualidad las normas endogámicas se han flexibilizado y han permitido la convivencia entre grupos más extendidos de *nanicaboiri*, así los asentamientos (comunidades) Waorani configuran los actuales *nanicabo*, esto se debe a las transformaciones culturales introducidas por los nuevos patrones de asentamiento que configuran relaciones distintas entre unidades residenciales; sin embargo, esta apertura no es total ya que todavía se mantienen influencias tradicionales o no de ciertos jefes que cohesionan a los grupos *Wuamoni*. Así mismo, las alianzas pueden darse entre las distintas clases de *nanicaboiri* descritas.

En este punto es necesario aclarar que los Waorani no son “comunidad” en el sentido adoptado tanto por los kichwa de la sierra como de la amazonía<sup>73</sup>, se trata en realidad de

---

<sup>73</sup> Se debe insistir en que cuando hablamos de inexistencia de ámbitos comunitarios de organización nos referimos a la existencia de procesos organizativos permanentes que legitimen a las asambleas comunitarias como espacio de decisión por sobre la decisión individual de jefes grupales. La realización

nanicaboiri establecidos en un determinado territorio, donde las unidades domésticas constituyen el ámbito fundamental de la organización social Waorani.

El hecho de no tener estructuras comunitarias consolidadas; estar fragmentados territorialmente a través de zonas de caza; estar sujetos a un modelo asistencialista-clientelar, impide a los Waorani levantar reivindicaciones étnicas referentes a toda la nacionalidad Waorani, por eso es que, las asambleas comunitarias son prácticamente inexistentes como ámbitos de representación y participación colectivas, y más bien la autoridad descansa en una nueva generación de “intermediarios culturales” como los hijos de Kay en Kawymeno.

La instancia étnica más importante es la asamblea de toda la nacionalidad que se denomina Consejo Byle Waorani. Todos los asentamientos Waorani formaron parte de la Organización de la Nacionalidad Huaorani del Ecuador (ONHAE), organización creada a partir de impulsos externos, sobre todo de la Compañía petrolera Maxus que necesitaba un solo interlocutor en el área de explotación petrolera. Tal como lo señala una investigadora: “Es improbable que los Waorani vayan alguna vez a representarse a sí mismos con una sola voz, lo cual no quiere decir que ignoren la estructura de organizaciones democráticas”. (Rival 1994: 288).

De hecho, dado que la zona donde se asientan los Waorani (Parque nacional Yasuní) es una zona rica en recursos naturales, existen muchos actores (iglesias, ONGs, empresas petroleras etc.), interesados en ejercer un papel de ventriloquia cultural con la ONHAE. A diferencia de los Waorani, para los Kichwa, la principal estructura de organización social es la Asamblea Comunitaria de la que forman parte todos los socios de la comunidad, es decir, todas las personas mayores de 18 años –nacidos en la comunidad– y que han solicitado su ingreso formal a la comunidad. La falta a la Asamblea y a la minga implica una multa en dinero o en trabajo.

La ONHAE cambia de nombre a NAWE (Nacionalidad Waorani del Ecuador). La NAWE es organización jurídica reconocida por el Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador (CODENPE) mediante Acuerdo No. 407 del 8 de

---

esporádica de reuniones con fines puntuales no necesariamente se corresponden con una estructura organizativa.” (Enrix 2003)

febrero del 2007. La NAWE asume todos los compromisos y acuerdos firmados con la ONAHE.

Entre los kichwa, la estructura básica que enmarca las relaciones sociales en la comunidad es la familia ampliada o ayllu. Se trata de una modificación del ayllu tradicional que se encuentra constituido por varias familias nucleares (hogares) ligadas por relaciones de parentesco y afinidad. Por lo general, los ayllu proceden de una familia base que se extiende en la medida en que los hijos se casan. Ciertas prácticas tradicionales hacían que los hijos casados necesariamente vivan con sus padres, lo que en la actualidad se ha modificado, pero las relaciones padre, hijos y hermanos persisten, extendiéndose incluso a otros parientes.

Los vínculos se establecen a través del intercambio recíproco y la obligación que esto implica. Dicho de otro modo, entre familias nucleares se da y se recibe alimentos, bienes, trabajo (minga o “prestamos”), etc. sin mediación mercantil (dinero), de algún modo cada cosa que se recibe genera una especie de “deuda” que debe pagarse posteriormente bajo el mismo esquema. Lo importante de esto, es que no se produce un intercambio entre objetos con valor equivalente, se produce un fortalecimiento del vínculo social, es un intercambio entre personas, de ahí que el dinero se vuelve innecesario como medida de ese intercambio, más allá de que ciertos intercambios de este tipo se hagan también en dinero.

Este carácter de las relaciones sociales dentro de la comunidad constituye la forma social que sostiene el modelo económico de autosubsistencia. Sin esa dimensión de la vida social kichwa, la dinámica económica de autoconsumo, no tendría capacidad de mantenerse. El principio de reciprocidad hace posible que los hogares puedan proveerse de otros hogares para sostener cierta base de autosubsistencia gracias a esos intercambios recíprocos. Claro que el otro factor que permite mantener ese modelo es la disponibilidad de recursos que generen excedentes que puedan distribuirse por la vía de la reciprocidad al interior del ayllu.

Ahora bien, en las comunidades kichwa de la Amazonía la combinación de ciertos elementos del sistema tradicional de relaciones sociales, en torno al ayllu, con formas

políticas comunales de organización para la relación con la sociedad blanco-mestiza ha generado, básicamente, dos modelos de organización sociopolítica:

Aquel que ha logrado identificar a la comunidad con el *ayllu*, lo que contribuye a la legitimidad de la asamblea y facilita sus procesos de toma de decisiones. Esto hace que los cabildos se encuentren supeditados a la asamblea que despliega mecanismos de control social para evitar la consolidación de procesos de concentración de poder que deriven en el apareamiento de desequilibrios en las tendencias igualitarias de las comunidades para dar paso a un ejercicio de autoridad concentrado en los dirigentes o líderes. Si bien estos últimos cumplen la función de mediadores con los blanco-mestizos, siempre están subordinados a la asamblea.

Otro en el que coexisten varios *ayllu* dentro de la comunidad generando procesos más largos de toma de decisiones y divergencias en los objetivos colectivos. Aunque la asamblea no pierde su legitimidad, se limita su capacidad de evitar la concentración de poder en líderes y dirigentes puesto que son ellos los que tienen la capacidad de vincularse de manera directa con la sociedad blanco-mestiza, fenómeno que legitima su autoridad comunitaria. Es importante señalar que mientras las comunidades tienen un campo de relación más grande con la sociedad blanco-mestiza existen mayores posibilidades de que se constituya este tipo de organización. Se puede decir que antes que una iniciativa de las comunidades es un mecanismo de respuesta a influencias externas.

En el caso de las comunidades de Chiru Isla, Samona Yuturi y El Edén, la estructura organizativa se encasilla en el primer caso, dado su poco relacionamiento con la “sociedad nacional”, a diferencia, por ejemplo, de los kichwa del Alto Napo cuyas lógicas organizativas y comunitarias corresponden a la segunda variante.

La estructura política de la comunidad -que la constituye como organización de primer grado-tiene como instancia más importante a la Asamblea Comunitaria. Generalmente se efectúan reuniones ordinarias y generales, las primeras se realizan una vez por mes, mientras que las segundas se llevan a cabo una vez por año.

Por lo general, la directiva de las comunidades se elige cada dos años, está conformada por un presidente, un vicepresidente, un secretario, un tesorero y algunos vocales (de 2 a 3). La fuerte legitimidad de las asambleas, provoca que cualquier decisión que concierna a la comunidad y que no haya sido refrendada en las asambleas, sea invalidada automáticamente<sup>74</sup>.

En las comunidades kichwa del área de influencia, las personas mayores de 18 años pueden solicitar a la comunidad la categoría de socios; a partir de ese momento la persona adquiere una serie de derechos y obligaciones. El ingreso formal a la comunidad implica además la concesión de un terreno para que el nuevo socio pueda establecer allí los cultivos para su subsistencia.

Las asambleas se realizan el primer día de cada mes, por lo general se reúnen para discutir los principales problemas que aquejan a la comunidad y para la realización de mingas- que incluye sobre todo la limpieza de los centros poblados. En estas mingas por lo general un grupo de mujeres se encarga de la preparación de la comida y bebida (chicha) para los asistentes.

La minga no sólo constituye la obligación del trabajo, sino que es un mecanismo de cohesión de la sociedad, es el momento de reafirmar lazos de parentesco y solidaridad, es el momento además de la diversión y el esparcimiento, pues luego del trabajo los kichwa organizan encuentros deportivos.

Finalmente, es necesario anotar, que dado que la estructura social Kichwa es fuertemente igualitaria y comunitaria, el eje de la vida social son los lazos de parentesco y reciprocidad establecidos entre los miembros de la comunidad, estos lazos se reafirman también en ocasiones festivas como: parroquialización, fiestas de las comunidades (23 de diciembre en Samona-Yuturi), día de la madre, día del padre, navidad, juramento de la bandera, etc.

---

<sup>74</sup> En Chiru Isla, el peso y la legitimidad de las Asambleas Comunitarias se expresa en el hecho de que el destino del dinero pagado por Petrobras a manera de compensación por el uso del territorio, fue decidido en una asamblea comunitario en donde se estableció que el dinero sea repartido de manera individual, al igual que la multa de 20.000 USD que la comunidad cobro a Petrobras por haber entrado ingresado sin permiso para realizar estudios. El dinero sobrante se destinó para la compra de una canoa con la finalidad de que sea contratada por la compañía y así genere más ingresos a la comunidad.

## ➤ **Participación Social**

Entre los Waorani, el ámbito básico de participación social y creación de vínculos sociales es como se señaló con anterioridad- el “grupo Waomoni” donde se operan los intercambios y las alianzas endogámicas. Las relaciones sociales se van constituyendo y consolidando en eventos como fiestas y visitas. Las fiestas han adquirido un carácter comunitario que mantiene la vinculación por lazos de reciprocidad y permite el establecimiento de relaciones con otros asentamientos cercanos con los que se han ido construyendo una suerte de alianzas más amplias.

Las actividades deportivas formales o recreativas (fútbol y vóley) en las que participan hombres y mujeres consolidan la estructura de relaciones sociales tanto al interior de los asentamientos como entre ellos. Tanto las fiestas como los eventos deportivos han permitido además crear vínculos con las comunidades kichwa cercanas. La participación en instancias de organización formal es limitada por la propia debilidad de dichas instancias. De hecho, existe un poder local que está en competición con la NAWE, que no tiene alcance funcional ni territorial en el espacio Waorani.

En el caso de los kichwa, la participación social se da a través de las Asambleas comunitarias que constituyen los espacios de toma de decisión legítimos. La Asamblea es la encargada de negociar las relaciones con la Compañía petrolera, de establecer las mingas y las multas por inasistencia a la misma. Existen otras instancias de participación social, que sin embargo, tienen un carácter subordinado frente a la Asamblea, estos espacios son los comités de padres de familia, comités femeninos, de salud, etc.

Finalmente, las comunidades del área de influencia forman parte de la organización de segundo grado Federación de Comunas Unión de Nativos de la Amazonía Ecuatoriana (FCUNAE) que representa a la nacionalidad kichwa de la provincia de Orellana.



➤ **Relación con el Municipio**

Una de las instituciones con la cual tienen más relación los pobladores del área de influencia es el Municipio de Aguarico, sin embargo, la percepción que tienen las diferentes comunidades sobre esta relación difiere: para los habitantes de Chiru-Isla, las relaciones con el Municipio de Aguarico no son tan buenas, puesto que –según los entrevistados- el alcalde Franklin Cox ha sido elegido por dos períodos y no ha realizado las obras a que se comprometió, por ejemplo, la cancha cubierta y el agua potable. De la misma manera se manifestaron los habitantes de El Edén, al señalar que el Municipio y el Consejo provincial “no apoyan en nada”. Los moradores de Samona Yuturi señalaron, en cambio, que tienen buenas relaciones con el Municipio, a diferencia del Consejo Provincial con el cual no se tiene mucha relación por que no atiende las demandas de las comunidades. Finalmente, los pobladores de Kawymeno manifestaron que el Municipio les ha ayudado con la construcción de las veredas de la comunidad.

**TABLA N° 3.4.49.- RELACIONES CON EL MUNICIPIO Y EL CONSEJO PROVINCIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**

Instituciones	Chiru Isla	Samona Yuturi	El Edén	Kawymeno
Municipio de Aguarico	En el año de 1983 el Municipio de Aguarico construyó las canchas, desde allí hasta ahora no ha realizado ninguna obra	Red eléctrica, comedor escolar, cancha de basket	El Municipio “no apoya en nada, recién ahora va a ayudar a construir el comedor escolar y el aula”	En el año 2005 el Municipio de Aguarico ha realizado varias obras en la comunidad, entre ellas tenemos: la construcción de veredas, el muelle y la cancha de uso múltiple.
Consejo Provincial	Solicitud de ayuda para la electrificación de la comunidad	Solicitud de apoyo para la construcción de graderíos de la cancha de uso multiple	El Consejo Provincial “no apoya en nada”	-

Fuente: ENTRIX, 2006

Un punto adicional a señalar es que existen relaciones con otras instituciones de carácter privado como fundaciones, empresas turísticas y empresas petroleras

### 3.4.17 Percepción sobre Actividad Petrolera

En esta sección analizaremos la percepción que tienen las comunidades indígenas del área de influencia respecto a la relación establecida con la Compañía. Dado que las comunidades de El Edén, Samona-Yuturi, Chiru-Isla y Kawymeno ya han tenido un contacto previo con Petroamazonas. Sin embargo, en este numeral se insiste sobre la percepción de la población sobre la antigua operadora, percepción que puede construir un eventual escenario de conflicto.

