

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE BIOLOGIA**

**USO DE LA ICTIOFAUNA  
POR DOS COMUNIDADES TSIMANE':  
SAN ANTONIO Y YARANDA (T.I. Tsimane', Depto. Beni)  
BAJO DIFERENTE INFLUENCIA DEL MERCADO**

**Tesis de Grado para obtener el título de:  
LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**Presentado por :**

**EDDY PEREZ LIMACHE**

**TUTORA ADMINISTRATIVA:**

**Lic. Heidi Resnikowski** .....

**ASESORES:**

**M.Sc. Francisco Osorio** .....

**Ricardo Godoy PhD.** .....

**TRIBUNALES:**

**Dra. María Ripa de Marconi** .....

**M.Sc. Julio Pinto** .....

**JEFE DE CARRERA**

**Lic. Esther Valenzuela** .....

**LA PAZ – BOLIVIA  
2001**

**Valorar la vida? o las cosas materiales?  
Para nosotros los indígenas , no hay nada  
que pueda tener mas valor que el derecho  
a la vida que tienen todos, en este mundo donde  
se impone el valor de las cosas materiales.  
Nosotros valoramos al ser humano por  
el respeto que este tiene a la naturaleza  
y no por las cosas materiales que posee.**

**Autor anónimo.**

**Dedicado al pueblo Tsimane', que aun  
ante la imposición de valores foráneos  
a ellos, luchan silenciosamente por  
mantener los valores propios de su  
cultura.**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres Ismael Pérez A. y Graciela Limache O., por su sacrificio para permitirme culminar mis estudios, así como a mis hermanos Carmen, Carlos, Sergio e Ivan, quienes me brindaron su apoyo en los momentos buenos y difíciles con los que uno se cruza. A mis abuelos Modesto Limache (Q.E.P.D.), Petronila Ormachea de L. (Q.E.P.D.), Arturo Pérez y Pascuala Aliaga de P., por su comprensión e infinito cariño.

Por el apoyo económico al Proyecto “Impacto de los mercados sobre comunidades indígenas Tsimane’”, dirigida por el Dr. Ricardo Godoy y financiado por Mc Artur Foundation, National of Science Foundation y Conservation Food and Health. A las becas para tesis de pregrado de: W.C.S. (Wildlife Conservation Society) mediante el Museo de Historia Natural Noel Kempf Mercado (Unidad de Zoología) e Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés. Por el apoyo en equipos y material de campo a la fundación Idea Wild.

Al Gran Consejo Tsimane’ por brindarme el permiso y su apoyo incondicional para la realización del trabajo. A los traductores Tsimane’: en Yaranda Alonso Nate, en San Antonio Jorge Cuata y Paulino Pache. Al profesor Javier Pache en la comunidad de Yaranda, por toda su colaboración durante el estudio. A los guías Tsimane’ en la comunidad de Yaranda Damián Ista, Alfredo Ista, Justo Canchi, Renato Canchi y Martín Tayo, en San Antonio a Jose Tayo, Mario Vie y Antonio Cuata. A Meliton y Ascencio Lero en la comunidad de San Antonio, por las correcciones realizadas a los términos en Tsimane’ y finalmente a todas las familias de San Antonio y Yaranda que colaboraron con la información para el presente trabajo.

A mis compañeros de trabajo: Lilian Apaza, Elizabeth Byron, Victoria Reyes y Vicente Vades, por su colaboración en la toma de datos. Al Blgo. Jaime Sarmiento (Lab. Ictiología – Colección Boliviana de Fauna) por su colaboración desinteresada en la identificación científica de los especímenes. Al Centro de Análisis Espacial, Instituto de Ecología U.M.S.A., por el asesoramiento y préstamo de equipos para la elaboración de mapas.

Hacer extensivo el reconocimiento a mi tutora Lic. Heidi Resnikowski y asesores M.Sc. Francisco Osorio y Ricardo Godoy PhD. por su cooperación y aporte al enriquecimiento de este trabajo. Por las sugerencias y apoyo bibliográfico a la Dra. Wendy Townsend, Dr. Damian Rumiz y Miguel Gurven.

A la familia Peñalosa Rosales y el instituto CECOM, en la ciudad de San Borja, que me acogieron durante mi estadía en esa. A los amigos y personas que de una u otra manera me apoyaron durante mis estudios y realización del presente trabajo.

# CONTENIDO

	<b>Pag.</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>i</b>
<b>ÍNDICE DE MAPAS Y FOTOS</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>vii</b>
<b>Tablas adicionales (anexo N° 1)</b>	<b>vii</b>
<b>Formularios de encuesta y esquemas (anexo N° 2)</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. HIPÓTESIS</b>	<b>8</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Objetivo general</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Objetivos específicos</b>	<b>9</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>10</b>
<b>5. MÉTODOS</b>	<b>14</b>
<b>5.1. Diseño experimental</b>	<b>14</b>
<b>5.1.1. Trabajo de Campo</b>	<b>14</b>
<b>5.1.1.1. Relevamiento e identificación de especies</b>	<b>15</b>
<b>5.1.1.2. Datos de pesca</b>	<b>15</b>
<b>-Periodos Hidrológicos</b>	<b>15</b>
<b>-Recorridos semanales</b>	<b>16</b>

<b>-Observación directa</b>	<b>16</b>
5.1.1.3. Biometría de especies	16
<b>5.1.1.4. Datos demográficos y económicos</b>	<b>17</b>
<b>5.1.1.5. Georeferenciación</b>	<b>17</b>
<b>5.2. Procesamiento de datos</b>	<b>17</b>
<b>5.3. Análisis de datos</b>	<b>18</b>
<b>5.3.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en hogares de ambas comunidades</b>	<b>18</b>
<b>5.3.2. Las artes de pesca</b>	<b>18</b>
<b>5.3.2.1. Descripción de las artes de pesca</b>	<b>18</b>
<b>5.3.2.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades</b>	<b>19</b>
<b>5.3.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas</b>	<b>19</b>
<b>5.3.4. Evaluación de la pesquería (rendimientos por arte y esfuerzo de pesca)</b>	<b>20</b>
<b>5.3.4.1. Rendimientos por arte de pesca</b>	<b>20</b>
<b>5.3.4.2. Relación del rendimiento para artes introducidas entre ambas comunidades</b>	<b>20</b>
<b>5.3.4.3. Rendimiento por esfuerzo de pesca</b>	<b>21</b>
<b>5.3.5. Especies de interés comercial</b>	<b>21</b>
<b>5.3.6. Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales</b>	<b>21</b>
<b>5.3.7. Presión de pesca sobre especies comerciales</b>	<b>21</b>
<b>5.3.8. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades</b>	<b>22</b>
<b>5.3.9. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades</b>	<b>22</b>
<b>5.3.10. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca</b>	<b>22</b>
<b>5.3.10.1. Descripción de los sistemas acuáticos y frecuencia de uso por periodos hidrológicos</b>	<b>22</b>
<b>5.3.10.2. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca</b>	<b>23</b>

6.3.11. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca	23
5.3.12. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna	24
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>25</b>
6.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en hogares de ambas comunidades	25
6.2. Las artes de pesca	26
6.2.1. Descripción de las artes de pesca	26
6.2.1.1 Artes de pesca tradicional	26
a) Arco y flecha	26
b) Barbasco	28
-Río Maniqui	28
-Arroyos	29
-Lagunas	29
-Ictiotoxicos utilizados	30
c) Chapapa	33
d) Cestas	34
e) Trancado	34
6.2.1.2. Artes de pesca introducidas	35
a) Lineada	35
b) Redes y mosquiteras	36
c) Machetes y cuchillos	37
6.2.1.3. Artes de pesca híbridas	37
6.2.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades	38
6.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas	39
6.4. Evaluación de la pesquería (rendimientos por arte y esfuerzo de pesca)	40
6.4.1. Rendimientos por arte de pesca	40

6.4.2. Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades	40
6.4.3. Rendimiento por esfuerzo de pesca (viaje de pesca)	41
6.5. Pesca de especies de interés comercial	41
6.6. Relación artes de pesca introducidas vs. explotación de especies comerciales	42
6.7. Presión de pesca sobre especies comerciales	42
6.8. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades	42
6.9. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades	43
6.10. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca por ambas comunidades	44
6.10.1. Descripción de los sistemas acuáticos y frecuencia de uso por periodos hidrológicos	44
6.10.2. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca	48
6.11. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca	49
6.11.1. Espacio utilizado	49
6.11.2. Tiempo de pesca y viaje	53
6.12. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna	53
<b>7. DISCUSIÓN</b>	<b>55</b>
7.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en hogares de ambas comunidades	55
7.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades	56
7.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas	57
7.4. Rendimiento por arte de pesca	58
7.5. Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades	60

<b>7.6. Rendimientos por esfuerzo de pesca</b>	<b>61</b>
<b>7.7. Pesca de especies de interés comercial</b>	<b>62</b>
<b>7.8. Relación artes de pesca introducidas vs. explotación de especies comerciales</b>	<b>62</b>
<b>7.9. Presión de pesca sobre especies comerciales</b>	<b>63</b>
<b>7.10. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades</b>	<b>63</b>
<b>7.11. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades</b>	<b>65</b>
<b>7.12. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca en ambas comunidades</b>	<b>66</b>
<b>7.13. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca</b>	<b>67</b>
<b>7.14. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca</b>	<b>68</b>
<b>7.15. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna</b>	<b>69</b>
<b>8. CONCLUSIONES</b>	<b>72</b>
<b>9. SUGERENCIAS</b>	<b>75</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>76</b>

## ÍNDICE DE MAPAS Y FOTOS

<b>Mapa 1</b>	<b>Área de estudio: Territorio Indígena Tsimane'</b>	<b>11</b>
<b>Foto 1</b>	<b>Pesca diurna con arco y flecha</b>	<b>27</b>
<b>Foto 2</b>	<b>Pesca nocturna con arco y flecha complementado por linternas</b>	<b>28</b>
<b>Foto 3</b>	<b>Forma de aislar para un barbasco en el río Maniqui</b>	<b>29</b>
<b>Foto 4</b>	<b>a) Barbasco en arroyo, b) Barbasco en laguna</b>	<b>30</b>
<b>Foto 5</b>	<b>Barbasqueo utilizando vashi como ictiotóxico</b>	<b>32</b>
<b>Foto 6</b>	<b>Chapapa construida sobre el arroyo Cosincho</b>	<b>34</b>
<b>Foto 7</b>	<b>Pesca utilizando mosquiteros</b>	<b>37</b>
<b>Mapa 2</b>	<b>Espacio utilizado para la pesca por las comunidades de San Antonio y Yaranda, Territorio Indígena Tsimane'</b>	<b>50</b>
<b>Mapa 3</b>	<b>Espacio y zonas utilizadas para la pesca en la comunidad de San Antonio</b>	<b>52</b>
<b>Mapa 4</b>	<b>Espacio y zonas utilizadas para la pesca en la comunidad de Yaranda</b>	<b>53</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	<b>Datos climáticos de la zona de estudio, de julio 1999 a junio 2000</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2</b>	<b>Actividades principales desarrolladas por familias de Yaranda y San Antonio y su comparación en relación a la actividad de pesca</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3</b>	<b>Frecuencia de uso de los diversos sistemas acuáticos durante los cuatro periodos hidrológicos en la comunidad de San Antonio</b>	<b>47</b>
<b>Figura 4</b>	<b>Frecuencia de uso de los diversos sistemas acuáticos durante los cuatro periodos hidrológicos en la comunidad de Yaranda</b>	<b>48</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 Comparación de la frecuencia de uso de las tres artes de pesca en ambas comunidades</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 2 Promedio del rendimiento por arte de pesca para hogares de ambas comunidades</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 3 Promedio del rendimiento por esfuerzo de pesca en ambas comunidades</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 4 Especies de peces potencialmente comerciales en la ciudad de San Borja</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 5 Resumen de los sistemas acuáticos presentes en las dos comunidades de estudio</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 6 Características físico-químicas del río Maniquí, muestreadas durante el presente estudio y analizadas por el laboratorio de Calidad Ambiental</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 7 Peso promedio de pesca obtenido por ambiente acuático en ambas comunidades</b>	<b>49</b>
<b>Tablas adicionales (anexo N° 1)</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 1 Peso y tamaño promedio por especie</b>	<b>83</b>
<b>Tabla 2 Lista de 104 especies existentes en ambas comunidades</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 3 Especies consumidas y no consumidas</b>	<b>91</b>
<b>Tabla 4 Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 5 Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales</b>	<b>94</b>
<b>Tabla 6 Presión de pesca sobre especies comerciales</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 7 Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 8 Frecuencia de uso de los diversos ambientes acuáticos según periodos hidrológicos</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 9 Tiempo de pesca y viaje</b>	<b>98</b>

<b>Formularios de encuesta y esquemas (anexo N° 2)</b>	<b>99</b>
<b>Formulario 1 Encuesta demográfica</b>	<b>100</b>
<b>Formulario 2 Encuesta sobre la pesca de 24 horas</b>	<b>101</b>
<b>Formulario 3 Encuesta, especies comercializadas en San Borja y comunidades</b>	<b>102</b>
<b>Esquema 1 Modificación de un ictiómetro para la medida del largo estándar</b>	<b>103</b>
<b>Esquema 2 Ciclo de las migraciones, reproducción y proceso de re-alimentación de los sistemas acuáticos de la zona</b>	<b>104</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Varios pueblos indígenas de sud América obtienen su alimento por medio del aprovechamiento de los recursos naturales mediante prácticas de caza, pesca, recolección y agricultura (Robinson & Bodmer 1999, Townsend 1996). El uso de la fauna es un componente importante de las estrategias nativas de subsistencia en la Amazonía, siendo a la vez una amenaza seria para la biodiversidad en ciertas áreas (Alvard et al. 1997, Fa et al. 1995).

Muchos investigadores (ecólogos y antropólogos) se han preguntado y se preguntan aún, si el aprovechamiento de los recursos naturales por comunidades indígenas, es sostenible o no en la actualidad (Winterhalder & Lu 1997). Desde el punto de vista ambiental, el desarrollo sostenible sólo es posible si se fundamenta en el mantenimiento de la biodiversidad (génica, específica, ecosistémica, biogeográfica), (King 1999, Ramírez 1996, Chicchon 1994), lo cual tiende a ser incompatible con la economía de mercado en los países del tercer mundo (R. Godoy Com. Pers. Universidad de Brandeis, USA. 2000).

Stearman (1999) plantea cinco factores, que afectarían en gran manera el manejo sostenible de los recursos naturales por parte de las comunidades indígenas. Estos factores son descritos a continuación:

**-Sedentarismo:** Una gran parte de grupos nativos de la Amazonía pueden ser descritos como forrajeadores agricultores, debido a que tienden a re-localizar sus viviendas cuando el recurso de subsistencia disminuye. La creciente demanda de espacio por actores externos a su cultura, hace que los grupos nativos queden relegados a espacios reducidos de su territorio original y consecuentemente la reducción de sus desplazamientos, provocando el sedentarismo en pequeñas comunidades. Esta forma de vida obliga a los indígenas a depender en gran parte de actividades como la agricultura, aunque continúan explotando una gama de productos del bosque (Townsend 1995-1996, Balee 1991). Ejemplos evidentes del efecto negativo del sedentarismo es: la reducción de la caza de los Yanomanos (Venezuela) y consecuentemente la escasez de carne, causando tensiones entre los habitantes de una comunidad y su posterior fraccionamiento; grupos Indígenas como los Yuqui o los Siriono (Bolivia), continúan practicando las andanzas pero a causa de las

exigencias de participar en una sociedad nacional, estas son menos frecuentes, cortas y regidas por un calendario exterior ajeno a ellos (por ejemplo calendario escolar) o un territorio limitado (Stearman 1990-1999, Brandon 1996, Townsend 1995-1996, Good 1987). De esta forma se hace evidente el enlace crítico entre la explotación de la vida silvestre y la movilidad, en los patrones de uso de los recursos naturales por pueblos nativos de la Amazonía (Vikers 1983).

**-Crecimiento Poblacional:** Existe una relación directa entre el incremento de las personas y el incremento de la demanda de recursos. Los forrajeadores tradicionales, para prevenir la sobre-explotación de los recursos naturales, también dependían de factores “epifenomenales”, como las enfermedades, escasez de alimentos y costumbres sociales, lo cual permitía regular el tamaño poblacional (Hackel 1999, Stearman 1999, Brandon 1996, Hames 1991, Alvard 1993, Chicchon 1994). Estos factores han sido modificados por diversos actores ajenos a su cultura, creando un desequilibrio entre el uso y disponibilidad de los recursos naturales.

**-Participación en una economía de mercado:** La participación en una economía de dinero efectivo, puede tener efectos positivos en la vida silvestre local, debido a que el indígena llega a depender de trabajos no relacionados con la caza y la pesca (jornales, contratos), que les permite adquirir los suministros para sus necesidades alimenticias y de vestimenta. Este efecto puede ser temporal debido al número “creciente” de personas que debe alimentar, ya que el dinero ganado es insuficiente para cubrir gastos de vida de familias numerosas, por el poco valor que se le da a su trabajo (Stearman 2000, Godoy 1999). Aunque, para muchos grupos indígenas el aprovechamiento de los recursos de vida silvestre permite su ingreso a un mercado mediante el comercio de los mismos (Brandon 1996, Chase 1996, Fa et al. 1995, Juste et al 1995). Si bien no podemos relegar a las sociedades indígenas a un aislamiento entre sus propias costumbres y prácticas culturales, su ingreso a una economía de mercado occidental, está en desventaja, por el poco conocimiento del funcionamiento del mismo, que provoca una deuda de nunca acabar entre el indígena y el mercado debido a la necesidad cada vez mayor de adquirir productos y reduciendo el valor de sus productos en el mercado.

**-Acceso a tecnología:** El cambio tecnológico para el aprovechamiento de los recursos naturales, significa adquirir instrumentos que permitan un mayor rendimiento en comparación a los instrumentos tradicionales, generalmente estos son: escopetas, municiones, pilas, linternas, redes, los cuales necesitan insumos que no provee su entorno pero si el mercado, creando de esta manera una dependencia del mismo (Ojasti 2000, Winterhalder & Lu 1997, Brandon 1996, Bolton 1984), como muestra Stearman (1990) en sus trabajos con los Yuqui. Este cambio tecnológico puede afectar de gran manera el uso de los recursos de vida silvestre, por el mayor rendimiento y efectividad que tienen éstos, provocando su sobre explotación.

**-Incursión o Circunscripción:** La creciente invasión de los territorios indígenas por colonizadores, madereros, hacendados, significa la destrucción masiva de hábitat, lo cual lleva al agotamiento rápido de los recursos de caza y pesca (Stearman 1999, Brandon 1996, Ramírez 1996, Townsend 1996). Este factor afecta de gran manera al uso tradicional de los recursos por parte de grupos indígenas, pues significa una fuente de competencia por el espacio y los recursos naturales.

La coincidencia de intereses entre las políticas de conservación de la diversidad biológica y el derecho de los pueblos indígenas, en países de nuestro continente es relativamente reciente. Gran parte de la historia de las áreas protegidas (pilares clásicos de la conservación), está marcada por la lucha de pueblos indígenas, por la demanda de un territorio e identidad cultural, en contra de lo que en la mayor parte de los casos constituye nuevas formas de despojo, avasallamiento de sus sistemas sociales, territorios y desconocimiento de formas propias de estructurar armónicamente relaciones con el medio ambiente (Hackel 1999, Molina 1996, Stearman 1996, Stocks 1996).

Las investigaciones científicas han jugado un papel importante en comprender la compleja interrelación entre las prácticas indígenas y el medio ambiente, lo que ha contribuido a iniciar y consolidar procesos de concientización sobre su rol en la

conservación y la necesidad de definir políticas destinadas a recuperar y preservar sus conocimientos y prácticas (Molina 1996, Chernela 1994, Chicchon 1992, Posey 1987).

Los Tsimane' nativos de la Amazonía boliviana ocupan una vasta región de bosques entre la ceja de selva y la sabana beniana (sur oeste de la provincia Ballivián del departamento del Beni) (Ellis & Araus 1998, CIDDEBENI 1990, Chicchon 1989). Se desconoce el número real de habitantes, el primer censo indígena realizado por PNUD en 1994 registró 5695 habitantes, aunque otros censos (CIDOB 1994) indican cifras inferiores de 3800 habitantes (aproximadamente). Los asentamientos Tsimane' están típicamente ubicados en cercanías de ríos, arroyos u otros cuerpos de agua, de donde obtienen los recursos necesarios para su bienestar, la mayoría de los asentamientos están esparcidos a lo largo del río Maniqui (siendo éste el eje central de comunicación entre las comunidades) y sus afluentes (Ellis & Araus 1998, Sánchez 1998, Diez & Riester 1996, Chicchon 1994, CIDDEBENI 1991).