Frente a la pregunta de si la población recibió un beneficio de la Compañía (Petrobras), la respuesta afirmativa es mayoritaria en las comunidades de Samona-Yuturi y Chiru Isla; mientras que en El Edén, la respuesta positiva es de apenas el 12,5%, esto se debe a que -como lo señalan los propios habitantes de la comunidad-, recién ahora empiezan a tener algún tipo de relación con la Compañía; la mayoría de pobladores de El Edén señaló que Petrobras “ni les ha beneficiado ni les ha perjudicado”.

**TABLA N° 3.4.50.- ¿HA RECIBIDO USTED BENEFICIOS DE LA EMPRESA?**

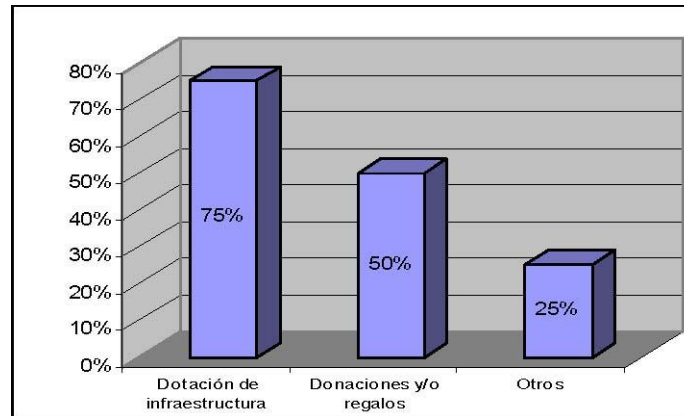
Pregunta	Respuesta	Total	Samona Yuturi y Chiru-Isla	El Edén	Waorani
¿Usted o algún miembro del hogar ha recibido algún beneficio de la compañía	SI	54,3%	74%	12,5	57%
	NO	45,7%	26%	87,5	43%

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

En el caso de los Waorani, de las personas que responden haber recibido beneficios de la empresa (57% de los entrevistados) la mayor parte<sup>75</sup> -75%- señala que esos beneficios fueron en infraestructura, le sigue en orden de importancia donaciones y/o regalos y otros beneficios no definidos. Estas respuestas guardan concordancia con el apoyo en infraestructura que brinda la Compañía y también con la donación de alimentos para las fiestas comunitarias (Anexo G: Tabla 21).

<sup>75</sup> El porcentaje está calculado en base a 50 respuestas

**FIGURA N° 3.4.34.- BENEFICIOS QUE LOS WAORANI SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**

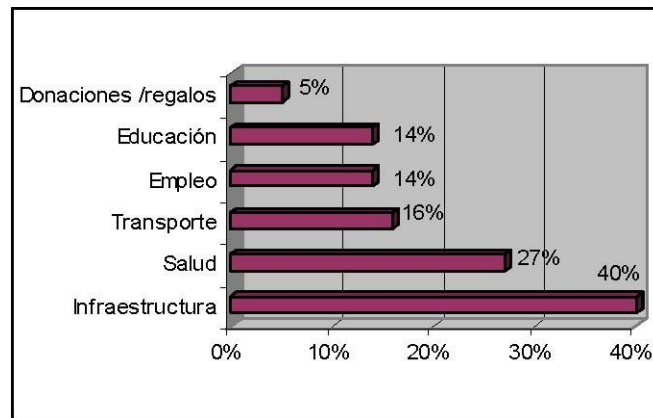


Fuente: ENTRIX, 2006

En el caso de los kichwa de Samona Yuturi y Chiru-Isla, de las personas que responden haber recibido beneficios de la empresa (74% de los entrevistados), la mayoría señala que estos beneficios fueron en orden de importancia: Infraestructura, atención en salud, transporte, empleo, educación y en menor medida donaciones y/o regalos. En cambio los habitantes de El Edén –debido a su reciente relación directa con Petrobras- anotan que el principal beneficio recibido es el empleo, le sigue en orden de importancia salud, educación, y donaciones y regalos; hasta el momento no han recibido beneficios en el orden de la infraestructura y el transporte.

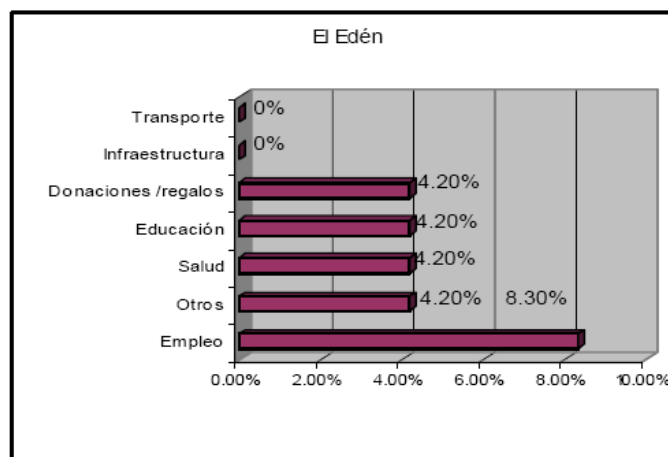
Una similitud entre la nacionalidad Waorani (Kawymeno) y Kichwa (solamente Samona-Yuturi y Chiru Isla) del área de estudio, radica en que todas las comunidades señalan que el principal beneficio recibido por parte de la Compañía ha sido la construcción de infraestructura; la diferencia radica en el peso que se otorga a las donaciones y/o regalos, entre los Waorani este peso es significativo, mientras que entre los kichwas de Samona-Yuturi y Chiru-Isla ocupa el último lugar, esto se explica porque uno de los ejes de la relación social entre la Compañía y los Waorani son los regalos, mientras que para los kichwa son los servicios como educación, salud, transporte y empleo.

**FIGURA N° 3.4.35.- BENEFICIOS QUE LOS HABITANTES DE SAMONA-YUTURI Y CHIRU ISLA SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**



Fuente: ENTRIX, 2006

**FIGURA N° 3.4.36.- BENEFICIOS QUE LOS HABITANTES DEL EDÉN SEÑALAN HABER RECIBIDO DE LA EMPRESA**



Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

Frente a la pregunta de si los entrevistados han recibido perjuicios de la empresa, desagregando los resultados, los habitantes del Edén señalan en un 100% no haber recibido perjuicios de la Compañía, esto se debe a -como lo señalamos arriba-, a que recién se empiezan a intensificar las relaciones entre la comunidad y Petrobras. Los kichwa de Samona Yuturi y Chiru Isla, en comparación con los Waorani, son los que más señalan haber recibido perjuicios, esto se debe sobre todo a la sensación que existe entre los habitantes de Chiru Isla y Samona Yuturi, que la empresa no cumple lo ofrecido<sup>76</sup> y sobre todo porque el pago por el uso del territorio es pequeño. En otras

<sup>76</sup> Petrobras ha realizado convenio por 5 años con la comunidad de Chiru Isla para dotar de energía eléctrica -con generador a diesel- a las dos riberas, construcción equipamiento y medicinas del Subcentro,

palabras son los habitantes de las comunidades de Samona-Yuturi y Chiru Isla los que más resienten de la relación con la Compañía Petrobras.

Es interesante además que entre los Waorani, no hubo casos de entrevistados que hayan señalado haber recibido algún perjuicio de la compañía, sin embargo, el número de personas que no responden la pregunta es alto, por lo que hay que relativizar esta respuesta.

**TABLA N° 3.4.51.- ¿HA RECIBIDO USTED PERJUICIOS DE LA EMPRESA?**

Pregunta	Respuesta	Samona-Yuturi y Chiru-Isla	El Edén	Waorani
¿Usted o algún miembro del hogar ha recibido algún perjuicio de la compañía	SI	38%	0%	0%
	NO	54%	100%	57%
	NS/ NC	8%	0%	42%

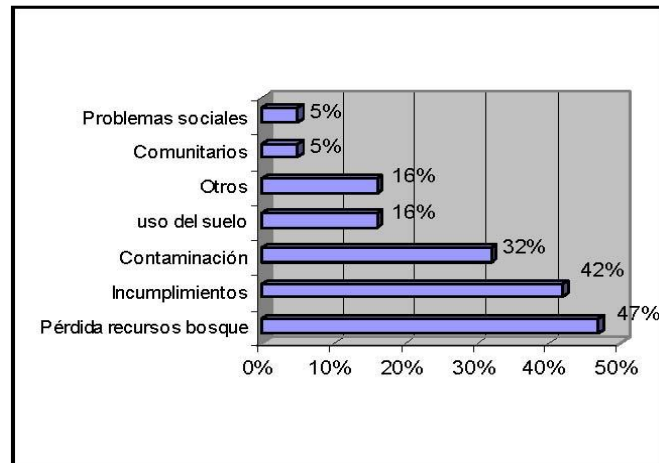
Fuente: ENTRIX, 2006

Para los kichwa de Samona Yuturi y Chiru Isla que señalaron haber recibido algún perjuicio por parte de la Compañía (Petrobras), el mayor daño causado por esta empresa, es la afectación a los recursos del bosque, es decir, la disminución de la cacería y la pesca debido a las actividades hidrocarburíferas. Otro eje importante es la insatisfacción que los pobladores del área sienten frente al incumplimiento de las promesas hechas por la Compañía, sobre todo en lo que tiene que ver a la construcción de infraestructura y el pago puntual de los jornales. Le siguen en orden de importancia a la pérdida de recursos del bosque y los incumplimientos, la contaminación, problemas por el uso del suelo, problemas comunitarios y sociales. (Mayor detalle Anexo G: Tabla 22).

---

construcción de cabinas telefónicas con conexión satelital en coordinación con Andinatel, total 4 cabinas; arreglo de viviendas y entrega de duratecho; proyecto de agua entubada que ha sido cambiado arbitrariamente por pozos de agua. Con samona Yuturi, se construyó la oficina administrativa y actualmente se está organizando una empresa de transporte fluvial, electrificación en ambas riberas, aula de computación y computadoras

**FIGURA N° 3.4.37.- PERJUICIOS QUE LE HA OCASIONADO LA EMPRESA A LOS HABITANTES DE SAMONA YUTURI Y CHIRU ISLA**



Fuente: ENTRIX, 2006

Frente a la pregunta realizada a los pobladores del área de influencia, de si es mejor que la Compañía se vaya, las respuestas difieren notablemente: en Chiru Isla se presenta el mayor porcentaje de habitantes que desean que la Compañía se marche, mientras que en Kawymeno se encuentra el menor porcentaje. Una primera aproximación a la explicación de los resultados es que la comunidad de Chiru Isla fue la que más ha experimentado la presencia de Petrobras, mientras que los waorani de Kawymeno son la comunidad más beneficiada por la Compañía. Estas respuestas diferentes se deben en buena medida a la sensación que existe entre los kichwa de no haber realizado negociaciones justas con Petrobras por el uso del territorio; mientras que la respuesta dada por los habitantes de Kawymeno se explica por la mayor atención que ha brindado la empresa a este pueblo Waorani.

En cuanto a la percepción global del proyecto del Bloque 31, ya no sólo de las operaciones actuales; tanto kichwa como Waorani señalan, en su mayoría, estar de acuerdo, lo que está en el fondo es quizá la necesidad de renegociar las relaciones con la compañía (ahora Petroamazonas). Nótese, sin embargo, que es la comunidad de Chiru Isla, la que tiene resultados más bajos, y el mayor índice de personas que no responden a la pregunta. Sin duda alguna, esta es la comunidad que menos satisfecha estuvo con la relación entablada con la Petrobras.

**TABLA N° 3.4.52.- ¿PERCEPCIÓN SOBRE EL PROYECTO?**

Pregunta	Comunidad	Si	No	Ns/Nc
¿Está Usted de acuerdo con el proyecto del Bloque 31?	EL EDÉN	95,8%	4,2%	0%
	CHIRU ISLA	23,1%	38,5%	38,5%
	SAMONA YUTURI	50%	16,7%	33,3%
	KAWYMENO	57%	29%	14%

Fuente: ENTRIX, 2006

Los beneficios a futuro que los pobladores del área de influencia esperan son: dotación de infraestructura, empleo, salud y educación. Desagregando las respuestas por nacionalidad: los Waorani la expectativa de empleo es muchísimo menor (14%) frente a los kichwa, esto se explica sin duda alguna a los patrones culturales donde el Huentey, es el eje de la vida social, es decir la buena vida. Para los kichwa, sin embargo, la expectativa de un futuro empleo como la dotación de infraestructura tiene casi el mismo valor.

**TABLA N° 3.4.53.- ¿QUÉ BENEFICIOS PODRÍA RECIBIR DEL PROYECTO?**

Pregunta	Indicadores	EL EDÉN	SAMONA-YUTURI	CHIRU ISLA	TOTAL KICHWA	Waorani
Que beneficios podría recibir del proyecto	Empleo	29,2%	29,2	23,1%	27%	14%
	Asistencia en salud	12,5%	12,5%	19,2%	14,9%	-
	Asistencia en educación	29,2%	25%	7,7%	20,3%	-
	Dotación de infraestructura	25%	41,7%	15,4%	27%	57%
	Servicios de transporte	12,5%	0%	0%	4,1%	14%
	Donaciones y/o regalos	8,3%	4,2%	0%	4,1%	14%
	Otros	41,7%	4,2%	0%	14,1%	14%
	No sabe / no contesta	12,5%	16,7%	42,3%	24,3%	
Ninguno	0%	4,2%	3,8%	2,7%	14%	

Fuente: ENTRIX, 2006

Finalmente, en cuanto a los perjuicios esperados por parte del proyecto a desarrollarse en el Bloque 31, la mayor preocupación de los kichwa es la contaminación y la pérdida de recursos del bosque, las mismas preocupaciones tienen los Waorani, sino que en menor intensidad. Sin embargo, entre los Waorani, hubo un alto porcentaje de personas que no respondió la pregunta.

Para las familias kichwa de El Edén, los perjuicios por la operación de la compañía serán: contaminación en general; alejamiento de los animales que se cazan para el consumo, “toca caminar más para encontrar animales”; problemas económicos en las comunidades por el empleo; problemas sociales. Los posibles beneficios que traería la

compañía son: apoyo a la educación, a la salud, útiles escolares, construcción de caminos carrozables, viviendas de cemento para las familias, batería sanitaria para las viviendas, laboratorio de computación para el colegio, etc.