Los Tsimane' nunca estuvieron reducidos en una misión religiosa hasta la década de 1950. A partir de 1953 la misión católica redentorista, se asentó en la comunidad Tsimane' Cara Cara y posteriormente se trasladó al río Tsimane' donde fundaron la Misión de Fátima, que actualmente sólo cuenta con edificaciones, desde 1997 fue abandonada parcialmente (J. Pache Com.Pers. Comunario Yaranda 1999). La segunda misión fue implantada por la misión evangélica Nuevas Tribus, a 3 Km. de San Borja (HOREB) y la comunidad La Cruz en el río Maniqui (hasta la actualidad). Ambos grupos de misioneros agruparon a los Tsimane' en algunas pequeñas comunidades ya que hasta entonces la mayoría de los indígenas vivían dispersos a lo largo del río Maniqui y sus alrededores (Ellis & Araus 1998, Diez & Riester 1996 ).

La etnia Tsimane' estaría siendo afectada por los factores que menciona Stearman (1999) en su teoría sobre el manejo sostenible de los recursos naturales. Antes de la llegada de misiones religiosas, colonos, madereros y comerciantes, los Tsimane' tenían distintos lugares de residencia, donde realizaban un manejo del espacio a través de pequeños asentamientos, existía una alta movilidad de la población, una compleja agricultura del inter

cultivo en "chacos" de tamaño relativamente pequeño y la rotación de áreas tanto de cultivo como de caza y pesca (CIDDEBENI 1991). Con la comercialización de tierras por parte de los actores externos anteriormente mencionados, se vieron obligados a permanecer en ciertos sectores de manera permanente y conservar mínimamente parte de su espacio de vida (Sánchez 1998).

Debido a la tendencia de sedentarización, puede observarse un cambio paulatino en los patrones culturales de los Tsimane', es decir, de cazadores, pescadores y recolectores, pasan a constituir un sistema de producción agrícola - pecuario, de este modo, la ocupación del espacio determina la presencia de asentamientos más o menos estables (Sánchez 1998, CIDDEBENI 1991).

Los indígenas Tsimane' presentan aún una economía de subsistencia, basada en la caza, pesca, recolección y agricultura en pequeña escala (Ellis & Araus 1998, Sánchez 1998, Díez & Riestler 1996, Chicchon 1992, CIDDEBENI 1991). Aunque conocen una variada cantidad de cultivos y productos de monte, la pesca es una de sus actividades más frecuentes, especialmente en áreas con pérdida de fauna terrestre. El pescado, junto al plátano y yuca, se consideran la base alimentaria de los Tsimane' (Ellis & Araus 1998, Díez & Riestler 1996, Miranda et al. 1991). En términos de rendimiento, la pesca permite a los Tsimane' un mayor y seguro recurso alimenticio en comparación con la caza, además, de ser realizada por hombres, mujeres y niños, lo que no ocurre con la caza, actividad principalmente para hombres adultos (Chicchon 1992, CIDDEBENI 1990)

La relación directa o indirecta de los Tsimane' con el mercado occidental, se da en mayor grado a través de la ciudad de San Borja, donde venden productos de la recolección, agricultura caza y pesca, que a la vez les permite adquirir insumos para estas mismas actividades y otros artículos alimenticios provenientes del proceso industrial (Díez & Riestler 1996). Otros aspectos importantes a mencionar de la mayor relación con San Borja es que en ésta encuentran atención de salud semi-gratuita en el centro de salud HOREB o en el Hospital de esta ciudad, también se encuentra la sede principal del Gran Consejo Tsimane' u otras entidades como el Proyecto de Desarrollo Indígena del Beni

(PRODESIB). Datos estadísticos del municipio de San Borja indican que esta ciudad cuenta con importante cantidad de habitantes indígenas (1.358 habitantes), creándose el año 2000 uno de los primeros sub-municipios indígenas (Atlas Estadístico de Municipios 1999, Observación personal). Cosa que no ocurre con Yucumo otro centro comercial en la zona que también influiría en su economía, especialmente de comunidades Tsimane' del alto Maniqui (Yucumo es el centro de comercio para comunidades Tsimane' situadas en la carretera Yucumo-Rurrenabaque). Un alto porcentaje de las comunidades Tsimane' del alto Maniqui (comunidades cerca a la serranía) comercializan la hoja de jatata (*Palmae: Geonoma* sp.) directamente al puerto de San Borja o a través del trueque con comerciantes que navegan por el río. En cambio las comunidades de la parte central del río Maniqui y parte baja (puente de San Borja al norte), comercializan arroz, plátano y otros productos de forma directa en San Borja, con menos frecuencia a través de comerciantes y hacendados (Patzí 2000, CIDDEBENI 1990, Chicchon 1989, Javier Pache, Alonso Nate Com. Pers. comunarios de Yaranda 2000). No se descarta de la influencia comercial en la zona del Maniqui de: comerciantes, hacendados, campesinos, madereros o poblados pequeños; pero estos en síntesis serían actores indirectos del mercado de San Borja .

A pesar de que la subsistencia de los Tsimane' depende en buena parte del aprovechamiento de recursos de fauna terrestre y acuática, son pocos los estudios realizados sobre su consumo en la zona del río Maniqui (Daillant 2000, Chicchon 1992). Los Tsimane' usan variadas artes de pesca, como el arco y flecha, barbasco, chapapa, machete, anzuelo, redes, etc. (Chicchon 1992, Miranda et al 1991). El barbasco (pesca con ictiotóxicos) es uno de los métodos más cuestionado por los hacendados, campesinos y otros, quienes en la década del 90 adujeron que las aguas del Maniqui, arroyos y lagunas estaban envenenadas por esta práctica y se veían afectados en su salud y la de sus animales. Muchas comunidades Tsimane' fueron restringidas de realizar esta práctica, especialmente las que se encuentran dentro los límites de la Estación Biológica del Beni (EBB) (Chicchon 1992, Guarda Parques Com. Pers Estación Biológica del Beni 2000).

Entre los estudios sobre el uso y manejo de la vida silvestre por comunidades indígenas, son pocos los que se han enfocado en la influencia creciente del mercado

occidental en aspectos relacionados con el uso de recursos naturales. La etnia Tsimane' no es la excepción, viven los efectos del mercado u otros factores explicados anteriormente con los que este colabora.

Este trabajo analiza el impacto de algunos factores de la economía de mercado sobre el grado de uso de la ictiofauna (artes de pesca, especies, épocas de aprovechamiento, lugares de pesca y espacio utilizado) en dos comunidades Tsimane', San Antonio y Yaranda, ambas presentan diferente oportunidad de integración al mercado. San Antonio (comunidad cercana) aparentemente tiene una mayor integración al mercado de San Borja, en comparación a Yaranda (comunidad alejada), especialmente por la distancia geográfica, vías de acceso, transporte y otros factores. Lo cual posiblemente estaría afectando, debido a que mientras más aisladas estén las comunidades locales de un centro comercial, estas presentan formas de vida más tradicionales (menos integración al mercado) y viceversa (Stearman 2000, Juste et al. 1995).

Se aportan de esta manera con una base para un manejo adecuado de los recursos acuáticos y necesidades de espacio por parte de los indígenas Tsimane', valorando su conocimiento sobre el medio en que viven, ante le creciente demanda de estos recursos por un mercado o incremento poblacional de las comunidades locales.

## **2. HIPÓTESIS**

**H1(a):** La comunidad de San Antonio presentará un mayor uso de artes de pesca introducidas, mientras que Yaranda mantendrá en mayor grado el uso de artes de pesca tradicional por su menor acceso al mercado.

**H2(a):** La demanda del mercado hace que los habitantes de San Antonio sometan a una mayor presión a los recursos pesqueros y consecuente su disminución, comparado con el aprovechamiento realizado por los habitantes de Yaranda, reflejándose en rendimientos mayores para las artes de pesca introducidas en Yaranda comparado con los rendimientos de San Antonio.

**H3(a):** Las artes de pesca introducidas y el mercado inducen a que se explote mayor biomasa de especies comerciales en la comunidad de San Antonio en comparación a la comunidad de Yaranda.

**H4(a):** La comercialización provocará una mayor demanda, y por tanto, mayor presión sobre especies comerciales en la comunidad de San Antonio, reflejándose en tallas y pesos bajos en ésta, comparado con los de Yaranda.

**H5(a):** El mayor ingreso económico y grado de educación en hogares de San Antonio hace que exploten en menor grado el recurso pesca, en cambio el mayor ingreso económico y grado de educación en hogares de Yaranda no influye en la explotación del recurso pesca. Asumiendo que en una comunidad menos tradicional, los hogares con mayores ingresos económicos tienden a adquirir más productos del mercado, por el menor esfuerzo que esto implica en relación a las actividades de caza, pesca y recolección. En cambio en una comunidad tradicional las actividades de caza o pesca significa un estatus social o una forma de mostrar su mayor destreza (Riester 1993, Vikers 1983)

### **3. OBJETIVOS**

### **3.1. Objetivo general**

- Evaluar algunos efectos de la influencia del mercado sobre el uso de la Ictiofauna en dos comunidades Tsimane': San Antonio y Yaranda, asumiendo que San Antonio (comunidad cercana a San Borja) tiene una mayor integración económica, en comparación a Yaranda (comunidad alejada de San Borja), lo que influiría en una aprovechamiento diferente de la ictiofauna.

### **3.2. Objetivos específicos**

-Identificar, caracterizar y comparar, las artes de pesca (tradicional e introducida) utilizadas por las dos comunidades.

-Determinar y comparar la riqueza de especies aprovechadas por ambas comunidades.

-Identificar especies de consumo local y especies de interés comercial entre ambas comunidades.

-Evaluar y comparar la pesquería: Esfuerzo de pesca, rendimientos por tecnología y rendimientos por sitio de pesca, entre ambas comunidades.

-Evaluar y comparar la relación de los ingresos económicos y grado de educación vs. aprovechamiento del recurso ictiofauna entre las dos comunidades.

-Sugerir algunos criterios del uso sustentable del recurso pesca, en ambas comunidades.

-Mostrar y comparar el espacio utilizado en la pesca por ambas comunidades.

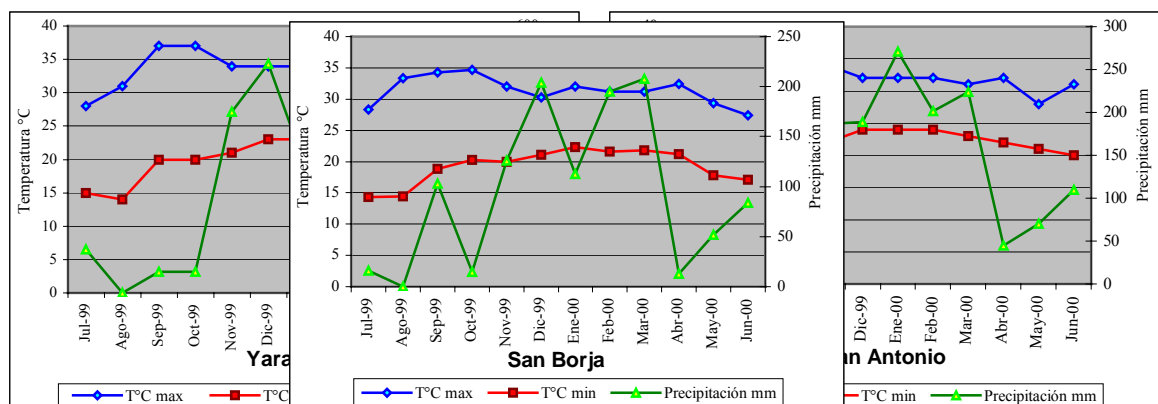
## **4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El presente trabajo se realizó en el Territorio Indígena Tsimane', ubicado entre las provincias Ballivián, Moxos y Yacuma del departamento de Beni, abarcando una superficie aproximada de 392.220 has (mapa 1). El territorio incluye varias regiones geográficas y ecológicas como bosque muy húmedo piedemontano, bosque húmedo siempre verde estacional (con elementos del Chaco-Cerrado), bosques de galería y se extiende hasta las sabanas de Moxos (Rivera 1992).

Este territorio al cubrir diferentes regiones ecológicas presenta una gran diversidad de vegetación. En las partes altas se pueden observar grandes manchones de palmeras dentro el bosque como la jatata (*Geonoma deversa*) de hábito arbustivo, especies arbóreas como *Ceiba petandra*, *Cedrela odorata*, *Swietenia macrophylla*, las cuales caracterizan el bosque muy húmedo piedemontano.

En las partes bajas se puede ver especies de notable influencia del chaco cerrado como, *Chorisia insignis*, *Tabebuia serratifolia*, que forman el bosque húmedo siempre verde estacional cerca la sabana. En el curso del río Maniqui se encuentran especies del bosque de galería como *Gynerium sagittatum*, *Cecropia* spp., *Ochroma pyramidalis*, que dan origen al bosque siempre verde ribereño. Por último podemos mencionar la vegetación característica de la sabana de Moxos compuesta por pastizales de *Andropogon bicornis*, *Hymenachne* spp., etc. (Rivera et al 1996, Rivera 1992).

Las temperaturas máxima y mínima mensuales, son muy variables al igual que la precipitación pluvial, como se muestra en la figura 1. Según Rivera (1992), las temperaturas y precipitaciones promedio anual en la zona, oscilan entre: 24-26°C , 3000 mm en las partes alta y 25°C, 1300-1800 mm en las partes bajas.



**Figura 1** Datos climáticos de la zona de estudio, de julio 1999 a junio 2000 (Fuente: San Antonio y Yaranda provienen de estaciones instaladas durante el estudio, los datos de San Borja fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de AASANA).

Se conoce muy poco sobre los ambientes acuáticos de la zona de estudio (regímenes de inundación, caudal, profundidad, características fisicoquímicas, etc.). Llerena (1993) describió algunas características topográficas, sobre la cuenca del Maniqui: Superficie aproximada 200.000-250.000 Has, curso principal 330 km aproximados y pendiente promedio 4m/km.

Se cuenta con pocos estudios sobre la ictiofauna de la cuenca del río Maniqui y menos en el Territorio Indígena Tsimane', algunas referencias más próximas, se encuentran en trabajos realizados en la Estación Biológica del Beni (EBB) por, Sarmiento & Barrera (1997), Vásquez (1990) y Castello (1986), que en algunos casos incluyen al río Maniqui (zona de la EBB) como parte de su área de estudio.

San Antonio y Yaranda están ubicadas a orillas del río Maniqui (Mapa 1). La comunidad de San Antonio se encuentra situada a 14°48'57" S y 66°39'50" O, a una altitud de 200 m, a 10 km (línea recta) en dirección noreste de la ciudad de San Borja. Cuenta con 173 habitantes, de los cuales el 24% son hombres, 23% mujeres, 27% niños y 26% niñas, éstos están agrupados en 27 hogares. El acceso desde San Borja es vía carretera, 1 hora en moto, o 3 horas a pie.

Yaranda se encuentra ubicada a 15°16'56" S y 66°50'51" O, a una altitud de 250 m, a 48 km (línea recta) en dirección sudoeste de la ciudad de San Borja. Cuenta con 176 habitantes, de los cuales el 27% son hombres, 24% mujeres, 25% niños y 24% niñas, los mismos están agrupado en 25 hogares. La única vía de acceso es fluvial, en bote a motor, 6 horas desde puerto Dorotea, distante a 20 km de San Borja.

Los datos de habitantes por comunidad y número de hogares muestran un promedio similar en cuanto a individuos por hogar, 6 en San Antonio y 7 en Yaranda respectivamente.

## **5. MÉTODOS**

### **5.1. Diseño experimental**

#### **5.1.1. Trabajo de campo**

El presente trabajo se realizó entre mayo de 1999 y junio de 2000, como parte del proyecto “Impacto de los Mercados sobre Comunidades Tsimane” (dirigido por el Dr. Ricardo Godoy, Universidad de Brandeis U.S.A.), quienes realizaron la elección de las comunidades de estudio, tomando en cuenta esencialmente la distancia en relación a la ciudad de San Borja, la accesibilidad y la predisposición de los comunarios al estudio.

Entre mayo y parte de julio de 1999 se realizó el reconocimiento del área de estudio con la presentación del estudio ante ambas comunidades. Para esto se utilizaron esquemas y

papelógrafos, además de un traductor, ya que muchos comunarios no hablan español. Para evitar conflictos se consultó qué familias deseaban ser parte del estudio, se trabajó con 27 hogares en San Antonio y 25 en Yaranda. Consideramos como hogar a un complejo de habitaciones, donde pueden vivir entre 1 a 3 parejas (marido, mujer e hijos), pero que comparten un mismo fogón (lugar donde se cocina los alimentos), donde todos aportan para la alimentación.

Para la toma de datos, se trabajó en dos grupos, uno por comunidad, compuesto por: un biólogo (tesistas), un antropólogo (candidatos a doctorado) y un traductor Tsimane', simultáneamente se estandarizaron metodologías en la toma y registro de datos, entre ambos grupos de trabajo. Se realizaron intercambios entre grupos de trabajo, para poder observar las actividades, lugares, metodologías de pesca, etc., en ambas comunidades. Trimestralmente se realizaron reuniones entre los grupos de trabajo para discutir, comparar y corregir datos, lo que permitió disminuir el sesgo en las mediciones (Townsend 1996).

#### **5.1.1.1. Relevamiento e identificación de especies**

Inicialmente se realizó una revisión bibliográfica de posibles especies existentes en la cuenca del río Maniqui (tributario del río Mamoré), utilizando listas de peces publicadas en trabajos de Sarmiento & Barrera (1997), Chicchon (1992) y el de Lauzanne & Loubens (1985) en la cuenca del Mamoré. Posteriormente entre julio y agosto de 1999, se realizó una primera colección de “especies pescadas” en las distintas jornadas, luego junto a un anciano Tsimane' se identificaron en nombres nativos (Tsimane'), posteriormente las muestras fueron trasladadas a la Colección Boliviana de Fauna, para su determinación científica. Esta primera fase facilitó el registro de pesca, que se realizó con nombres nativos. Especies científicamente diferentes podían tener un mismo nombre Tsimane', estas fueron registradas en una categoría taxonómica superior a la especie (familia).

Para obtener una lista completa de especies ícticas de la zona de estudio, entre enero y junio de 2000, se realizaron colecciones masivas, incluyendo especies no utilizadas por los Tsimane', provenientes de barbasco, pesca con redes agalleras (30 mm abertura de malla) y mosquiteros modificadas a redes (3 mm abertura de malla). In situ se realizaron identificaciones en Tsimane', como científicas mediante comparación, especímenes cuya identificación fue dudosa fueron trasladadas a la Colección Boliviana de Fauna.

#### **5.1.1.2. Datos de pesca**

Los datos de pesca, se tomaron durante 11 meses, desde julio de 1999 a junio de 2000 (ver periodos hidrológicos), utilizando dos metodologías, las cuales permitieron evaluar la pesca de 27 hogares en San Antonio y 25 en Yaranda.

- **Periodos hidrológicos:** Se abarcó cuatro periodos hidrológicos: Creciente (Dic99-Mar00), vaciante (Jul99-Oct99) y los periodos de transición (Trans-1 Nov99 y Trans-2 Abr00-May00). La diferenciación de los cuatro periodos se realizó en base a los datos de precipitación de la zona de estudio (no se toma en cuenta niveles de agua del río Maniqui, por que no se cuenta con una medición consecutiva ).

-**Recorridos semanales:** Realizados en 40 días elegidos aleatoriamente, 1 por cada semana durante 11 meses (Stocks 1983), siendo los mismos en ambas comunidades, lo que permitió hacer las comparaciones respectivas. Algunos días no fueron registrados por las condiciones climáticas (crecida del río) que impidieron el trabajo, sumando así un total de 74 recorridos para ambas comunidades. Se registró la pesca efectiva de 24 horas, visitando los hogares en dos periodos: El primer recorrido fue entre las 18:00 y 20:00 horas, consultándose sobre la pesca realizada entre las 6:00 y 18:00 horas; el segundo se realizó entre las 6:30 y 8:30 horas del día siguiente, consultándose sobre la pesca realizada entre las 18:00-6:00 horas. El segundo recorrido, también permitió registrar la pesca de aquellos indígenas que no llegaron al primer recorrido. El registro de ambos recorridos fue realizado siguiendo el formulario 2 (Anexo 2).

**-Observación directa:** Metodología empleada cuando los indígenas tenían la predisposición de que el investigador pueda acompañarlos en salidas de pesca (Campos 1977, Chernela 1994, Chicchon 1992, Townsed 1996, Stocks 1983), realizando un total de 793 observaciones en ambas comunidades. Esta metodología permitió esencialmente describir las distintas metodologías, ambientes, participantes, tiempo de viaje, tiempo de pesca y especies pescadas.