**TABLA N° 3.4.54.- ¿QUÉ PERJUICIOS PODRÍA OBTENER DEL PROYECTO?**

Pregunta	Indicadores	EL EDÉN	SAMONA-YUTURI	CHIRU ISLA	TOTAL KICHWA	WAORANI
Que perjuicios podría recibir del proyecto	Contaminación	45,8%	70,8%	38,5%	51,4%	14%
	Conflictos por el uso del suelo	0%	0%	7,7%	2,7%	-
	Pérdida de recursos del bosque	16,7%	41,7%	11,5%	23%	14%
	Incumplimiento de ofrecimientos	0%	4,2%	26,9%	10,8%	-
	Conflictos laborales	0%	4,2%	0%	1,4%	-
	Conflictos comunitarios	4,2%	0%	0%	1,4%	-
	Problemas sociales	4,2%	0%	0%	1,4%	-
	Accidentes	0%	0%	0%	1,4%	-
	Otros	4,2%	16,7%	3,8%	16,2%	14%
No sabe/ No contesta	33,3	12,5%	23,1%	23%	58%	

Fuente: ENTRIX, Investigación Socioambiental, abril y agosto 2006

### **3.4.18 Pueblos en Aislamiento Voluntario**

A fines de los '60, al cabo de un ciclo de matanzas interclánicas, uno de los grupos waorani decide aislarse internándose en la selva para evitar el contacto con grupos *huarani* y con *cowodi*. El grupo al mando del jefe Taga ha mantenido su aislamiento hasta la actualidad, esto le ha permitido conservar una estructura de reproducción social autónoma de tipo cazadora-recolectora similar a la que se tenía antes del contacto de los waorani con misioneros del ILV a finales de la década de 1950.

Cómo es lógico suponer, la información que se tiene sobre los tagaeri es muy escasa. No obstante, los relatos proporcionados por waorani contactados han permitido reconstruir someramente su historia reciente y sus condiciones sociales. Sin embargo, lo más relevante radica en su condición de pueblo en aislamiento voluntario; sin duda, su distancia total respecto del llamado “mundo occidental” y su desconocimiento sobre este último, le asignan un valor humano y sociocultural inestimable.

Es muy importante contextualizar la situación de los tagaeri respecto de su historia reciente. Se debe evitar la conclusión arbitraria de que este grupo pertenece a una sociedad estática sin historia que ha permanecido igual por muchísimo tiempo. En este



sentido, tanto los factores externos como internos hacen suponer que su situación es muy similar a la vivida por el resto de los waorani desde los años '40 hasta los '70. En esos años, que corresponden al período de contacto, los waorani vivieron una severa presión sobre su sociedad y su territorio debido a la extensión de las actividades de explotación petrolera en la Amazonia, la agresiva estrategia de evangelización del ILV y el proceso de colonización agrícola. Uno de los efectos más evidentes y serios de esas presiones fue la entrada en un período de violencia intraétnica largo e inexorable.

Los tagaeri vivieron parte de ese proceso y tuvieron que enfrentar las consecuencias que eso produjo. De este modo, el aislamiento de este grupo estuvo marcado por una obligada migración desde el alto Tiputini hacia el Shiripuno, el Tigüino y el Cononaco. Lo cual derivó en enfrentamientos con otros clanes asentados en esos sectores como el de Babe y el de Gabaron.

Hasta los '80 la “presencia pública” de los tagaeri se moverá entre el mito de los “salvajes selváticos” y una leyenda mantenida por los waorani contactados. Sin embargo, el lanceamiento de Alejandro Labaka e Inés Arango en 1987 cambió las condiciones de esa presencia e incluso supuso una noción pública distinta que los identificó como un pueblo “victimizado” en “estado puro”, bien podría decirse como “más cercano a la naturaleza” (Rival, 1994).

Otro episodio muy importante se dio en 1994 cuando se produjo un enfrentamiento con el clan de Tigüino, liderado por Babe, en ese momento este clan tomó prisionera a Omatuki, una mujer tagaeri que permitió confirmar la muerte de Labaka en manos del grupo de Taga y la existencia de otro grupo oculto con el que los tagaeri habían venido manteniendo enfrentamientos, los Taromenane o Taromenairi; es probable, incluso, que se hayan producido fusiones con estos últimos (Cabodevilla, 1994; 2003).

Se presume que la localización original de este grupo pudo estar en el Bajo Nashiño y el Bajo Curaray, desde donde se han desplazado hacia el antiguo territorio tagaeri por presiones semejantes a las que generaron la movilización de estos hacia el este de su segmento territorial (Cabodevilla, 2003).

Ambos pueblos responden a un modelo cazador-recolector de sociedad y tienen características de asentamiento seminómada. En consecuencia, sus áreas de ocupación son extensas y cubren la parte suroriental del actual territorio waorani legalizado, así como el núcleo centro-sur del PNY. En consideración de esta realidad y de la importancia de preservar su área de ocupación, el 29 de enero de 1999 se crea la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane.

La matanza ocurrida el 26 de mayo del 2003 -en la que murieron miembros de uno de estos grupos aislados que parecen pertenecer a los taromenane - a manos de miembros del grupo waorani de Tigüino puso, de nuevo, a los pueblos no contactados en la perspectiva de la escena pública de la sociedad nacional. Diversas versiones se manejaron alrededor de la matanza, para la ONHAE y otros sectores ésta fue motivada por las presiones de madereros que pretendían realizar actividades extractivas en la zona intangible Tagaeri-Taromenane.

Como se puede apreciar, la visibilización de estos grupos ha estado ligada a episodios de violencia que pueden conducir a la equivocada interpretación que les asigna una vocación natural a la violencia o a aquella que piensa en los mecanismos violentos como formas de control poblacional frente a la escasez. Esta perspectiva largamente cuestionada implica un cambio de enfoque hacia la antropología social y política. De ahí la necesidad de contextualizar la situación socio-cultural de los pueblos no contactados.

Ahora resulta evidente que los ciclos de matanzas entre los waorani iniciados en los años '40 respondían a las presiones que sufrieron los diferentes clanes respecto de sus segmentos territoriales y su formación social (Rivas, 2003). Las muertes de tagaeri-taromenane y las provocadas por ellos responden a una lógica similar vinculada a la expansión de actividades económicas asociadas a la dinámica extractiva de la economía capitalista. Ese es su contexto y su localización histórica, al igual que sucedió con los waorani durante las décadas del contacto. Estos pueblos se hallan inmersos en la forma histórica del sistema mundial que articula las periferias geográficas y culturales dentro de un modelo político subordinado a la producción del valor.

Las actividades relacionadas con la explotación ilegal de madera o la producción hidrocarburífera constituyen la manifestación de esa dinámica compleja. Su

particularidad respecto de los pueblos no contactados se halla en su localización en el ámbito de lo que Andrés Guerrero (1994) denomina como la “frontera étnica” que, en este caso, no se limita al conflicto étnico-político, sino que involucra un conflicto civilizatorio. Este elemento es el que permite contextualizar la situación actual de estos grupos y la necesidad de proteger su área de ocupación y su derecho de aislamiento.

#### **3.4.18.1 Avistamientos de pueblos no contactados**

En la zona de estudio no se han reportado avistamientos de pueblos no contactados, ni por la anterior operadora (Petrobras) o por los funcionarios de Petroamazonas. No obstante, las operadoras mencionadas han mantenido en sus protocolos de acción procedimientos enmarcados en el Código de Conducta.

El Código de Conducta fue elaborado por un equipo inter-ministerial, publicado en el Acuerdo Ministerial N. 164, del 6 de marzo del 2008 (Ministerio de Coordinación de Patrimonio Cultural y Natural; Ministerio de Minas y Petróleos y Ministerio del Ambiente). Este ‘código’ se establece los siguientes lineamientos de conducta a los sujetos de control de las actividades hidrocarburíferas colindantes a la zona intangible:

- Promover estudios e implementar programas de carácter integral para la vigilancia epidemiológica de las enfermedades transmisibles a nivel de empleados, contratistas y subcontratistas.
- Precautelar y asegurar que los componentes ambientales (agua, suelo, aire, biota), de las áreas colindantes a la zona intangible operadas por las empresas petroleras mantengan las condiciones de calidad ambiental inicial (línea base) no alteradas por las actividades hidrocarburíferas.
- Garantizar la protección de la diversidad biológica existente en la zona de amortiguamiento y en la zona intangible, mediante la no intervención hidrocarburífera y maderera.
- Asegurar que no se introduzcan especies vegetales o animales no nativas en el área de operación, en la zona de amortiguamiento y zona intangible.

- Impedir la tala de bosques en la zona de amortiguamiento y zona intangible.
- Impedir la recolección de recursos biogenéticos y conocimientos tradicionales en el área de operación, en la zona de amortiguamiento y zona intangible.
- Impedir la disposición de residuos incluido los peligrosos, equipos y maquinaria en las áreas colindantes a la zona de amortiguamiento y zona intangible.
- No abrir vías internas transitables en las áreas colindantes a la zona de amortiguamiento y en la zona intangible.
- Mantener reglamentos de bioseguridad en los que se prohíba la introducción de cualquier tipo de variedades transgénicas que podrían invadir la vegetación natural y producir cambios profundos e irreversibles.
- Asegurar que el territorio sea visto como un paisaje cultural con significancia social, que amerita un trato especial.
- Ningún empleado de la empresa ni a su nombre podrá realizar ningún tipo de intervención en la zona de amortiguamiento y en la zona intangible.
- Prohibición a cualquier tipo de bioprospección, investigación, turismo y accesibilidad en la zona de amortiguamiento y en la zona intangible.
- Impedir la apropiación y comercialización de todo tipo de bienes culturales y/o simbólicos.
- Asegurar que no se invada la privacidad de los pueblos en aislamiento voluntario mediante el registro de imágenes y voz en cualquier tipo de medio tecnológico.
- El contacto no debe ser dado por ninguna acción emprendida por la empresa en el área directamente colindante a la zona intangible.
- Garantizar que cualquier indicio o evidencia de contacto iniciado por parte de los pueblos en aislamiento voluntario sea puesto de inmediato en conocimiento del Ministerio del Ambiente y del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, y las unidades que se crearen para este efecto.

### 3.5 RECURSOS ARQUEOLÓGICOS

#### 3.5.1 Investigaciones Previas en la Zona

Las investigaciones arqueológicas en el Bloque 31 y en general en la amazonía, deben remontarse a las primeras investigaciones realizadas por los esposos Evans y Meggers (1968) y luego el padre Pedro Porras (1961; 1974; 1975; 1985; 1987). Estas fueron realizadas a lo largo del río Napo y en el valle de Quijos respectivamente y permitieron estructurar la secuencia cronológica de la amazonía; sus generalizaciones se basaron en el enfoque forma-estilo de los restos materiales, especialmente la cerámica.

Entre las fases cerámicas definidas y en otros casos redefinidas por los Evans y Porras y que guardan relación con el ámbito geográfico de nuestro interés, tenemos de acuerdo a su antigüedad: Yasuní (50 a.C), Tivacuno (510 d.C), Ahuano (850 d.C), Napo (1168 d.C) y Cotacocha (Post contacto).

Fase Yasuní (50 años a.C.), ubicada cerca del río Yasuní, se caracteriza por una escasa presencia de material cultural, lo poco que se analizó, fue recuperado de las capas superficiales y permitió establecer dos tipos cerámicos ordinarios y seis decorados.(Porras,1969:293).

Fase Tiguacuno (510 d.C.), ubicada a orillas del Río Tiputini, tributario del río Napo; la cerámica Tiguacuno se compone de cuencos globulares, bordes ligeramente modificados con protuberancias; definiéndose dos tipos de cerámica: el Tiguacuno inciso y el Tiguacuno Rojo Zonal, también se encuentran pequeños coladores de terracota y soportes cilíndricos para cocinar (Porras 1985).

Fase Ahuano (850 d.C. - 1.465 d.C.) fue localizada en la parroquia del mismo nombre ubicada a orillas del río Napo. Se caracteriza por la abundancia de urnas funerarias no antropomorfas con bandejas boca abajo en calidad de tapaderas (Porras, 1987). La cerámica es acordelada con estampado en uñas, peinado, negro plateado, negro sobre blanco con figuraciones geométricas, etc.; también abundan los sellos o pintaderas con

dibujos geométricos, de forma cilíndrica, hueca o sólida, como las encontradas en el Napo y también plana como los de la Costa.

*Fase Napo* (1.188 d.C. - 1.480 d.C.), es otra que ha sido definida por Evans y Meggers (1968), posteriormente redefinida por Porras (1987). Esta fase es la más conocida y mejor definida de la amazonía ecuatoriana, se encuentra distribuida a lo largo del río Napo y sus afluentes; se caracteriza por la presencia de urnas funerarias, asociadas a sus entierros con una cerámica muy variada, policroma o incisa y excisa.

*Fase Cotococha* (1.450-1.500 d.C), definida hacia finales de la fase Napo, Evans y Meggers ubicaron esta fase muy cerca de Puerto Quinche, sobre la margen izquierda del río Napo; también se caracteriza por la presencia de urnas funerarias con decoración sencilla compuesta de acordelados y estampados de uñas de perfil a manera circular.

### **3.5.2 Investigaciones Actuales en el Área del Proyecto**

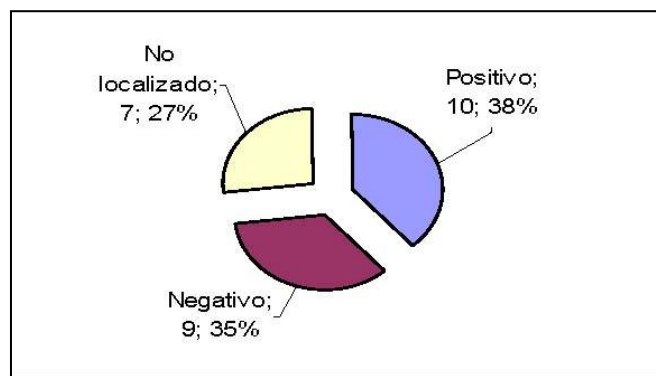
El resurgir de las investigaciones arqueológicas en la región, se produce a partir de los años 90 del siglo pasado, concomitantemente con los estudios de impacto ambiental que el estado ecuatoriano establece con el carácter obligatorio, especialmente durante el proceso de exploración y explotación petrolera en la amazonía, este proceso generó el surgimiento de la llamada arqueología de salvamento o de contrato en el país.