#### **5.1.1.3. Biometría de especies**

Durante el trabajo de campo se registraron datos de peso total de pesca, peso por especie (siempre y cuando era posible) con romanas (Pesola) de 10 Kg. (+/-0.1kg) y 35 Kg. (+/-0.5 Kg.). Cuando los peces ya habían sido consumidos se tomaron datos de número por cada especie consumida. Además, se registró el peso y largo estándar, de individuos por especie con romanas (Pesola) de 100 g (+/-1g), 1000 g (+/-10g) y 2500 g (+/-20g) y cinta métrica metálica graduada en milímetros (modificada a un ictiómetro esquema 1, Anexo 2). Todos los individuos medidos para cada especie, fueron tomados al azar, midiéndose tantos como era posible. Estos datos permitieron realizar el cálculo de biomasa como se muestra más adelante.

#### **5.1.1.4. Datos demográficos y económicos**

Los datos demográficos se obtuvieron en la primera fase del proyecto, las entrevistas se realizaron siguiendo el formato del formulario 1 (Anexo 2), esto permitió codificar a la comunidad, hogar y componentes de cada familia. El nivel de educación se determinó según el grado de educación alcanzado por el individuo hasta 1999, teniendo un valor de 0.5 kinder, 1 - 5 básico, 6 - 8 intermedio, 9 -12 medio y > 12 cursos de capacitación para profesor, Estación Biológica, evangelización, salud, agricultura (Godoy 1999). Los datos económicos se obtuvieron en los recorridos semanales, donde se incluyó la pregunta sobre el ingreso económico (Bs.) de los últimos tres días, sin discriminar la fuente de ingreso, estos datos fueron comparados con los ingresos registrados para un mes

por cada trimestre (total ingresos percibidos en el último mes discriminando las fuentes de ingreso).

#### **5.1.1.5 Georeferenciación**

Para visualizar y estimar el espacio de pesca utilizado por cada comunidad, cada sitio de pesca fue georeferenciado en el sistema UTM, utilizando un GPS (Garmin 12 canales). La predisposición del Gran Consejo Tsimane' permitió contar con las coordenadas de las poligonales del Territorio Indígena Tsimane'.

### **5.2. Procesamiento de datos**

Los datos fueron ingresados en una base de datos en Microsoft Access 97, para lo cual todas las variables fueron codificadas con números, evitando el ingreso de datos en formato texto, contando con 35 variables principales y n items (ejemplo: Lugar de pesca PESCALUG=Variable principal e ITEMS 1= río Maniqui, 2=Arroyo, 3=laguna). La limpieza de datos consistió en, separar aquellas familias que se alejaron por lo menos durante tres meses de la comunidad o que no eran residentes permanentes, asignar correctamente los valores cero y los valores en blanco a cada observación (ejemplo: No fueron a pescar = valor en blanco, fueron a pescar pero no obtuvieron nada=cero). Los datos fueron transformados en el software STAT-TRASFER 5.0 (Circle Systems 1999) al formato del software STATA ESTADISTICS 6.0 (STATA corporation 1999), paquete donde se realizó los análisis estadísticos.

### **5.3. Análisis de datos**

Los datos de pesca se sometieron a un test de Normalidad (Stata corporation 1999), posteriormente todos los análisis estadísticos fueron realizados para un  $\alpha = 0.05$  con un intervalo de confianza del 95%.

#### **5.3.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en**

## **hogares de ambas comunidades**

La preferencia de la pesca como actividad diaria se determinó, mediante los recorridos semanales donde se preguntó si alguien de la familia fue a pescar durante el día y la noche, si la respuesta era negativa, se indagó la actividad principal (actividad principal = mayor tiempo dedicado) a la que se dedicaron los miembros del hogar (jefes o principales responsables del hogar) durante ese periodo. Esto permitió discriminar las actividades que realizaban los componentes de un hogar durante un día.

### **5.3.2. Las artes de pesca**

#### **5.3.2.1. Descripción de las artes de pesca**

Mediante observaciones directas se describieron las distintas artes de pesca practicadas por ambas comunidades. Esto permitió discriminar y clasificarlas en tres grandes grupos: tradicional, introducida e híbrida, de acuerdo a los objetos utilizados en la pesca.

#### **5.3.2.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades**

Para determinar el efecto del mercado sobre la frecuencia de uso de un determinado arte de pesca en ambas comunidades, se aplicó un test de Chi-cuadrado a la variable arte de pesca utilizada por un pescador. Esta variable previamente fue dividida en tres grupos para facilitar la comparación: a) arte de pesca tradicional, en el que predomina el uso de objetos o materiales no introducidos del mercado y que obtienen de su entorno natural; b) arte de pesca introducida, en el que predomina el uso de objetos o materiales adquiridos del mercado y que no provee su entorno natural y c) arte de pesca híbrida, donde el uso tanto de objetos o materiales introducidos y tradicionales se mantiene en equilibrio.

### **5.3.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas**

Una vez realizado el relevamiento y colección de especies (lista de especies), se determinó la riqueza de especies (medida en número de especies) que existe en cada comunidad, según los datos de relevamiento e ítems de peces que ingresaron a los hogares. Posteriormente se realizó una discriminación de riqueza de especies consumidas (REC), según los datos de ítems de peces que ingresaron a hogares de cada comunidad, mientras que las especies no consumidas fueron registradas en observaciones directas de los peces (especies) descartados en las jornadas de pesca y a través de conversaciones informales con habitantes de cada comunidad. Estos datos fueron comparados entre ambas comunidades para ver la diferencia respecto a este punto.

La riqueza de especies consumidas en cada comunidad se expresa en:

$$REC = \text{Nro. Especies que ingresaron al hogar}$$

### **5.3.4. Evaluación de la pesquería (rendimientos por arte y esfuerzo de pesca)**

En muchas jornadas de pesca, especialmente en los recorridos semanales, fue difícil obtener datos de peso total de pesca que ingresó al hogar, ya que estos fueron consumidos inmediatamente, sin embargo, se pudo obtener el número de peces por especie. En estos casos, para el cálculo del peso total de pesca, se utilizaron pesos promedio por especie, obtenidos durante el trabajo (tabla 1, anexo 1), los cuales multiplicados por el número de peces, nos dieron una biomasa aproximada.

$$\text{Peso total pesca/día hogar} = (\text{Peso Prom. especie}) \times (\text{Nro. individuos especie})$$

Los cálculos de la pesquería en ambas comunidades se realizó en relación a los pesos promedios obtenidos durante el estudio y no así sobre el peso total de pesca.

#### **5.3.4.1. Rendimientos por arte de pesca**

El rendimiento para cada arte de pesca fue evaluado en gramos/hogar/día (se midió en el hogar y no en el sitio de pesca), lo cual se realizó sumando la biomasa de peces obtenido por todos los pescadores de cada hogar durante todo el estudio y dividido por el número de días.

#### **5.3.4.2. Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades**

Una vez obtenidos los datos de biomasa y rendimientos por arte de pesca, se realizó el análisis estadístico para determinar si existen diferencias en el rendimiento por arte de pesca introducido entre ambas comunidades, aplicándose un test-t de Student entre los rendimientos de ambas comunidades.

#### **5.3.4.3. Rendimiento por esfuerzo de pesca**

El esfuerzo de pesca fue evaluado en gramos de pescado por viaje de pesca por pescador adulto (no mujeres), medidos directamente en el sitio de pesca (observación directa), asumiendo que todos los pescadores salen en las mismas condiciones de obtener una misma cantidad de peces, utilizando el mismo arte de pesca. Se toma este rendimiento por el tipo de dato con el que se cuenta, ya que otros datos (tiempo) son poco confiables para evaluar el esfuerzo de pesca (Tello 1997).

El rendimiento por esfuerzo de pesca se expresa como:

REP = g de pescado/pescador x viaje.

### **5.3.5. Especies de interés comercial**

La determinación de las especies de interés comercial fue realizada mediante encuestas a personas en centros de expendio de comida en la ciudad de San Borja y encuestas informales a indígenas de ambas comunidades (formulario 3, anexo 2).

### **5.3.6. Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales**

Determinada las especies de interés comercial, se obtuvo el rendimiento de g especie comercial/hogar en cada comunidad, a este se aplicó un test-t de Student, para comparar el efecto de las artes introducidas sobre especies comerciales en ambas comunidades.

### **5.3.7. Presión de pesca sobre especies comerciales**

El análisis se realizó en base al peso entero (con vísceras) por especie comercial extraída, a este se aplicó un test-t de Student, entre ambas comunidades.

### **5.3.8. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades**

Utilizando un test de regresión multivariable (Stata corporation 1999), se calculó la relación de ingresos económicos y grado de educación versus biomasa de pesca obtenida por hogar en cada comunidad por separado. Es decir cuantos gramos de pescado son obtenidos por cada boliviano más de ingreso en cada hogar y cuantos gramos de pescado se obtienen por cada nivel de educación mayor que existe en hogares de cada comunidad.

El cálculo fue realizado mediante la relación: gramos pescado día/Bs día x hogar, en cambio el cálculo para la relación del grado de educación fue: gramos de pescado día/ nivel de educación promedio del hogar adquirido hasta 1999.

### **5.3.9. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades**

Mediante observaciones directas se pudo constatar la importancia, el conocimiento de las migraciones de peces y su efecto en la de pesca e ingresos económicos obtenidos por hogares de ambas comunidades.

### **5.3.10. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca**

#### **5.3.10.1. Descripción de los sistemas acuáticos y frecuencia de uso por periodos hidrológicos**

La descripción de sistemas acuáticos se realizó mediante observaciones directas en jornadas de pesca, estos se clasificaron en cuatro ambientes principales: a) río Maniqui, b) arroyos, c) lagunas, d) pampas <sup>1</sup> y e) otros ambientes, las cuales a la vez fueron clasificados en varios sub grupos siguiendo la descripción de características como color de las aguas,

---

<sup>1</sup> Nombre local referido a sistemas acuáticos situados en las sabanas (sabanas inundadas), se utilizará este denominativo en adelante.

presencia de vegetación y tipo de sustrato, los cuales fueron comparados con bibliografía (Guerra et al. 1990, Paniagua 1999, Sarmiento 2000). Esta descripción permitió discriminar la similitud de ambientes acuáticos en ambas comunidades. La frecuencia de uso de un determinado ambiente, se midió en número de veces que fueron los pescadores a un determinado ambiente acuático, en cuatro períodos hidrológicos, esto permitió observar el uso que realizan de los diversos ambientes.