Estos estudios se caracterizan por su marcada inclinación hacia el razonamiento inductivo, al enfocar el tratamiento y definición de culturas y fases de acuerdo al esquema cronológico ya establecido; metodológicamente privilegian la recolección del dato en el menor tiempo posible, lo que ha configurado su “carácter” de “obligatoriedad y emergencia” (Botiva 1987), aspectos que de una u otra manera han restringido su capacidad de tratar la resolución de problemas arqueológicos específicos (Yépez 2000). Bajo este contexto teórico-metodológico se desarrollaron las investigaciones en el Bloque 31; los primeros estudios son realizados por Ochoa (1998) y Salazar & Ochoa (1998), los cuales reportan resultados negativos.

Posteriormente entre los años 2000 y 2003, se realizan la mayor cantidad de estudios en la zona, mediante la ejecución diagnósticos, reconocimientos, y prospecciones y rescates puntuales. A partir del año 2005, a más de continuar la ejecución de reconocimientos y prospecciones, se incrementa el número de sitios rescatados, especialmente en el trayecto del derecho de vía desde río Napo hasta Tiputini.

En conclusión, se han llevado a cabo 26 estudios en el Bloque 31, de los cuales 19 fueron localizados, mientras que 7 informes no fueron ubicados en los archivos del Dpto. de Arqueología del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Diez informes arrojaron resultados positivos<sup>77</sup> y 9 resultados negativos<sup>78</sup> (ver Figura 3.5.1).

**FIGURA N° 3.5.1.- RESULTADOS DE LOS INFORMES**



Fuente: ENTRIX, 2006

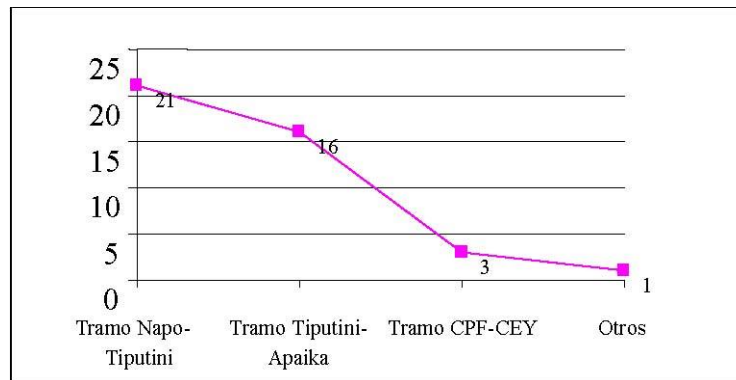
En total se definieron 41 sitios y non sitios, distribuidos a lo largo del proyecto; para efectos de visualizar de mejor manera la distribución, frecuencia y asociación, se decidió dividir geográficamente el área en tres tramos, los cuales tienen como eje a los sectores de Apaika, río Tiputini, río Napo, ECB y CEY, quedando: **Tramo 1** Río Napo-Tiputini; **Tramo 2** Río Tiputini-Apaika y **Tramo 3** ECB-CEY (ver Figura 3.5.2).

Como se puede observar, la mayor frecuencia de sitios se encuentra en el tramo 1, mientras que hacia el tramo 2, disminuye la frecuencia; en tanto que en el tramo 3, la frecuencia de sitios disminuye ostensiblemente (tres); un solo sitio se halla fuera del área de interés y ha sido definido como “otros”.

<sup>77</sup> Presencia de evidencias culturales

<sup>78</sup> Ausencia de restos culturales.

**FIGURA N° 3.5.2.- DISTRIBUCIÓN DE SITIOS SEGÚN LA DIVISIÓN GEOGRÁFICA DEL ÁREA (TRAMOS)**



Fuente: ENTRIX, 2006

Esto nos lleva a plantear que el patrón de asentamiento de la zona estaría influenciado por los sistemas hidrográficos más grandes, en el presente caso el río Napo y Tiputini, aunque es necesario considerar que la definición de sitios muchas veces está condicionada por la topografía, ambiente, pero sobre todo por la intensidad y sistematicidad de la investigación.

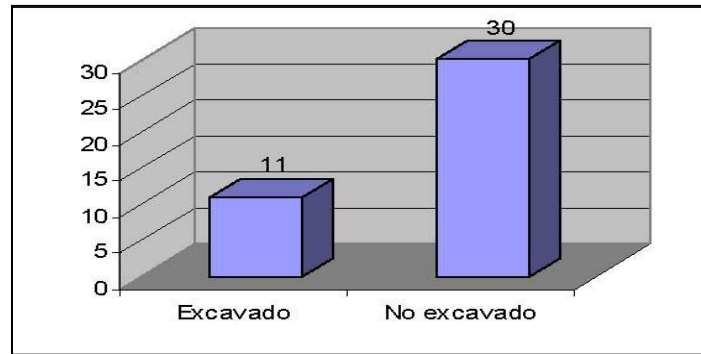
Dicho esto se puede concluir que, el emplazamiento de los sitios estaría corroborando un patrón de asentamiento ribereño, pues a medida que nos acercamos hacia los sistemas hidrográficos más importantes<sup>79</sup>, la densidad de sitios arqueológicos aumenta, así como su tamaño y complejidad, como es el caso del sitio Chiru-Isla y otros sitios descritos por Meggers y Evans (1968).

Por otro lado del total de sitios arqueológicos definidos, solo 11 han sido intervenidos mediante procesos de rescate y 30 no han sido intervenidos (ver Figura 3.5.3), con el agravante de que los sitios que se hallan ubicados en el tramo 2 (46,34%), serán directamente afectados por la construcción de las obras de desarrollo proyectadas.

<sup>79</sup> En términos de tamaño e importancia del sistema hidrográfico



**FIGURA N° 3.5.3.- SITIOS ARQUEOLÓGICOS INTERVENIDOS Y NO INTERVENIDOS**

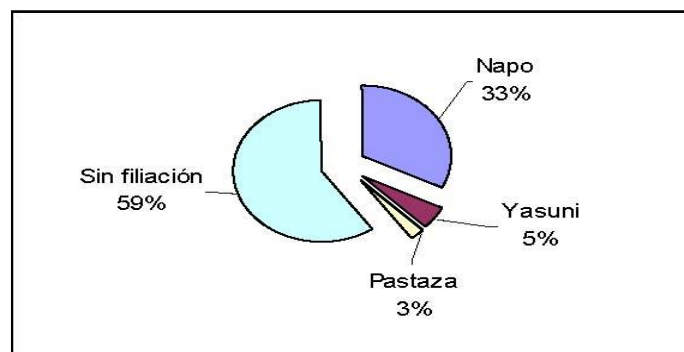


Fuente: ENTRIX, 2006

Nueve sitios excavados se encuentran en el tramo 1 (Bravo & Vargas 2005; Tobar 2005), mientras que los dos restantes fueron intervenidos en el tramo 2 (Almeida 2001e). Cabe señalar que el tramo 1, ya se han realizado la mayoría de las obras de infraestructura, a excepción del área que corresponde al ECB.

Finalmente de los 41 sitios definidos y/o excavados, se establece que en solo 16 casos se determina su filiación cultural; la mayor parte se ubican en el Periodo de Integración, asociados a la fase Napo, dos sitios han sido adscritos a la fase Yasuní, que corresponde al Período de Desarrollo Regional, finalmente solo un caso reporta la presencia de una ocupación asociada a la fase Pastaza, que está ubicada en el Período Formativo (Ver Figura 3.5.4).

**FIGURA N° 3.5.4.- FASES DE LOS SITIOS EXCAVADOS**



Fuente: ENTRIX, 2006

### 3.5.2.1 Problemática Arqueológica de la Zona

Uno de los aspectos más relevantes en la zona y en la amazonía en general, es el relacionado con la densidad y distribución de los sitios arqueológicos. En el Bloque 31,

la mayoría de los estudios reportan una densidad muy baja de restos materiales, asociados a unos pocos elementos líticos, especialmente hachas (Arellano 2003); solo los trabajos llevados a cabo por Salazar (2005), Bravo & Vargas (2005) y Tobar (2005), reportan una mayor densidad de sitios.

En el caso de Tobar, realizó el rescate de un sitio muy grande, ubicado a orillas del río Napo, el cual presenta una importante variabilidad formal del componente cerámico, adicionalmente el sitio presenta dos niveles de ocupación, el primero asociado a la Fase Napo y el segundo a Yasuní o Tiguacono (Tobar Op.cit.).

El reconocimiento arqueológico realizado por Salazar desde Apaika, hasta el campamento de Chiru Isla, reporta la presencia de 17 sitios arqueológicos y 4 non sitios, los cuales se hallan ubicados en las cercanías de los ríos Pindoyacu, Huiririma, y Napo. El autor plantea que se trata de emplazamientos pequeños de un tamaño no mayor a 100 o 200m<sup>2</sup>, aunque define dos sitios muy grandes, el PB14 y PB15<sup>80</sup>, están emplazados a las márgenes del río Napo, en conjunto podrían tener un tamaño superior a los 15.000m<sup>2</sup> (Salazar Op.cit).

Más tarde los trabajos de rescate llevados a cabo por Bravo & Vargas en el 2005, entre las abscisas km 20 a km 25 de la vía Chiruisla - río Tiputini, reportan la definición y rescate de siete sitios arqueológicos: Q3E1-1VB31, Q3E1-2VB31, Q3E1-3VB31, Q3E1-4VB31, Q3E15VB31, Q3E1-6VB31 y Q3E1-7VB31, el tamaño de estos sitios oscila entre mediano y grande y se encuentran ubicados cerca del río Tiputini.

La información analizada sugiere la existencia de dos patrones de ocupación en la zona: uno ribereño y otro inter-ribereño. El primero fácilmente discernible, pues los asentamientos se encuentran distribuidos en las márgenes o muy cerca de los sistemas fluviales más grandes como el río Napo, estos sitios generalmente son de tamaño mediano a grande, como es el caso del sitio Q3E2-001 “Chiru Isla”, este tiene un área aproximada de 20.748m<sup>2</sup> (Tobar 2005), presenta áreas de actividad plenamente definidas, así como una variabilidad formal del corpus cerámico muy amplia; la ocupación de este sitio parece larga a juzgar por la presencia de dos niveles de

---

<sup>80</sup> Aunque se puede asumir que se trata de un solo sitio, pues están separados solo por 40 metros.

ocupación. Creemos que este se halla relacionado con los asentamientos más pequeños distribuidos al Sur, hacia los ríos Tiputini y Pindoyacu.

El patrón inter-ribereño estaría relacionado con asentamientos distribuidos tierra adentro de los sistemas fluviales importantes, como los ríos Pindoyacu y Tiputini, son sitios más pequeños y al parecer temporales, probablemente relacionados con el proceso de transhumancia, característico de las sociedades amazónicas, estos asentamientos habrían servido como campamentos estacionales para la caza, pesca, recolección; creemos que el emplazamiento de estos sitios guardan alguna relación con las áreas de caza y recolección (saladeros, bañaderos, comederos, etc, relacionados con la fauna de la zona).

El otro aspecto relevante tiene relación con la cerámica, este elemento presenta algunos inconvenientes, que influyen directamente en la interpretación de las culturas de floresta tropical; en primer lugar el proceso de conservación es muy deficiente, lo cual no permite que ésta conserve sus características formales y estilísticas, tornando difícil su clasificación, en segundo lugar y el más importante que guarda relación con lo anterior, la asociación a priori con fases o culturas muchas veces distantes en tiempo y espacio, basándose exclusivamente en elementos formales y estilísticos, de acuerdo al esquema cronológico ya establecido.

El estado de conservación de la cerámica, en la mayoría de los casos no ha permitido correlacionar la ocupación y caracterizarla. Solo tres investigaciones han permitido establecer ciertos indicadores crono-culturales, los trabajos llevados a cabo por Salazar (2005), Tobar (2005) y Bravo y Vargas (2005).

Salazar establece asociación solo para los PB14, PB15 y PB16: para los dos primeros señala que la asociación fue realizada por la presencia del 36,59% de artefactos decorados “con motivos geométricos” y acotando que “en conjunto esta muestra pertenece a la fase Napo” (Salazar 2005:15), no determina ni da mayores detalles sobre esta asociación; en el caso del sitio PB16, en base al hallazgo de una silueta de una vasija decorada mediante falso corrugado, es asociado a la fase Pastaza (Salazar Op. cit), consideramos esta asociación muy dudosa, pues tanto el falso corrugado como el

corrugado son características típicas de las sociedades amazónicas en casi todos los periodos históricos, en general la cerámica es definida como doméstica.

El sitio Q3E2-001 “Chiru Isla”, que se encuentra ubicado a la ribera sur del río Napo, es el que mejor asociación estratigráfica, formal y estilística presenta hasta el momento para el área. El sitio es bastante grande y la densidad de restos culturales es alta, definiéndose dos ocupaciones. La primera en el depósito 2 asociado a la fase Napo, definida por su estilo decorativo, incisos y excisos especialmente en el borde en su cara externa, también se recuperaron fragmentos de bordes que tienen una tira aplanada y decorados con impresiones de los dedos y a veces las huellas de las uñas, por otro lado se menciona la poca densidad de fragmentos de bordes evertidos con escotaduras y talladuras en el labio, finalmente se reporta la presencia de bordes doblados con huellas de uñas y corrugado (Tobar 2005).