#### **5.3.10.2. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca**

El peso de pesca por ambiente explotado se evaluó en g/día/lugar de pesca, que ingresó a los hogares en ambas comunidades, es decir gramos de pesca provenientes de: río, arroyo laguna, pampa, etc. Estos datos permitieron discriminar el sitio que ofrece mayor rendimiento en ambas comunidades.

### **5.3.11. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca**

Se utilizó el programa ERDAS - 8.3.1 y una imagen LANDSAT TM 5 del año 1996 (georeferenciada) de la zona de estudio, donde sobrepusieron los puntos georeferenciados de los sitios utilizados para la pesca por ambas comunidades y las del Territorio Indígena Tsimane'. Posteriormente se unieron puntos extremos de los lugares de pesca, esto permitió estimar el espacio aproximado y las zonas utilizadas para esta actividad. Las distancias máximas y mínimas a los sitios de pesca (en línea recta), se calcularon usando los programas de distancia del GPS, tomando como punto inicial el centro de la comunidad (la escuela), como distancia máxima el punto más lejano y como distancia mínima el punto más cercano.

El tiempo de pesca fue medido desde el momento que un pescador empieza a desarrollar esta actividad en un sitio determinado, hasta que concluye con su retorno al hogar. El tiempo de viaje se midió desde el momento que el pescador sale del hogar, hasta que llega al sitio de pesca, descartando el tiempo de retorno, porque durante este trayecto los pescadores siguen con esta actividad en los cuerpos de agua que están en el trayecto.

### **5.3.12. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna**

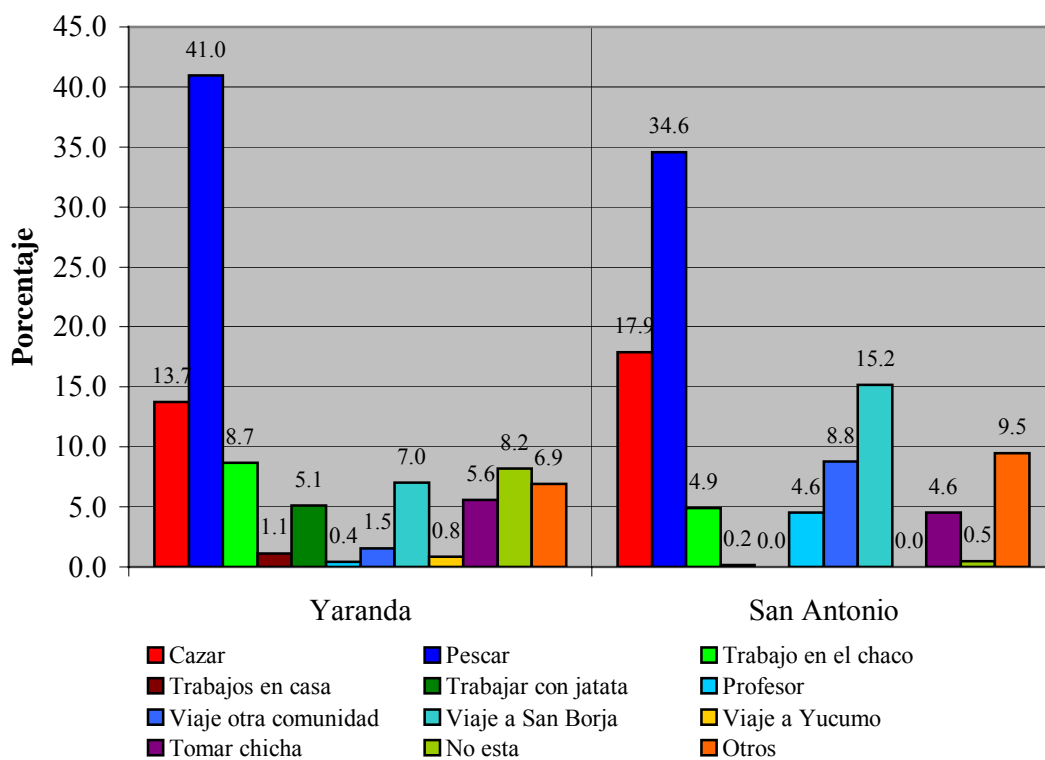
Mediante encuestas a personas tanto hombres como mujeres adultas de ambas comunidades se determinó: La importancia de las migraciones en la re-alimentación de los diversos ambientes acuáticos de la zona, el estado de las poblaciones de peces en comparación a hace 10 años atrás, las posibles causas en la disminución de la pesca y el efecto del barbasco sobre la comunidad de peces, lo que nos da algunas nociones de la sustentabilidad del recurso ictiofauna en ambas comunidades.

## **6. RESULTADOS**

### **6.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en hogares de ambas comunidades**

De un total de 593 encuestas realizadas a hogares de San Antonio, el 34,6% presenta a por lo menos un miembro del hogar dedicado a la pesca, en Yaranda el 41,0 % de 713 encuestas señala lo mismo. La caza, es la segunda actividad más frecuente con un 17,9 % en San Antonio y 13,7 % en Yaranda. La frecuencia de viajes a San Borja muestra

claramente que los habitantes (por hogar) de San Antonio lo hacen con mayor frecuencia, 15,2%, en cambio los de Yaranda solo van en un 7,0 %. Además se puede observar que solo un 0,8 % de los habitantes de Yaranda viajan hasta Yucumo y ninguno de San Antonio (figura 2).



**Figura 2** Actividades principales desarrolladas por familias de Yaranda y San Antonio y su comparación en relación a la actividad de pesca.

## 6.2. Las artes de pesca

### 6.2.1. Descripción de las artes de pesca

#### 6.2.1.1. Artes de pesca tradicional

Definimos como arte tradicional, cuando los materiales o suministros utilizados para la pesca, no provienen del proceso industrial, sino más bien son construidos o

preparados en base a materiales de su propio entorno (madera, ictiotóxicos vegetales, cortezas, plumas e hilos).

**a) Arco y flecha:** Es utilizado en diferentes formas de captura; el arco y las cabezas de las flechas son construidas del tronco de una palmera cultivada llamada chonta fina (*Bactris gassipaes*), las cuerdas de los arcos son construidas con la corteza de una especie de ambaibo (*Cecropia* sp.), el cuerpo de las flechas es construido con la caña de la flor del chuchio (*Gynerium sagittatum*). Las plumas de las flechas son generalmente de crácidos o falcónidos, las que son pegadas a las flechas con látex de puñipusun (*Symphonia globulifera*) y sujetadas con hilos de algodón (*Gossypium* sp.).

El arco y la flecha son utilizados en jornadas de pesca diurna y nocturna. La Pesca durante el día con arco y flecha es común entre los Tsimane' de Yaranda y menos frecuente en San Antonio. Se desplazan por las orillas del río, a pie o sigilosamente en canoa para atrapar los peces que se acercan o desplazan por las orillas como los sábalos (*Prochilodus* cf. *nigricans*) u otros Anostomidae y Serrasalminidae (foto 1). Esta forma de pesca es casi selectiva ya que incluso ellos tienen un denominativo para esta técnica “Vonetuuj” (pesca exclusiva del sábalo). Es practicada por hombres adultos y jóvenes aunque excepcionalmente se puede observar a niños pescando de esta manera.

Las épocas donde es más frecuente el uso de esta técnica son las de transición 1, 2 y vaciante, aunque también se pesca de esta forma después de una crecida del río.

**Foto 1** Pesca diurna con arco y flecha.

La pesca nocturna es apoyada con linternas, frecuentemente cuando no es noche de luna. Según comunarios de Yaranda, antiguamente utilizaban antorchas o mecheros (el uso de linternas podría causar conflictos de clasificación de esta forma de pesca, pero tomamos como tradicional por la forma como se registró estos datos en el estudio).

Actualmente esta práctica de pesca es muy difundida entre los Tsimane'. Sobre canoas se dejan arrastrar por la corriente siguiendo la orilla del río, pueden participar una o dos personas, en el último caso, una va en el extremo anterior “pescador” y la otra en el posterior “conductor”; la técnica es: localizar la presa, encandilarla sujetando la linterna con la boca y disparar la flecha en el momento preciso (foto 2). Esta forma de pesca no es selectiva como la diurna, pudiendo en la noche capturar grandes pimelódidos como el surubí (*Pseudoplatystoma fasciatum*) ó pequeños carácidos como Sardinias (*Triportheus* sp.).

La pesca nocturna con arco y flecha es practicada por jóvenes y adultos, es muy raro observar a un niño pescando de esta forma. De manera similar a la pesca diurna esta es practicada durante las épocas de transición y vaciante. Tanto la pesca diurna como la nocturna con arco y flecha se realiza en lagunas, arroyos y el río Maniqui.

**Foto 2** Pesca nocturna con arco y flecha complementada por linternas.

**b) Barbasco:** La pesca con barbasco es un arte tradicional que utiliza ictiotóxicos de origen vegetal y se complementa con arco y flecha. Muchas veces las mujeres y niños suelen utilizar cuchillos o machetes en vez del arco y la flecha. Existe una mayor frecuencia de uso de esta técnica en Yaranda, en comparación a San Antonio, donde es muy poco usual.

Consiste en localizar un sitio adecuado para aislar a los peces en diversos ambientes como ríos, arroyos o lagunas, generalmente son lugares con poca corriente y profundidad; en el río también se eligen lugares con acumulación de troncos (palizada) o brazos con poco caudal. Dependiendo del lugar seleccionado para el barbasqueo el material para aislar el sitio varia, así por ejemplo :

- **Río Maniqui:** Es común el uso de la corteza del palo balsa (*Ochroma* sp.) que se utiliza para formar un cerco soportado por tallos de chuchio (*Gynerium sagittatum*) que son clavados en el lecho del río. Las hojas de chuchio se colocan en la parte superior de este

cercos a manera de aislante, para evitar que los peces escapen. En la parte más profunda, por donde pasa la corriente, se coloca una especie de barrera, llamada localmente “Cavi”, construida también de tallos de chuchio, que son cortados en trozos de aproximadamente 3 cm de ancho por 2 m de alto y ensamblados a manera de reja (foto 3).

**Foto 3** Forma de aislar para un barbasco en el río Maniqui.

- **Arroyos:** En estos sitios, por el ancho del lecho y caudal de agua, el aislamiento puede ser más fácil, los arroyos pueden ser drenados a través de canales laterales construidos para el efecto. Los materiales más frecuentemente utilizados para aislar los arroyos son el chuchio, las hojas de palmeras de diferentes géneros (*Schelea* sp., *Sochratea* sp.) y hojas de varias especies de musaceas (foto 4 A ).

- **Lagunas:** Estos ambientes son utilizados cuando la profundidad del agua es baja, de acuerdo a la superficie del espejo de agua pueden aislarse en dos o más fragmentos, los cuales son explotados en diferentes años. Los materiales más utilizados son: hojas de palmeras (*Schelelea* sp., *Sochratea* sp.), hojas de musaceas, soportadas por tallos de chuchios (foto 4 B.).

Aunque el uso de este material se relaciona según el lugar donde se realiza el barbasco, la proximidad a un bosque secundario o barbechos, al sitio de pesca puede determinar la utilización de la corteza del palo balsa, tanto en arroyos como lagunas. Existen sitios donde no es necesario utilizar ningún material, como las lagunas temporales de la pampa o las pozas que quedan luego de que un arroyo se secó.

**A**

**B**

**Foto 4** A) Barbasco en arroyo, B) Barbasco en laguna.

**- Ictiotóxicos utilizados:**

**Cultivados:** Los Tsimane' conocen varias plantas, por el grado de efectividad que tienen como ictiotóxicos, estas pueden ser cultivados como:

-Chito (*Tephrosia vogelii* y *Tephrosia toxica*); planta cultivada en jardines y chacos, se utilizan sus hojas o las raíces colocándolas en un saco (Sarai) y estrujadas dentro el agua para permitir la disolución del tóxico. El efecto ocurre al cabo de 5 minutos aproximadamente, los Tsimane' comentan que su duración y efectividad es menor en comparación al ochoo (*Hura crepitans*), pero es mayor a otros ictiotóxicos.

-Quijtsi o Quivivis (*Phyllanthus* sp. Euphorbiaceae); aunque es menos frecuente que el chito, su utilización y preparación es similar.

**No cultivados:** Existen plantas no cultivadas que son utilizadas como ictiotóxicos, por lo general se encuentran en bosques primarios cerca de serranías, a excepción del ochoo (*H. crepitans*) que crece también en bosques de las partes bajas:

-Ochoo (Conofoto') (*H. crepitans*), árbol con una altura mayor a 10 m, su resina es extraída con un día de anticipación al barbasqueo, la dejan macerar por una noche y al día siguiente la esparcen en la poza donde se realizará la pesca. Los Tsimane' más tradicionales, relatan una ceremonia ante el árbol, ya que el barbasqueo con esta planta tiene una serie de creencias como de que el hombre debe dormir solo antes de barbasquear con ochoo.

El efecto de éste ictiotóxico ocurre en el mismo tiempo que el chito pero es de duración prolongada, pudiendo llegar a cuatro días, según algunos comunarios, especialmente en las lagunas donde el flujo de agua es mínimo.

-Vashi (*Serjania* sp.1 Sapindaceae), Nyububu (*Serjania* sp.2 Sapindaceae), son dos bejucos muy utilizados en barabscos del alto Maniqui ya que es relativamente fácil obtenerlos en boques a orillas del río o en arroyos. Estos bejucos son cortadas aproximadamente en trozos de 40 cm de largo y amarradas en bloques de aproximadamente 5 kg, posteriormente son golpeadas con un trozo de madera en la orilla de la poza, sobre un soporte de troncas para luego ser sumergidos en el agua (Foto 5).

La cantidad de bloques de este ictiotóxico utilizado en los barabscos, es muy variable, dependiendo generalmente del tamaño de las pozas, puede variar desde 40 bloques, hasta un mínimo de tres. Su efecto puede observarse al cabo de 30 a 45 minutos, afectando primero a loricaridos que se desplazan hacia la orillas, según los comunarios su efecto y duración es menor que del chito o el ochoo.

- Vijri (*Iriathea* sp.) es una palmera utilizada solo para peces pequeños como sardinas. No se registró su uso en ambas comunidades, aunque muchos de los comunarios hicieron mención de su uso en épocas pasadas.

-Chicach (no identificado), al igual que el vijri, no se registró su uso durante el estudio, algunos Tsimane' hicieron comentarios de haberla usado antes.

Ambas comunidades utilizan los mismos ictiotóxicos descritos anteriormente, aunque con más frecuencia se usa el vashi en Yaranda y el chito en San Antonio. La pesca con ictiotóxicos es una pesca multi-específica, pues afecta a todas las especies que se encuentran en el sitio, por ejemplo, se pueden extraer especies de la familia Gymnotidae que no pueden ser atrapadas con otras artes de pesca que no sean redes de arrastre de malla pequeña.

**Foto 5** Barbasqueo utilizando vashi como ictiotóxico.

La participación de las personas en barbascos es muy variada y de acuerdo a la época; en Yaranda durante la época vaciante y de transición, todos los barbascos son comunales, todas las familias participan en su construcción y explotación, muchas veces toda el hogar va al barbasqueo, a mayor número de participantes por hogar la probabilidad de obtener peces es mayor; los niños entre los 5 y 12 años son un componente esencial, son los primeros que empiezan a pescar mientras los hombres adultos terminan de colocar el ictiotóxico. Las mujeres están encargadas del eviscerado de los peces y su posterior ahumado. Durante el periodo creciente los barbascos son pequeños y participan una o dos familias, por lo general emparentadas.

En la comunidad de San Antonio los barbascos son organizados más a nivel hogar y no comunal por diversos factores como: el tiempo y esfuerzo que requiere este arte, el distanciamiento entre hogares y restricciones que se tiene sobre esta práctica por factores externos.

La mayor parte de los barbascos se realiza en los periodos de transición 1-2 y vaciante en ambas comunidades, en Yaranda algunas veces los arroyos son utilizados para esta práctica durante el creciente. En San Antonio se realizan especialmente las lagunas y arroyos y en menor grado el río Maniqui, en cambio en Yaranda, utilizan todos los sistemas acuáticos.

**c) Chapapa:** Este arte de pesca se practica durante épocas de transición 1 y creciente, pues se realiza exclusivamente en arroyos que presentan el caudal suficiente para improvisar un pequeño dique que genera una caída que arrastra a los peces hacia la trampa, que es una especie de trama construida de chuchio (foto 6) donde el pez queda atrapado.

Con anterioridad a este proceso, a unos 500 m aproximadamente contra-corriente, es aplicado un ictiotóxico suficiente para aturdir a los peces que son arrastrados por la fuerza de la corriente. En este arte de pesca participan de dos a tres familias (en arroyos grandes, aproximadamente de 10 m de ancho la chapapa es comunal), las que a lo largo de

una semana continúan extrayendo peces especialmente medianos a pequeños (5 a 25 cm.).

Los Tsimane' aprovechan el caudal propicio para armar una chapapa, este método de pesca no es selectivo, pueden obtener varias especies de diversos tamaños, desde los más grandes como el surubí (*P. fasciatus*) hasta especies pequeñas como las sardinas (>5 cm) (*Triportheus cf. angulatus*, *Carnegiella myersi*, *Tetragonopterus argenteus*, etc.).

**Foto 6** Chapapa construida sobre el arroyo Cosincho.

Foto M. Gurven (1999)

**d) Cestas:** Las cestas o canastos son construidos con hojas de palmeras como el motacú (*Attalea phalerata*) y son utilizadas como redes de mano. Son complementarias en barbascos para atrapar pequeños peces, o cuando se pesca en pozas aisladas y pequeñas, donde los peces no tienen posibilidad de escapar.

**e) Trancado:** Existe dos formas de aplicar este arte:

-La primera consiste en aislar pequeñas porciones de agua en el río, en las orillas del río Maniqui, dejando una entrada para el ingreso de peces, al cabo de unas horas es cerrada, quedando atrapados generalmente peces pequeños que pueden también ser utilizados como carnada.

-La segunda forma es, armar un cerco de chuchio con una entrada a contra corriente, que dejan abierto durante la noche y cierran al amanecer, la mayoría de los peces atrapados son sábalos (*Prochilodontidae*) y otras especies que se desplazan por las orillas en contra corriente, muchas veces esta técnica es el inicio de un barbasco.

### **6.2.1.2. Artes de pesca introducidas**

Los objetos o suministros para estas artes de pesca provienen del mercado, producto de un proceso industrial. Son adquiridos mediante trueque con comerciantes (alto Maniqui por Jatata y bajo Maniqui por arroz) o comprados directamente en San Borja.

**a) Lineada:** Arte de pesca frecuentemente practicado por Tsimane' sin importar sexo o edad, consta de un anzuelo que varía de acuerdo al tamaño del pez que se quiera obtener. El anzuelo va unido a una línea de plástico (monofilamento), que se sujeta a un trozo de madera que sirve a manera de soporte. La lineada requiere de carnada que puede ser: un pez (primer pez conseguido en el viaje de pesca el cual es atrapado con machete o con pequeños anzuelos), lombrices, larvas de insectos (escarabajos, mariposas) y vísceras de aves. Solo en dos casos se observó el uso de vegetales como carnada (yuca *Manihot sculenta* y el fruto de una leguminosa no identificada).

Es un técnica selectiva ya que atrapan peces de hábitos carnívoros, aunque pueden atrapar iliófagos como el sábalo. Tiene gran efectividad para atrapar grandes pimelodidos como el surubí (*P. fasciatum*), general (*Phractocephalus hemioliopterus*), toro (*Paulicea lutkeni*), especialmente cuando se practica una variación de esta técnica, “la trampa”, que consiste en dejar por la noche la lineada amarrada a un tronco cerca de una palizada usando de carnada un pez entero de tamaño mediano (*Schizodon fasciatum*).

En ambas comunidades, esta técnica es utilizada sin distinción de sexo ni edad, pues se puede observar a hombres y mujeres, ancianos y niños pescando con lineada. La facilidad de maniobrar y el poco esfuerzo que se emplea permite su uso frecuente. En las dos comunidades, todas las familias sin excepción poseen más de una lineada.

La pesca con lineada se realiza durante todo el año, pero es utilizada con mayor frecuencia en creciente, cuando los peces se desplazan por las orillas del río Maniqui, debido a la fuerte corriente y en la época de transición 2 cuando los peces migran en sentido de contra corriente. En lagunas y arroyos se utiliza casi exclusivamente durante el creciente.

**b) Redes y mosquiteros:** Los Tsimane' de San Antonio y Yaranda, las utilizan durante migraciones o pasada una crecida del río. Las redes son adquiridas en el comercio, solo en una ocasión se observó que las confeccionaron ellos mismos (Yaranda), pero el hilo provenía del mercado. El tipo de red más utilizado es la agallera, preferentemente de una malla de 30 mm (nudo a nudo) aproximadamente.