La segunda ocupación fue definida en el depósito 4 de la unidad C, donde aparecieron unos “pocos bordes decorados que en la parte exterior del labio tienen una banda de pintura roja sobre un engobe blanco” (Tobar 2005: 44); también se recuperaron dos fragmentos de cuerpos con diseños geométricos de pintura roja sobre engobe blanco. El autor reporta el hallazgo de un fragmento de cuerpo con decoración incisa geométrica sobre restos de engobe blanco, la decoración incisa sobre blanco es una de las características de la Fase Yasuní mencionadas por Evans (1976), aunque no descarta la posibilidad de que corresponda a la fase Tivacuno (Tobar Op. Cit.).

La cerámica en general a excepción de Chiru-Isla, se caracteriza por ser muy erosionada con muy pocos elementos diagnósticos, presume una limitada variabilidad formal, que deja entrever ocupaciones limitadas en tiempo y espacio. Desde el punto de vista de forma y estilo, la recurrencia es la presencia los bordes evertidos de paredes cóncavas y labios ojivales o biselados, que estarían asociados a vasijas ligeramente abiertas o completamente abiertas.

El patrón de asentamiento inter-ribereño, establece la presencia de sitios pequeños o medianos y de corta duración, la densidad de los restos culturales así como la variabilidad formal-estilística de la cerámica, sugiere su relación con los sitios ribereños más grandes y complejos emplazados sobre la ribera Sur del Río Napo, como es el caso

del sitio Chiru-Isla, los mismos que tentativamente estarían asociados a la fase Napo (Bravo y Vargas 2005).

En síntesis los factores naturales que influyen en los sistemas fluviales, forman y transforman constantemente el paisaje creando una diversidad de ecosistemas, en los cuales los grupos amazónicos interactúan activamente, aun no conocemos claramente los mecanismos que permitieron este proceso, pero si está claro que el desarrollo de estas sociedades no se debe únicamente a la disponibilidad de recursos, sino al tipo de organización y estrategias creadas por estos grupos, pues si bien la naturaleza influye sobre las sociedades, no podemos minimizar el papel creador, la experiencia y conocimiento alcanzado por las sociedades amazónicas a través de milenios, y que le llevaron a gestar una dinámica social propia, creando una serie de mecanismos y reglas sociales para su adaptación a los más variados ecosistemas, así como su producción y reproducción social, permitiéndole interactuar dentro y fuera de su grupo, a través de las alianzas matrimoniales, la guerra, el intercambio, etc., dinámica aun evidente en las sociedades amazónicas actuales.

### 3.5.2.2 Evaluación desde Apaika a ECB

Se planificó realizar la inspección del trazado de: derecho de vía de las líneas de flujo; las plataformas Apaika, Nenke y ECB; adicionalmente se inspeccionaron los helipuertos en Apaika, en Nenke, en el punto A y en el punto 1. Durante esta inspección se definieron otras áreas de intervención complementarias, especialmente a lo largo del derecho de vía, que se resumen en la Tabla 3.5.1.

**TABLA N° 3.5.1.- ÁREAS DE INSPECCIÓN**

Sector	Abcisa	Área de Intervención Proyectada	Evaluación	Recomendación
Apaika Helipuerto	0+000	2 ha	Construido- Mitigado	Monitoreo
Apaika Perforación Producción	0+850	5.1 ha	Construido/Mitigado Prospectado	Monitoreo
Nenke Perforación Producción	3+800	3.6 ha	Construido/Mitigado Prospectado	Monitoreo

Sector	Abcisa	Área de Intervención Proyectada	Evaluación	Recomendación
Derecho de Vía Oleoducto	0+000 32+000	Campamentos temporales: 0.7 ha. Sitios de acopios: 30 m x 40 m. Variantes: indeterminado	No construido-No mitigado	Prospección-Rescate-Monitoreo
Campamento y Helipuerto A	11+200	0.7 ha	Construido- Mitigado	Monitoreo
Campamento y Helipuerto 1	12+800	0.7 ha	Construido- Mitigado	Monitoreo
ECB	23+160	16 ha	No construido-, No mitigado	Prospección-Rescate-Monitoreo

Fuente: ENTRIX, 2006

En Apaika y Nenke se determinó implantar una plataforma de producción, por esta razón se realizó la correspondiente prospección. Por otro lado a lo largo de los 23.7 km, del derecho de vía de las líneas de flujo, se construirán campamentos temporales cada 3.5 km, en total se prevé la construcción de cinco o seis campamentos que tendrán una dimensión de 70 por 100 m, junto a estos se prevé definir sitios de acopio, las cuales tendrán una dimensión de 30 por 40 m.

### 3.5.2.3 Prospección Arqueológica en las plataformas de desarrollo Apaika y Nenke

#### ➤ Plataforma Apaika

Se encuentra ubicada entre las coordenadas N9904108.8 - E397230.0, está orientada en sentido Norte-Sur, de acuerdo a su eje longitudinal establecido en la implantación propuesta por PEE. La mayor parte del terreno es relativamente plano y rodeado de pantanos, esto ha determinado que la lluvia más ligera eleve el nivel freático casi hasta la superficie, tornando toda el área inundable.

En esta plataforma la prospección arqueológica estuvo condicionada al sector central de la misma, pues esta se encuentra rodeada de pantanos, situación que impidió el recorrido del área de impacto indirecto; en total se cubrió una superficie aproximada de 90.000m<sup>2</sup>. Inicialmente se planificó realizar 240 pruebas de pala, finalmente debido a la presencia del pantano, se realizaron 110, que cubrieron toda la zona “seca”, pues como ya se indicó el agua aparece a los 15 o 20 cm, en cualquier lugar en donde se excavó

una prueba. Todas las pruebas resultaron negativas evidenciando una ausencia total de restos culturales.

A efectos de caracterizar los estratos de la zona se muestreó el perfil de seis pruebas de pala, las cuales permitieron establecer la existencia de tres estratos: *La capa húmica*, compuesta de un suelo limo-arcilloso, suave, orgánico con hojarascas, color café oscuro, *Depósito 1*, presenta un suelo arcillo-limoso, ligeramente compacto, de variados tonos de café rojizo, *Depósito 2*, es un suelo arcilloso, semi compacto, color café rojizo (ver Tabla 3.5.2).

**TABLA N° 3.5.2.- COLOR MUNSELL DE ESTRATOS**

Muestra	Capa húmica	Depósito 1	Depósito 2
1	5YR 2.5/1 Black	5YR 5/6 Yellowish red	10YR 4/4 Dark yellowish red
2	5YR 2.5/2 Dark reddish brown	7.5YR 4/6 Strong brown	
3	7.5YR 4/2 Dark brown	7.5YR 5/4 Brown	5YR 5/6 Strong brown
4	7.5YR 4/2 Dark brown	7.5YR 4/6 Strong brown	5YR 5/6 Strong brown
5	7.5YR 3/2 Dark brown	7.5YR 5/4 Brown	5YR 5/6 Strong brown
6	10YR 3/4 Dark yellowish brown	7.5YR 5/8 Strong brown	

Fuente: ENTRIX, 2006

### ➤ **Plataforma Nenke**

Está localizada en las siguientes coordenadas N9908523.6 - E398123.3, con una orientación Noreste-Suroeste. El relieve topográfico está caracterizado por la presencia de colinas con una gradiente entre 5 y 10% y varios esteros permanentes y estacionales.

La intensidad de la prospección arqueológica fue mayor en el área de impacto directo, mientras que en la zona de impacto indirecto fue aleatoria, puesto que en esta parte no se ha previsto la realización de movimientos de tierra, además estuvo supeditada a la topografía, es decir áreas planas, aptas para un probable asentamiento humano. Se cubrió una superficie aproximada de 90.000m<sup>2</sup> en la zona de impacto directo, mientras que en la de impacto indirecto se cubrió una superficie aproximada de 160.000m<sup>2</sup>.

De acuerdo a la superficie de impacto directo, se proyectó realizar unas 210 pruebas de pala, sin embargo debido a la naturaleza del terreno irregular e inundable, con continuas laderas hacia todos los flancos de la plataforma, solo se realizaron 94; las cuales resultaron culturalmente negativas.

Se muestrearon tres pruebas de pala, con el objeto de caracterizar la estratigrafía de la zona, definiéndose tres estratos: *La capa húmica*, presenta un suelo orgánico, con abundante hojarasca y raíces, de textura limo-arcillosa, color café oscuro, *Depósito 1*, suelo arcillolimoso, ligeramente compacto, color café-rojizo y *Depósito 2*, suelo es arcilloso, color rojizo, semi compacto, pequeñas inclusiones ferrosas (ver Tabla 3.5.3).

**TABLA N° 3.5.3.- COLOR MUNSELL DE ESTRATOS**

Muestra	Capa húmica	Depósito 1	Depósito 2
1	10YR 4/4 Dark yellowish red	5YR 5/6 Strong brown	7.5YR 5/6 Strong brown
2	7.5YR 4/6 Strong brown	5YR 5/6 Strong brown	7.5YR 5/6 Strong brown
3	7.5YR 4/4 Dark brown	5YR 5/4 Reddish brown	5YR 5/6 Strong brown

Fuente: ENTRIX, 2006

La prospección arqueológica realizada en las plataformas de producción Apaika y Nenke, arrojó resultados negativos, determinándose una BAJA SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA, en los dos casos, por lo tanto se establece de igual manera que el nivel de afectación será BAJO.

Las características topográficas y ecológicas que presenta el área de implantación de las plataformas Apaika y Nenke, no son apropiadas para el emplazamiento de ocupaciones humanas. Apaika, es una zona relativamente plana y pantanosa; mientras que la plataforma Nenke, presenta una topografía bastante irregular con gradiente variable y zonas inundables.

De acuerdo con los estudios del componente biótico, ambas plataformas presentan bosques maduros favorables a la vida silvestre y a la caza. En concordancia están el tipo de suelo que tienen limitaciones de saturación, inundación, baja fertilidad y erosión que lo hacen no apto para actividades agrícolas.



Consideramos que la ausencia de vestigios arqueológicos en ambas plataformas está relacionada con la racionalidad desarrollada por las sociedades amazónicas para el uso y ocupación de los variados ecosistemas existentes en la amazonía, en su defecto creemos que las zonas de estudio en el pasado habrían servido como una reserva, donde se conseguían alimentos mediante la caza y recolección de las variedades de fauna y flora típica de la zona.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>3.0 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA BASE).....</b>	<b>1</b>
3.1 CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE FÍSICO.....	2
3.1.1 <i>Climatología</i> .....	2
3.1.1.1 Precipitación.....	4
3.1.1.2 Temperatura.....	4
3.1.1.3 Humedad Relativa.....	5
3.1.1.4 Nubosidad.....	5
3.1.1.5 Velocidad y Dirección del Viento.....	5
3.1.1.6 Heliofanía.....	6
3.1.1.7 Clasificación Climática.....	7
3.1.1.8 Evapotranspiración Potencial (ETP).....	7
3.1.1.9 Balance Hídrico.....	8
3.1.2 <i>Geología</i> .....	8
3.1.2.1 Estratigrafía.....	8
3.1.3 <i>Tectónica y Sismicidad</i> .....	10
3.1.4 <i>Hidrogeología</i> .....	12
3.1.4.1 Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular.....	13
3.1.4.2 Resultados del Análisis Físico-Químico.....	14
3.1.4.3 Uso de Recursos Hídricos Subterráneos.....	17
3.1.4.4 Uso de Recursos Hídricos Subterráneos.....	18
3.1.5 <i>Geomorfología</i> .....	18
3.1.5.1 Sistema de Clasificación Geomorfológica.....	19
3.1.5.2 Unidades del Mapa Geomorfológico.....	20
3.1.5.3 Descripción de las Unidades Geomorfológicas.....	20
3.1.6 <i>Suelos</i> .....	22
3.1.6.1 Análisis de Laboratorio.....	25
3.1.6.2 Características Físicas de los Suelos.....	29
3.1.6.3 Interpretación de la Viabilidad de Suelos.....	31
3.1.6.4 Definiciones del Criterio Utilizado para las Interpretaciones de Suelos.....	32
3.1.6.5 Limitaciones de los Suelos para la Construcción.....	34
3.1.6.6 Limitaciones de los Suelos a la Corrosión a Ductos de Acero.....	35
3.1.6.7 Características Químicas de los Suelos.....	39
3.1.7 <i>Fisiografía</i> .....	42
3.1.7.1 Paisaje de Pantanos (Sp).....	42
3.1.7.2 Paisaje de Llanura de Esparcimiento (Sle).....	44
3.1.7.3 Paisaje de Llanuras Aluviales e Islas (Slai).....	46
3.1.7.4 Paisaje de Llanuras Aluviales Autóctonas (Slaca).....	47
3.1.7.5 Paisaje de Colinas Bajas (Scb).....	48
3.1.7.6 Paisaje de Colinas Medias a Altas (Scma).....	49
3.1.7.7 Capacidad de Uso de Suelo.....	52
3.1.7.8 Conflictos de Uso.....	54
3.1.7.9 Estabilidad Geomorfológica.....	56
3.1.7.10 Resumen de Suelos.....	57
3.1.8 <i>Geotecnia</i> .....	59
3.1.8.1 Descripción de Zonas Geotécnicas Sobre la Base de Fichas.....	60
3.1.8.2 Análisis Geotécnico.....	60
3.1.9 <i>Hidrología, Calidad de Aguas y Sedimentos</i> .....	63
3.1.9.1 Introducción.....	63
3.1.9.2 Cuencas Hidrográficas en el Área del Proyecto.....	64
3.1.9.3 Calidad del Recurso Hídrico.....	69
3.1.9.4 Sedimentos.....	82
3.1.10 <i>Calidad del Aire y Ruido de Fondo</i> .....	83
3.1.10.1 Calidad de Aire.....	83
3.1.10.2 Niveles de Ruido.....	84
3.1.10.3 Monitoreo, Julio de 2011.....	94
3.1.11 <i>Paisaje Natural</i> .....	96
3.1.11.1 Estado Natural.....	97

3.1.11.2	Escasez y Estética.....	98
3.1.11.3	Conservación.....	98
<b>3.2</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE BIÓTICO .....</b>	<b>99</b>
3.2.1	<i>Caracterización de la Flora .....</i>	<i>99</i>
3.2.1.1	Área de Estudio .....	99
3.2.1.2	Metodología .....	101
3.2.1.3	Fase de Campo .....	101
3.2.1.4	Fase de Laboratorio .....	103
3.2.1.5	Zonas de Vida y Tipos de Vegetación .....	103
3.2.1.6	Flora y Vegetación por Tramos .....	106
3.2.1.7	Análisis de las Parcelas Temporales de Estudio del Bosque .....	119
3.2.1.8	Resumen Comparativo de la Riqueza Florística en el DDV .....	123
3.2.1.9	Uso del Recurso Florístico .....	125
3.2.2	<i>Caracterización de la Fauna .....</i>	<i>130</i>
3.2.2.1	Metodología para el Estudio de los Grupos de Fauna .....	130
3.2.2.2	Mamíferos .....	131
3.2.2.3	Aves .....	134
3.2.2.4	Herpetofauna .....	141
3.2.2.5	Invertebrados Terrestres .....	143
3.2.2.6	Peces.....	147
3.2.2.7	Macroinvertebrados Acuáticos .....	150
3.2.2.8	Estudios Previos de la Fauna.....	157
3.2.2.9	Zoogeografía y Área de Estudio.....	164
3.2.2.10	Resultados .....	164
3.2.2.11	Conclusiones Generales de la Fauna .....	285
<b>3.3</b>	<b>COMPONENTE BIÓTICO ACTUALIZACIÓN CRUCE SUBFLUVIAL RÍO TIPUTINI ....</b>	<b>290</b>
3.3.1	<i>Caracterización Florística .....</i>	<i>290</i>
3.3.1.1	Antecedentes .....	291
3.3.1.2	Área de Estudio .....	291
3.3.1.3	Metodología .....	292
3.3.1.4	Resultados Cualitativos .....	296
3.3.1.5	Análisis Cuantitativo .....	299
3.3.1.6	Discusión.....	312
3.3.1.7	Conclusiones .....	313
3.3.2	<i>Caracterización Faunística .....</i>	<i>314</i>
3.3.2.1	Mamíferos .....	314
3.3.2.2	Peces.....	359
3.3.2.3	Introducción .....	359
3.3.2.4	Macroinvertebrados Acuáticos .....	404
<b>3.4</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....</b>	<b>424</b>
3.4.1	<i>Introducción .....</i>	<i>424</i>
3.4.2	<i>Aspectos Metodológicos .....</i>	<i>425</i>
3.4.3	<i>Contexto Histórico Social del Área de Estudio .....</i>	<i>428</i>
3.4.4	<i>Aspectos Demográficos .....</i>	<i>437</i>
3.4.4.1	Población provincia de Orellana.....	438
3.4.4.2	Población cantonal y parroquial .....	441
3.4.4.3	Índice de masculinidad de las jurisdicciones político administrativas del área de estudio .....	450
3.4.4.4	Población por auto-adscrición étnica de las jurisdicciones político administrativas del área de estudio .....	452
3.4.5	<i>Población del Área de Influencia .....</i>	<i>455</i>
3.4.5.1	Comunidad Samona Yuturi .....	456
3.4.5.2	Comunidad Chiru Isla .....	457
3.4.5.3	Comunidad Kawymeno.....	457
3.4.6	<i>Composición de la Población del Área de Influencia: por Edad y Sexo .....</i>	<i>459</i>
3.4.7	<i>Tasa de Crecimiento.....</i>	<i>460</i>
3.4.8	<i>Migración .....</i>	<i>463</i>
3.4.9	<i>Características de la Población Económica Activa (PEA) .....</i>	<i>466</i>
3.4.9.1	Población Económicamente Activa (PEA) y ocupación.....	467
3.4.10	<i>Condiciones de Vida.....</i>	<i>471</i>
3.4.10.1	Alimentación .....	471
3.4.10.2	Nutrición/Desnutrición .....	475
3.4.11	<i>Salud.....</i>	<i>476</i>

3.4.11.1	Fecundidad y salud materno-infantil .....	476
3.4.11.2	Morbilidad.....	479
3.4.11.3	Mortalidad y Causas de Muerte.....	481
3.4.11.4	Recursos Humanos y Establecimientos de Salud .....	482
3.4.11.5	Medicina Tradicional .....	485
3.4.12	<i>Educación</i> .....	487
3.4.12.1	Instituciones Educativas .....	487
3.4.12.2	Analfabetismo y Niveles de Instrucción.....	494
3.4.13	<i>Vivienda</i> .....	496
3.4.13.1	Infraestructura de Vivienda .....	496
3.4.13.2	Disponibilidad de Servicios Básicos .....	499
3.4.14	<i>Infraestructura Física</i> .....	502
3.4.14.1	Vías de Comunicación.....	502
3.4.14.2	Servicios básicos .....	502
3.4.14.3	Tipos de Actividades Industriales.....	504
3.4.15	<i>Tenencia y Uso de la Tierra</i> .....	504
3.4.16	<i>Estratificación, Organización Social y Política</i> .....	521
3.4.17	<i>Percepción sobre Actividad Petrolera</i> .....	530
3.4.18	<i>Pueblos en Aislamiento Voluntario</i> .....	536
3.4.18.1	Avistamientos de pueblos no contactados .....	539
3.5	<b>RECURSOS ARQUEOLÓGICOS</b> .....	541
3.5.1	<i>Investigaciones Previas en la Zona</i> .....	541
3.5.2	<i>Investigaciones Actuales en el Área del Proyecto</i> .....	542
3.5.2.1	Problemática Arqueológica de la Zona.....	545
3.5.2.2	Evaluación desde Apaika a ECB .....	549
3.5.2.3	Prospección Arqueológica en las plataformas de desarrollo Apaika y Nenke .....	550

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla N° 3.1.1. Caracterización Climática .....	4
Tabla N° 3.1.2. Análisis Climático .....	6
Tabla N° 3.1.3. Heliofanía (H/SOL).....	6
Tabla N° 3.1.4. Muestras de Puntos de Agua Subterránea-Bloque 31 .....	13
Tabla N° 3.1.5. Unidades Litológicas permeables por porosidad intergranular Unidades Litológicas Permeables por Porosidad Intergranular.....	13
Tabla N° 3.1.6. resultados de laboratorio de las muestras de agua subterránea.....	15
Tabla N° 3.1.7. Unidades de Paisaje Geomorfológico .....	20
Tabla N° 3.1.8.- Muestras de Suelos .....	23
Tabla N° 3.1.9.- Puntos de Muestreo de Suelo para Descripción de Perfiles .....	24
Tabla N° 3.1.10.- Resultados Agronómicos De Los Suelos .....	25
Tabla N° 3.1.11. Resumen de los Ensayos Geotécnicos.....	30
Tabla N° 3.1.12.- Criterios de las limitaciones del suelo para la construcción .....	34
Tabla N° 3.1.13.- Limitaciones de los Suelos para la Construcción .....	35
Tabla N° 3.1.14.- Criterio para la Limitación de los Suelos En Cuanto a Corrosión de Ductos de Acero (sin cubierta o protección) .....	36
Tabla N° 3.1.15.-Limitación de los Suelos en cuento a Corrosión de Ductos de Acero (sin cubierta o protección) de cada unidad del mapa de suelos .....	36
Tabla N° 3.1.16. –Factores K y Tasa de Erosión de los Horizontes de Suelos .....	38
Tabla N° 3.1.17A.- Resultados Químicos de los Suelos.....	39
Tabla N° 3.1.17B. - Resultados Químicos de los Suelos.....	39
Tabla N° 3.1.17C.- Resultados Químicos de los Suelos.....	40
Tabla N° 3.1.17D. -Resultados Químicos de los Suelos.....	40
Tabla N° 3.1.18A.- Resultados Análisis Químico-Ambiental de los Suelos de las Plataformas de Producción.....	41
Tabla N° 3.1.18B. Resultados Análisis Químico-Ambiental de los Suelos TRAMO Línea de flujo (EPF-CEY).....	41
Tabla N° 3.1.19. –Descripciones de las Unidades del Mapa de Suelos .....	51

Tabla N° 3.1.20.- Parámetros Considerados para Zonificación Geotécnica .....	59
Tabla N° 3.1.21.- Resumen del Análisis Geotécnico.....	60
Tabla N° 3.1.22.- Clasificación de las muestras según su calidad .....	70
Tabla N° 3.1.23.- Parámetros Establecidos Por El RAOHE Y Los Criterios Señalados En El Tulas .....	71
Tabla N° 3.1.24.- Métodos Analíticos para el Análisis de las Muestras de Agua.....	72
Tabla N° 3.1.25.- Sitios de Muestreo de Agua Durante la Fase de Campo .....	73
Tabla N° 3.1.26.- Índices de Calidad del Agua Sobre las Muestras del 2006.....	74
Tabla N° 3.1.27.- Puntos de Muestreo de Agua, julio 2011 .....	79
Tabla N° 3.1.28.- Análisis de Agua, muestras julio 2011 .....	79
Tabla N° 3.1.29.- Ubicación de Muestras de Sedimentos .....	82
Tabla N° 3.1.30.- Características del Sonómetro Utilizado o para Medición de Ruido.....	85
Tabla N° 3.1.31A.- Niveles de Ruido en el Campamento de Chiru Isla.....	86
Tabla N° 3.1.31B.- Niveles de Ruido en el Campamento de Chiru Isla durante la noche .....	86
Tabla N° 3.1.32.- Niveles de Ruido en la Plataforma Apaika .....	87
Tabla N° 3.1.33.- Niveles De Ruido En La Plataforma Nenke.....	88
Tabla N° 3.1.34.- Niveles De Ruido en la Ruta de la Línea de Flujo .....	89
Tabla N° 3.1.35A.- Niveles De Ruido en CPF durante el día.....	90
Tabla N° 3.1.35B.- Niveles de Ruido en el CPF Durante la Noche.....	90
Tabla N° 3.1.36.- Niveles de Ruido en la Ruta del oleoducto .....	91
Tabla N° 3.1.37.- Niveles de Ruido en el Tramo Samona Cey de la Línea de Flujo.....	92
Tabla N° 3.1.38.- Localización de sitios de Monitoreo de ruido en el ambiente .....	95
Tabla N° 3.1.39.- Resultados de Medición de Ruido en la zona de estudio .....	95
Tabla N° 3.2.1.- Ubicación de las Muestras de Vegetación en el área de Estudio.....	99
Tabla N° 3.2.2.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal ECB .....	107
Tabla N° 3.2.3.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal km8 + 000 .....	108
Tabla N° 3.2.4.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal km 16+400 .....	109
Tabla N° 3.2.5.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal Del Sector de Edén .....	110
Tabla N° 3.2.6.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal La y de Cey .....	110
Tabla N° 3.2.7.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal.....	115
Tabla N° 3.2.8.- Especies Principales Vegetales en la Parcela Temporal Nenke .....	116
Tabla N° 3.2.9.- Especies Vegetales Principales en la Parcela Temporal K13+600.....	116
Tabla N° 3.2.10.- Resumen Comparativo de las Parcelas Temporales del área de Estudio.....	123
Tabla N° 3.2.11.- Estado de Conservación de las Especies Vegetales Según la UICN .....	127
Tabla N° 3.2.12.- Especies de árboles Endémicos del Parque Nacional.....	128
Tabla N° 3.2.13.- Puntos De Muestreo Y Observación De Mamíferos .....	134
Tabla N° 3.2.14.- Puntos de Observación de Aves .....	137
Tabla N° 3.2.15A.- Redes Utilizadas en PM1 (Del 28 al 31 de Marzo de 2 006).....	137
Tabla N° 3.2.15B.- Redes Utilizadas en PM2 (del 31 de Marzo al 2 de abril de 2 006).....	138
Tabla N° 3.2.15C.- Redes Utilizadas en PM2 (del 23 al 26 de marzo de 2006) .....	138
Tabla N° 3.2.15D.- Redes Utilizadas en PM4 (del 18 al 20 de junio de 2006).....	138
Tabla N° 3.2.15E.- Redes Utilizadas en PM5 (del 10 al 13 de agosto de 2006).....	139
Tabla N° 3.2.15F.- Recorridos de Observación de Aves .....	139
Tabla N° 3.2.16.- Puntos de Muestreo y Observación de la Herpetofauna.....	142
Tabla N° 3.2.17.- Sitios de muestreo y observación de Invertebrados Terrestres, Tramo Samona-Cey.....	146
Tabla N° 3.2.18.- Sitios de Muestreo y registro de Datos Tramo i (Apaika Río Tiputini).....	148
Tabla N° 3.2.19.- Características Físicas de los Sitios de Estudio Tramo I.....	149
Tabla N° 3.2.20.- Sitios de Muestreo y Registro de Datos Tramo II (ECB-CEY).....	149
Tabla N° 3.2.21.- características de los sitios de estudio tramo ii.....	150
Tabla N° 3.2.22.- puntos de Muestreo, Observación de Macroinvertebrados Acuáticos realizados en el tramo i.....	156
Tabla N° 3.2.23.- Puntos de Muestreo, Observación y Referencia de Macroinvertebrados acuáticos realizados en el Tramo II.....	157
Tabla N° 3.2.24.- Órdenes, especies y porcentaje de mamíferos del tramo I (Apaika-río Tiputini).....	165
Tabla N° 3.2.25.- Índice de Diversidad para los Puntos de Muestreo de Mastofauna en el tramo I (apaika-río tiputini) .....	166
Tabla N° 3.2.26.- Especies de Mamíferos Indicadores registrados en el área del Tramo I (apaika-río tiputini).....	169
Tabla N° 3.2.27.- Estado de conservación de los mamíferos registrados en el tramo I (apaika-río tiputini) .....	170
Tabla N° 3.2.28.- familias y número de especies de aves en el tramo apaika-tiputini .....	176
Tabla N° 3.2.29.- Índice de diversidad de Simpson .....	176
Tabla N° 3.2.30.- Registros en relación con el esfuerzo de captura en cada Punto de Muestreo.....	177
Tabla N° 3.2.31.- Especies Capturadas y número de Individuos Por Especie, para cada Punto de Muestreo .....	177
Tabla N° 3.2.32.- Número de Registros de Aves según las técnicas de Campo .....	178
Tabla N° 3.2.33.- Número de Especies de Aves según su nivel de Abundancia .....	179
Tabla N° 3.2.34.- Hábitos alimenticios, Número de especies y porcentaje en las aves del tramo apaika-tiputini.....	181
Tabla N° 3.2.35.- Aves Indicadoras de Buena Calidad del Hábitat en el tramo Apaika-Tiputini.....	183
Tabla N° 3.2.36.- Índice de Diversidad de la herpetofauna en los puntos de muestreo.....	187
Tabla N° 3.2.37.- Resultado índices Shannon-Wiener y Simpson en el tramo I: Apaika-Tiputini.....	195
Tabla N° 3.2.38.- Grupos Singulares .....	201

Tabla N° 3.2.39.- resumen de la diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos en el Tramo I.....	208
Tabla N° 3.2.40a.- Órdenes, especies y porcentaje de mamíferos del tramo río Tiputini-Samona.....	217
Tabla N° 3.2.40b.- Órdenes, especies y porcentajes de Mamíferos registrados en el sector Samona-CEY. PM5.....	219
Tabla N° 3.2.41.- Índice de Diversidad para los puntos de Muestreo de mastofauna en el tramo II (río tiputini-CEY) .....	220
Tabla N° 3.2.42.- Especies de mamíferos indicadores registradas en el tramo II (río Tiputini-cey) .....	223
Tabla N° 3.2.43.- estado de conservación de los mamíferos registrados en el tramo II (río tiputini-cey) .....	224
Tabla N° 3.2.44a.- Familias y número de especies de aves en el tramo tiputini-cey.....	230
Tabla N° 3.2.44b.- Familias y número de especies de aves tramo Samona-cey.....	231
Tabla N° 3.2.45.- Índice de diversidad de Simpson .....	232
Tabla N° 3.2.46.- Registros de aves en relación con el esfuerzo de captura en cada punto de muestreo .....	232
Tabla N° 3.2.47.- Especies capturadas y número de individuos por especie, para cada punto de muestreo .....	233
Tabla N° 3.2.48.- Número de registros de aves según las técnicas de campo .....	234
Tabla N° 3.2.49.- Número de especies de aves según su nivel de abundancia .....	234
Tabla N° 3.2.50A.- Hábitos Alimenticios, Número de Especies y Porcentaje en las Aves del Tramo ECB-Samona	236
Tabla N° 3.2.50b.- Hábitos alimenticios, número de especies y porcentajes en las aves del tramo samona-cey .....	237
Tabla N° 3.2.51.- Aves indicadoras de buena calidad del habitat en el tramo ii .....	239
Tabla N° 3.2.52.- Índice de diversidad de la herpetofauna en los puntos de muestreo tramo II.....	245
Tabla N° 3.2.53.- Valores de riqueza y abundancia e índices de Shannon y Simpson para tramo Tiputini-CEY .....	254
Tabla N° 3.2.54a.- total acumulado de especies de escarabajos coprófagos registrados en el tramos ECB-Samona .	256
Tabla N° 3.2.54b.- escarabajos coprófagos registrados en el sector de El Edén .....	257
Tabla N° 3.2.55a.- Resumen de la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en el tramo ECB-Samona II.....	274
Tabla N° 3.2.55b.- Resumen de la diversidad de macroinvertebrados acuáticos en el sitio Pimosyacu .....	277
Tabla N° 3.3.1.- Ubicación de los sitios de muestreo cuantitativos de flora.....	296
Tabla N° 3.3.2.- Resumen de densidad y riqueza de especies .....	299
Tabla N° 3.3.3.- IVI de las 15 familias más importantes en la Parcela 1 .....	305
Tabla N° 3.3.4.- IVI de los 15 géneros más importantes en la parcela 1 .....	305
Tabla N° 3.3.5.- IVI de las 15 especies más importantes en la Parcela 1 .....	306
Tabla N° 3.3.6.- IVI de las 15 familias más importantes en la Parcela 2.....	306
Tabla N° 3.3.7.- IVI de los 15 géneros más importantes en la Parcela 2 .....	307
Tabla N° 3.3.8.- IVI de las 15 especies más importantes en la Parcela 2 .....	307
Tabla N° 3.3.9.- IVI de las 15 familias más importantes en la Parcela 1 y 2.....	308
Tabla N° 3.3.10.- IVI de los 15 géneros más importantes en las Parcelas 1 y 2 .....	308
Tabla N° 3.3.11.- IVI de las 15 especies más importantes en las Parcelas 1 y 2 .....	309
Tabla N° 3.3.12.- Estado de conservación de las Especies Florísticas .....	310
Tabla N° 3.3.13.- Uso del Recurso Florístico.....	310
Tabla N° 3.3.14.- Lista de especies de mamíferos acuáticos sujetas a estudio .....	320
Tabla N° 3.3.15.- Parámetros físico-químicos del agua medidos en el río Tiputini .....	325
Tabla N° 3.3.16.- Puntos de muestreo para el estudio de la mastofauna acuática en el área .....	330
Tabla N° 3.3.17.- Lista de especies de mamíferos acuáticos reportada en estudios realizados dentro o en regiones ecológicamente afines al área de estudio .....	331
Tabla N° 3.3.18.- Registro de Signos Directos e Indirectos de las Especies de Mamíferos Acuáticos, en el Sitio de Muestreo .....	334
Tabla N° 3.3.19.- Especies de Mamíferos Adicionalmente Registradas .....	351
Tabla N° 3.3.20.- Especies indicadoras del buen estado de conservación de los Ecosistemas acuáticos .....	356
Tabla N° 3.3.21.- Estado de conservación de las especies de mamíferos acuáticos efectivamente registrados en el sitio de muestreo .....	357
Tabla N° 3.3.22.- Estado de conservación de otras especies de mamíferos efectivamente registrados en el sitio de muestreo.....	358
Tabla N° 3.3.23.- Sitios de muestreo para el estudio de la ictiofauna en el área de influencia del río Tiputini.....	365
Tabla N° 3.3.24.- Lista de especies registradas, nombre local, distribución y abundancia.....	372
Tabla N° 3.3.25.- Indicativo de abundancia estimada IAE de las especies registradas .....	375
Tabla N° 3.3.26.- Tabla comparativa de la riqueza por punto de muestreo .....	377
Tabla N° 3.3.27.- Lista de especies registradas por punto de muestreo, número de individuos y longitud estándar promedio (Lep) .....	377
Tabla N° 3.3.28.- Resultado de diversidad, índice de shannon-wiener H' .....	380
Tabla N° 3.3.29.- Gremio trófico de las especies registradas .....	394
Tabla N° 3.3.30.- Status de conservación en la lista roja de la UICN .....	398
Tabla N° 3.3.31.- Clasificación de Familias Indicadoras .....	409
Tabla N° 3.3.32.- Interpretación de los Puntajes para el índice BMWP.....	409
Tabla N° 3.3.33.- Sensibilidad Ambiental.....	410
Tabla N° 3.3.34.-Caracterización Física de los puntos de Muestreo .....	410
Tabla N° 3.3.35.- Parámetros del Análisis Físico Químico del Agua .....	410
Tabla N° 3.3.36.-Ubicación de los Puntos de Muestreo.....	411
Tabla N° 3.3.37.-Macroinvertebrados Acuáticos en los Puntos de Muestreo .....	413
Tabla N° 3.3.38.- Abundancia Relativa de Macroinvertebrados .....	414
Tabla N° 3.3.39.- Índice de Shannon Wiener.....	417

Tabla N° 3.3.40.-Índice BMWP y Calidad de Agua .....	419
Tabla N° 3.3.41.-Sensibilidad Ambiental.....	420
Tabla N° 3.4.1.- Intersección de comunidades y componentes del proyecto .....	425
Tabla N° 3.4.2.- Técnicas de investigación aplicadas en el área de Influencia .....	426
Tabla N° 3.4.3.- Entrevistas a informantes calificados del área de influencia.....	427
Tabla N° 3.4.4.- Encuestas Por Hogares en el área de influencia.....	427
Tabla N° 3.4.5.- Población de la provincia de Orellana por sexo y área de ocupación .....	438
Tabla N° 3.4.6.- Población de la provincia de Orellana por pequeños grupos de edad .....	439
Tabla N° 3.4.7.- Población del área rural de la provincia de Orellana por pequeños grupos de edad .....	440
Tabla N° 3.4.8.- Población de los cantones y porcentaje de estos en relación al total de la provincia de Orellana ....	442
Tabla N° 3.4.9.- Población del cantón Aguarico por sexo y áreas de ocupación .....	442
Tabla N° 3.4.10.- Población de los cantones de la provincia de Orellana según Censo 2001 y Censo 2010 .....	442
Tabla N° 3.4.11.- Población del cantón Aguarico por pequeños grupos de edad .....	443
Tabla N° 3.4.12.- Población de las parroquias del cantón Aguarico por área de ocupación .....	445
Tabla N° 3.4.13.- Población de las parroquias del cantón Orellana por área de ocupación.....	445
Tabla N° 3.4.14.- Población de las parroquias intersecadas por el proyecto .....	446
Tabla N° 3.4.15.- Población de la parroquia Augusto Ribadeneyra por pequeños grupos de edad.....	446
Tabla N° 3.4.16.- Población de la parroquia El Edén por pequeños grupos de edad.....	447
Tabla N° 3.4.17.- Población de la parroquia Cononaco por pequeños grupos de edad .....	448
Tabla N° 3.4.18.- Población comparada por grandes grupos de edad de la provincia de Orellana, cantón Orellana, cantón Aguarico y las parroquias: Augusto Ribadeneyra, El Edén y Cononaco .....	449
Tabla N° 3.4.19.- Índice de masculinidad en las jurisdicciones del área de .....	451
estudio	451
Tabla N° 3.4.20.- Autodefinition de la población según la cultura de la persona en la provincia de Orellana .....	452
Tabla N° 3.4.21.- Autodefinition de la población según la cultura de la persona en el cantón Aguarico .....	453
Tabla N° 3.4.22.- Autodefinition de la población según la cultura de la persona en las parroquias de: Cononaco, Capt. Augusto Ribadeneyra y El Edén .....	454
Tabla N° 3.4.23.- Población según nacionalidad de aquella población autodefinida como indígena en las parroquias de: El Edén Capt. Augusto Ribadeneyra y Cononaco .....	455
Tabla N° 3.4.24.- Ubicación de las comunidades del área de Influencia .....	456
Tabla N° 3.4.25.- Población del área de influencia .....	458
Tabla N° 3.4.26.- PEA y PEI en el área de Influencia.....	467
Tabla N° 3.4.27.- Detalle de la PEA en el área de influencia.....	468
Tabla N° 3.4.28.- Detalle de la PEI en el área de Influencia.....	470
Tabla N° 3.4.29.- Vacunación del último hijo.....	478
Tabla N° 3.4.30.- Salud materno-infantil del área de Influencia .....	480
Tabla N° 3.4.31.- Salud materno-infantil del área de Influencia .....	480
Tabla N° 3.4.32.- Casos de defunción en el último año en las comunidad de Kawymeno.....	482
Tabla N° 3.4.33.- Recursos humanos y establecimientos de salud en el área de Influencia.....	483
Tabla N° 3.4.34.- Recursos humanos y establecimientos de salud en el área de influencia .....	485
Tabla N° 3.4.35.- Plantas medicinales utilizadas por los Kichwas.....	487
Tabla N° 3.4.36.- Establecimientos educativos en el área de influencia .....	488
Tabla N° 3.4.37.- Infraestructura de los centros educativos en el área de influencia .....	491
Tabla N° 3.4.38.- Matrícula 2005-2006 en los Centros Educativos en el área de influencia.....	493
Tabla N° 3.4.39.- Características de las viviendas Kichwa del área de influencia .....	498
Tabla N° 3.4.40.- Características de las viviendas Kichwa del área de influencia .....	499
Tabla N° 3.4.41.- Disponibilidad de Infraestructura en el área de influencia .....	503
Tabla N° 3.4.42.- Disponibilidad de servicios en el área de Influencia.....	503
Tabla N° 3.4.43.- Tenencia de la tierra en el área de influencia .....	507
Tabla N° 3.4.44.- Tendencia de tierra para cultivar en el área de influencia .....	508
Tabla N° 3.4.45.- Producción ganadera en el área de influencia.....	510
Tabla N° 3.4.46.- características de las chacras en el área de influencia.....	512
Tabla N° 3.4.47.- Principales zonas de cacería, pesca y recolección en el área de influencia.....	516
Tabla N° 3.4.48.- Venta de artesanía y Madera en el área de influencia .....	517
Tabla N° 3.4.49.- Relaciones con el municipio y el consejo provincial en el área de influencia .....	529
Tabla N° 3.4.50.- ¿ha recibido usted beneficios de la empresa? .....	530
Tabla N° 3.4.51.- ¿Ha recibido usted perjuicios de la empresa? .....	533
Tabla N° 3.4.52.- ¿Percepción sobre el proyecto?.....	535
Tabla N° 3.4.53.- ¿Qué beneficios podría recibir del proyecto? .....	535
Tabla N° 3.4.54.- ¿Qué Perjuicios podría obtener del proyecto? .....	536
Tabla N° 3.5.1.- Áreas de Inspección.....	549
Tabla N° 3.5.2.- Color Munsell de Estratos .....	551
Tabla N° 3.5.3.- Color Munsell de Estratos .....	552

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura N° 3.1.1. diagrama de los macro elementos de las muestras de agua subterránea analizadas .....	16
Figura N° 3.2.1.- Gremios tróficos de los mamíferos registrados en tramo I (apaika-Rio Tiputini).....	169
Figura N° 3.2.2.- Abundancia relativa de las familias de escarabajos de Dosel en Tramo I .....	196
Figura N° 3.2.3.- Nichos tróficos de los escarabajos de dosel obtenidos por Nebulización en tramo Apaika-tiputini, en función del número de familias .....	200
Figura N° 3.2.4.- Nivel de sensibilidad en porcentajes de los grupos de escarabajos encontrados en tramo I .....	202
Figura N° 3.2.5.- Curva de Diversidad-Abundancia: Macroinvertebrados acuáticos en el Tramo I .....	211
Figura N° 3.2.6.- gremios tróficos de los mamíferos registrados en el tramo II (río tiputini-cey) .....	223
Figura N° 3.2.7.- Comparación de riqueza y abundancia de escarabajos coprófagos, frente a otras localidades de la amazonía ecuatoriana.....	255
Figura N° 3.2.8.- Curva de diversidad – Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos en el tramo ECB-Samona. 277	277
Figura N° 3.2.9.- Curva de Diversidad-Abundancia de Macroinvertebrados acuáticos para el tramo Samona-CEY 279	279
Figura N° 3.3.1.- familias más abundantes en la Parcela 1 .....	300
Figura N° 3.3.2.- géneros más abundantes en la Parcela 1 .....	300
Figura N° 3.3.3.- especies más abundantes en la Parcela 1 .....	301
Figura N° 3.3.4.- familias más abundantes en la Parcela 2 .....	301
Figura N° 3.3.5.- géneros más abundantes en la Parcela 2 .....	302
Figura N° 3.3.6.- especies más abundantes en la Parcela 2 .....	302
Figura N° 3.3.7.- familias más abundantes en la Parcela 1 y 2 .....	303
Figura N° 3.3.8.- géneros más abundantes en la Parcela 1 y 2 .....	303
Figura N° 3.3.9.- especies más abundantes en la Parcela 1 y 2 .....	304
Figura N° 3.3.10 a.- Ubicación geográfica del Parque Nacional Yasuní .....	315
Figura N° 3.3.10 b.- Ubicación Geográfica del Parque Nacional Yasuní .....	315
Figura N° 3.3.11.- Ubicación geográfica del Bloque 31.....	320
Figura N° 3.3.12.- Ubicación de los signos directos e indirectos de la presencia de mamíferos acuáticos en sitio de muestreo.....	336
Figura N° 3.3.13.- Laguna de Muyuna .....	338
Figura N° 3.3.14.- laguna Muyuna y Ramoncocha .....	338
Figura N° 3.3.15.- Diversidad de los Órdenes registrados.....	373
Figura N° 3.3.16.- Diversidad de las Familias registradas.....	374
Figura N° 3.3.17.- Indicativo de abundancia estimada IAE de las especies registradas .....	376
Figura N° 3.3.18.- Curva de acumulación de las especies registradas .....	380
Figura N° 3.3.19.- Gremios tróficos de las especies registradas .....	395
Figura N° 3.3.20.- Riqueza de Especies de Macroinvertebrados Acuáticos.....	414
Figura N° 3.3.21.- Porcentaje de Abundancia de Macroinvertebrados Acuáticos.....	415
Figura N° 3.3.22.- Diversidad de Especies de Macroinvertebrados Acuáticos .....	417
Figura N° 3.3.23.- Curva de Acumulación de Especies de Macroinvertebrados Acuáticos .....	418
Figura N° 3.3.24.- Categorías Tróficas de Macroinvertebrados-Sitio Cruce de Tubería.....	419
Figura N° 3.3.25.- Categorías Tróficas de Macroinvertebrados en el Punto de Control .....	419
Figura N° 3.4.1.- Población de los cantones de la provincia de Orellana según Censo 2001 y Censo 2010 y tasa de variación .....	439
Figura N° 3.4.2.- Pirámide de población de la provincia de Orellana por pequeños grupos de edad .....	440
Figura N° 3.4.3.- Pirámide de población del área rural de la provincia de Orellana por pequeños grupos de edad ...	441
Figura N° 3.4.4.- Población de los cantones de la provincia de Orellana según Censo 2001 y Censo 2010 y tasa de variación .....	443
Figura N° 3.4.5.- Pirámide de población del cantón Aguarico por pequeños grupos de edad.....	444
Figura N° 3.4.6.- Parroquias del cantón agosto Ribadeneyra .....	444
Figura N° 3.4.7.- Pirámides de población de la parroquias: Capt. Augusto Ribadeneyra, El Edén y Cononaco por pequeños grupos de edad .....	448
Figura N° 3.4.8.- Población comparada por grandes grupos de edad de la provincia de Orellana, cantón Orellana, cantón Aguarico y las parroquias: Augusto Ribadeneyra, El Edén y Cononaco .....	450
Figura N° 3.4.9.- Índice de masculinidad en las jurisdicciones del área de..... estudio	452
Figura N° 3.4.10.- Autodefinitión de la población según la cultura de la persona en las parroquias de: Cononaco, Capt. Augusto Ribadeneyra y El Edén .....	454
Figura N° 3.4.11.- Población según nacionalidad de aquella población autodefinida como indígena en las parroquias de: El Edén capt. Augusto Ribadeneyra y Cononaco .....	455



Figura N° 3.4.12.- composición poblacional por sexo .....	459
Figura N° 3.4.13.- Composición poblacional por sexo y edad en el área de influencia .....	460
Figura N° 3.4.14.- ¿Nació Usted en esta Localidad?.....	466
Figura N° 3.4.15.- Población económicamente Activa en Kawymeno .....	469
Figura N° 3.4.16.- Población económicamente Activa en los kichwas del área de influencia .....	469
Figura N° 3.4.17.- Tipo de comida que consumen los Kichwas .....	472
Figura N° 3.4.18.- Tipo de comida que consumen los Waorani.....	474
Figura N° 3.4.19.- Frecuencia de compra de alimentos de fuera en toda el área de influencia .....	476
Figura N° 3.4.20.- Atención del Parto a las mujeres del área de influencia .....	477
Figura N° 3.4.21.- Repetición Escolar por Sexo en la Escuela San Francisco de Asís (Chiru Isla) Período 2000-2005 .....	490
Figura N° 3.4.22.- Analfabetismo y niveles de instrucción en Kawymeno.....	495
Figura N° 3.4.23.- Analfabetismo y niveles de instrucción en las Comunidades Kichwa.....	496
Figura N° 3.4.24.- Principal fuente de agua en el área de influencia.....	500
Figura N° 3.4.25.- Eliminación de Desechos Humanos en el área de influencia.....	500
Figura N° 3.4.26.- Eliminación de la basura no degradable en el área de influencia .....	501
Figura N° 3.4.27.- Tipo de cultivos en las comunidades Kichwa del área de influencia.....	510
Figura N° 3.4.28.- Actividades pecuarias entre los kichwas del área de influencia .....	511
Figura N° 3.4.29.- Frecuencia de cacería en la población de Kawymeno .....	513
Figura N° 3.4.30.- Frecuencia de pesca en la población de Kawymeno .....	514
Figura N° 3.4.31.- Frecuencia de caza en las poblaciones Kichwas del área de influencia.....	515
Figura N° 3.4.32.- Frecuencia de pesca en las poblaciones kichwas del área de influencia.....	515
Figura N° 3.4.33.- Principal fuente de ingresos en dinero en los hogares en el área de influencia .....	518
Figura N° 3.4.34.- Beneficios que los Waorani señalan haber recibido de la empresa .....	531
Figura N° 3.4.35.- Beneficios que los habitantes de samona-yuturi y Chiru isla señalan haber recibido de la empresa .....	532
Figura N° 3.4.36.- Beneficios que los habitantes del Edén señalan haber recibido de la empresa .....	532
Figura N° 3.4.37.- perjuicios que le ha ocasionado la empresa a los habitantes de samona yuturi y Chiru isla.....	534
Figura N° 3.5.1.- Resultados de los informes.....	543
Figura N° 3.5.2.- Distribución de sitios según la División geográfica del área (Tamos) .....	544
Figura N° 3.5.3.- Sitios arqueológicos intervenidos y no intervenidos .....	545
Figura N° 3.5.4.- Fases de los sitios excavados.....	545

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

**Pág.**

Fotografía N° 3.3.1.- Con el registro del dap se obtiene el área basal de cada especie en una muestra.....	293
Fotografía N° 3.3.2.- Las colecciones fértiles facilitan la identificación en el herbario (Virola calophylla) .....	294
Fotografía N° 3.3.3.- Los claros facilitan la entrada de luz y dan origen al crecimiento de especies heliófilas.....	297
Fotografía N° 3.3.4.- Medición in situ de parámetros físico-químicos del agua en el río Tiputini. (Foto: Cárdenas, L.) .....	326
Fotografía N° 3.3.5.- Toma de muestras de agua en el río Tiputini. (Foto: Cárdenas, L.).....	327
Fotografía N° 3.3.6.- Río Tiputini (Por: Cárdenas, L.).....	331
Fotografía N° 3.3.7.- Lobo de Río. A la izquierda un adulto y a la derecha un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.) .....	333
Fotografía N° 3.3.8.- Lobo de Río. A la izquierda un adulto y a la derecha un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.) .....	333
Fotografía N° 3.3.9.- Madriguera (1) de P. brasiliensis, localizada en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.) .....	334
Fotografía N° 3.3.10.- Huellas de P. brasiliensis, localizada en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.) .....	335
Fotografía N° 3.3.11.- Nutria de río neotropical. Arriba, un adulto y un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.) .....	342
Fotografía N° 3.3.12.- Nutria de río neotropical. Arriba, un adulto. abajo, un cachorro. (Foto: Rodríguez, M.).....	342
Fotografía N° 3.3.13.- Refugio de la nutria de río neotropical, ubicado en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.) ....	343
Fotografía N° 3.3.14.- Huellas de la nutria de río neotropical, ubicadas en el río Tiputini. (Foto: Rodríguez, M.)...	343
Fotografía N° 3.3.15.- Atarraya de 5 libras con diámetro de ojo de 1,5 cm .....	361
Fotografía N° 3.3.16.- Atarraya de 12 libras con diámetro de ojo de 2,5 cm .....	362
Fotografía N° 3.3.17.- Red de agallas.....	362
Fotografía N° 3.3.18.- Red de agallas.....	362
Fotografía N° 3.3.19.- Anzuelos.....	363
Fotografía N° 3.3.20.- Anzuelos.....	363
Fotografía N° 3.3.21.- Punto P1 Punto de cruce.....	366
Fotografía N° 3.3.22.- Fin del Punto P1 Río arriba del punto de cruce .....	367

Fotografía N° 3.3.23.- Fin del Punto P1 Río abajo del punto de cruce .....	367
Fotografía N° 3.3.24.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P1 .....	367
Fotografía N° 3.3.25.- Inicio del Punto P2 Río arriba del punto de cruce .....	368
Fotografía N° 3.3.26.- Fin del Punto P2 Río arriba del punto de cruce .....	368
Fotografía N° 3.3.27.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P2.....	369
Fotografía N° 3.3.28.- Inicio del Punto 3 Río abajo del punto de cruce .....	369
Fotografía N° 3.3.29.- Fin del Punto 3 Río abajo del punto de cruce .....	370
Fotografía N° 3.3.30.- Estero donde se colocó la red de agallas del punto P3.....	370
Fotografía N° 3.3.31.- Toma de medidas de especímenes.....	371
Fotografía N° 3.3.32.- Especímenes en baldes .....	371
Fotografía N° 3.3.33.- Especímenes en baldes .....	371
Fotografía N° 3.3.34.- Hacha; Thoracocharax stellatus .....	374
Fotografía N° 3.3.35.- Anguila; Sternopygus macrurus .....	378
Fotografía N° 3.3.36.- Alevín de dientón; Acestrorhynchus sp.....	379
Fotografía N° 3.3.37.- Boca inferior y disco succionador en un loricarido registrado en el estudio.....	382
Fotografía N° 3.3.38.- Sturisoma nigrirostrum.....	382
Fotografía N° 3.3.39.- Loricaria cf. nickeriensis .....	383
Fotografía N° 3.3.40.- Hocico puntiagudo de Sturisoma nigrirostrum .....	383
Fotografía N° 3.3.41.- Hoplias malabaricus .....	384
Fotografía N° 3.3.42.- Prochilodus nigricans .....	384
Fotografía N° 3.3.43.- Calophysus macropterus.....	385
Fotografía N° 3.3.44.- Platystomatichthys sturio.....	385
Fotografía N° 3.3.45.- Pseudoplatystoma fasciatum .....	385
Fotografía N° 3.3.46.- Sorubim lima .....	386
Fotografía N° 3.3.47.- Thoracocharax stellatus .....	387
Fotografía N° 3.3.48.- Moenkhausia dichrourea .....	387
Fotografía N° 3.3.49.- Myloplus cf. rubripinnis .....	387
Fotografía N° 3.3.50.- Corydoras sp.....	388
Fotografía N° 3.3.51.- Ctenobrycon hauxwellianus .....	389
Fotografía N° 3.3.52.- Tetragonopterus argenteus.....	389
Fotografía N° 3.3.53.- Mylossoma aureum .....	389
Fotografía N° 3.3.54.- Pimelodus blochii .....	390
Fotografía N° 3.3.55.- Sternopygus macrurus .....	390
Fotografía N° 3.3.56.- Bujurquina sypsilus .....	391
Fotografía N° 3.3.57.- Potamotrygon motoro.....	400
Fotografía N° 3.3.58.-Muestreo de macroinvertebrados, Punto Control .....	406
Fotografía N° 3.3.59.-Limpieza de las muestras .....	406
Fotografía N° 3.3.60.-Etiquetaje de las muestras .....	407
Fotografía N° 3.3.61.- Toma de muestras de suelo con colector vertical .....	407
Fotografía N° 3.3.62.-Aspecto del Punto Control, río Tiputini .....	411
Fotografía N° 3.3.63.-Aspecto del Posible cruce de tubería, río Tiputini.....	412
Fotografía N°3.3.64. Coleóptera, Elmidae .....	415
Fotografía N°3.3.65.-Díptera, Ceratopogonidae .....	416
Fotografía N°3.3.66.-Díptera, Chironomidae .....	416
Fotografía N°3.3.67.- Hemíptera, Veliidae .....	416