Una modificación del uso de redes son los mosquiteros (foto 7), que también los utilizan como redes de arrastre de malla pequeña, frecuentemente se utiliza al final de los barbascos, como técnica complementaria para atrapar peces que no salieron a la superficie. El rendimiento de pesca puede incrementarse en gran proporción al utilizar un mosquitero, ya que arrasa con todos los peces, sumergido (no aturdidos por el ictiotóxico).

Tanto las redes como los mosquiteros, son artes de pesca mul-tiespecíficas y efectivas para la mayoría de las especies locales, en el caso del mosquitero incluso puede atrapar peces de la familia Gymnotidae, que no son atrapados por las redes agalleras.

En ambas comunidades Yaranda y San Antonio se registró el uso de redes o mosquiteros limitado solamente hombres adultos y jóvenes, aunque excepcionalmente en San Antonio se observó que mujeres jóvenes utilizaron el mosquitero para pescar en las pampas cuando las aguas ya se estaban secando.

La posesión de redes en ambas comunidades es diferente en San Antonio siete familias poseen redes, en cambio en Yaranda solo tres hogares cuentan con este instrumento, en ambos casos son hogares con mayor ingreso económico como son los profesores, corregidores o algún otro comunario que percibe ingresos económicos extra a su labor cotidiana (trabajo con: madereros, estancias, proyectos de ONGS y comerciantes).

**Foto 7** Pesca utilizando mosquiteros.

c) **Machetes y cuchillos:** Son instrumentos complementarios utilizados por los Tsimane' en la pesca, aunque se observó su uso como instrumento principal de pesca cuando existe migración de peces pequeños por las orillas, o en lagunas cuando el agua tiene la suficiente transparencia para poder observar al pez, también durante la noche son utilizados para pescar en pozas de arroyos con la ayuda de una linterna.

### 6.2.1.3. Artes de pesca híbridas

Se define como arte híbrido, aquellas técnicas en las que son utilizadas tanto un instrumento introducido como uno nativo, existiendo una mutua dependencia de ambos en un evento de pesca. Se utiliza esta forma de clasificación ya que es difícil insertar estas observaciones en las anteriores descripciones, como es el caso de: barbasco - redes, barbasco - machete y chapapa - machetes o cuchillos, se registraron combinaciones sólo de dos métodos aunque en la chapapa - machetes se puede contar como tres (barbasco-chapapa, machetes).

### 6.2.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades

De 265 eventos de pesca en San Antonio, el 88,3 % los pescadores utilizaron arte de pesca introducida, el 6,79 % arte híbrida y sólo el 4,91 % utilizaron un arte de pesca tradicional. En cambio en Yaranda sobre un total de 1.628 eventos de pesca, sólo el 28,07 % los pescadores utilizaron un arte introducida, en cambio el 70,33 % utilizaron arte de pesca tradicional y arte híbrida en 1,60 % de los casos. Siendo estas diferencias entre San Antonio y Yaranda significativas ( $\chi^2$ ; 412,43; Pr = 0,000) (tabla 1).

**Tabla 1** Comparación de la frecuencia de uso de las tres artes de pesca en ambas comunidades.

Arte de pesca	San Antonio %	Yaranda %	Total
	13	1145	1158
<b>Tradicional</b>	1,12	98,88	100,00

	4,91	70,33	61,17
<b>Introducida</b>	243	457	691
	33,86	66,14	100,00
	88,30	28,07	36,50
<b>Híbrida</b>	18	26	44
	40,91	59,09	100,00
	6,79	1,60	3,32
<b>Total</b>	265	1.628	1.893
	14,00	86,00	100,00
	100,00	100,00	100,00

Pearson  $\chi^2$  (2) = 412,4352

Pr = 0,000

### 6.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas

Según la evaluación de la riqueza de especies del presente estudio, se registraron 104 especies de peces (riqueza), de estas 98 se lograron clasificar, perteneciendo a 24 familias dividido en 6 órdenes, siendo la familia Characidae la más numerosa con 25 especies. Las restantes 6 especies sin determinación científica se registraron en n nombres nativos (tabla 2, anexo 1).

En la comunidad de San Antonio se registraron 78 especies pertenecientes a 22 familias, 72 especies están relacionados con el río Maniqui y 6 especies (*Cichla* cf. *ocellaris*, *Astronotus* cf. *coellatus*, *Hoplosternum thoracatum*, *Callichthys callichthys*, *Erythrinus erythrinus* y *Hoplorythrinus* sp.) pertenecen a otros sistemas no relacionados con el río Maniqui, como las pampas o sistemas palustres. Del total, 49 especies son consumidas, mientras dos especies son descartadas (no consumidas), shirica por su tamaño < 6 cm LS (no identificada) y dunanaj (*Vandellia* sp.) por su vida parasitaria, 27 especies no fueron registradas como especies que ingresaron a los hogares, pero si están presentes en la zona (tabla 3, anexo 1).

En la comunidad de Yaranda se registró un total de 95 especies pertenecientes a 23 familias, 94 especies están relacionadas con el río Maniqui y solo una especie (*Callichthys callichthys*) pertenece a otro ambiente no relacionado con el río Maniqui (curichis). Del

total de especies, 78 son consumidas, 15 especies son descartadas por diversos factores como: el tamaño  $LS < 5$ , carash (*Moenkhausia cf. olichoura*) y mashaka (*Gymnocorymbus* sp.); creencias míticas opitostemu (*Amaralia cf. hypsiurus*), que según los Tsimane' es un Dios de los peces; habito parasitario dunanaj (*Vandellia* sp.) y otros factores como el estético (“feos”) sicochovaj (*Achiropsis* sp.). El resto de especies (dos) no fueron registradas como especies que ingresaron a los hogares (tabla 3, Anexo 1).

#### **6.4. Evaluación de la pesquería (rendimientos por arte y esfuerzo de pesca)**

##### **6.4.1. Rendimientos por arte de pesca**

Yaranda presenta un rendimiento promedio para artes tradicionales de 8.744,14 g/hogar/día, San Antonio obtuvo 769,09 g/hogar/día. Las artes de pesca introducidas en hogares de San Antonio obtuvieron un rendimiento promedio de 6.424,89 g/hogar/día

mientras que en Yaranda el promedio fue de 3.472,82 g/hogar/día. El rendimiento promedio para las artes de pesca híbridas fue de 3.272,64 g/hogar/día en San Antonio y de 2.720,68 g/hogar/día en Yaranda (tabla 2).

**Tabla 2** Promedio del rendimiento por arte de pesca para hogares de ambas comunidades, donde: Tra=arte tradicional, Int=arte introducida e Hib=arte híbrida.

#### 6.4.2. Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades

De 569 eventos de pesca entre las dos comunidades, San Antonio obtuvo un rendimiento de 6.424,89 g/hogar/día para artes introducidas, en Yaranda el rendimiento

Arte pesca	San Antonio					Yaranda				
	Obs	Media	Desv.Std	Min.	Max.	Obs	Media	Desv.Std	Min.	Max.
Tra.	13	769,09	1.197,51	0,00	4.374,10	508	8.744,19	15.060,94	0,00	196.717,0
Int.	188	6.424,89	15.202,53	0,00	65.462,91	381	3.472,82	14.512,00	0,00	196.717,0
Hib.	8	3.272,64	598,50	1.791,44	3.484,24	11	2.720,68	1.070,03	1965,55	4781,68

alcanzó 3.472,82 g/hogar/día, esta diferencia es significativa ( $t = 2,25$ ;  $P > |t| = 0,025$ ) (tabla 4, anexo 1).

#### 6.4.3. Rendimiento por esfuerzo de pesca (viaje de pesca)

La comparación de los rendimientos por esfuerzo de pesca entre ambas comunidades, lo mostraremos por de arte utilizado. No se obtuvieron datos para artes de pesca tradicional en San Antonio, sin embargo, en Yaranda se obtuvo una media de 27.068,11 g/viaje/peador. Para artes de pesca introducidas, San Antonio obtuvo en 46 eventos de pesca una media de 7.013,44 g/viaje/peador, en cambio en Yaranda en 76

eventos obtuvo una media de 34608.15 g/viaje/ pescador. Para artes de pesca híbridas, San Antonio obtuvo en 10 eventos de pesca una media de 370 g/viaje /pescador y en Yaranda en 15 eventos la media fue 31.556,98 g/viaje/pescador (tabla 3).

**Tabla 3** Promedio del rendimiento por esfuerzo de pesca en ambas comunidades, donde: Tra=arte tradicional, Int=arte introducida e Hib=arte híbrida.

Arte Pesca	San Antonio					Yaranda				
	Obs.	Media	Desv.Std.	Min.	Max.	Obs.	Media	Desv.Std.	Min.	Max.
Tra.	0					636	27.068,11	22.076,76	474,24	77.681,88
Int	46	7.013,44	8.167,12	20,00	20.253,00	76	34.608,15	22.747,86	4.367,40	72.565,34
Híb	10	370,00	366,06	100,00	900,00	15	31.556,98	26.921,30	1.280,56	72.565,34

El tiempo de pesca promedió invertido en cada viaje fue de 4,46 horas en Yaranda (Min. 0,15; Max. 17,00) y 1,41 horas en San Antonio (Min. 0,22; Max. 6,00)

### 6.5. Pesca de especies de interés comercial

De cuatro encuestas realizadas en la población de San Borja y cinco en cada una de las comunidades, se determinó un total de trece especies de interés comercial para la zona. De éstas, siete pertenecen a la familia Pimelodidae, dos a Cichlidae, dos a Characidae, un Callophysidae y un Prochilodontidae (tabla 4). Estas especies son potencialmente comerciales ya que se detectó esporádicamente su comercio.

**Tabla 4** Especies de peces potencialmente comerciales en la ciudad de San Borja.

Nombre científico	Nombre Tsimane'
<i>Salminus</i> sp. (Characidae)	Cajsare'
<i>Paulicea lutkeni</i> (Pimelodidae)	Ĉävadye'
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Pimelodidae)	Itsiquindy'e'

<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Pimelodidae)	Ivijnyadye'
<i>Sorubim lima</i> (Pimelodidae)	Paquisdye
<i>Callophysus macropterus</i> (Callophysidae)	Pincushi
<i>Cichla ocellaris</i> (Cichlidae)	Samapi
<i>Hemisorubim platyrhynchus</i> (Pimelodidae)	Shicuruty
<i>Learius marmoratus</i> (Pimelodidae)	Shivajnarety
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Pimelodidae)	So'nare'
<i>Astronotus ocellatus</i> (Cichlidae)	Serepapa
<i>Prochilodus cf. nigricans</i> (Prochilodontidae)	Vonej
Characidae (No identificado)	Chae'

### 6.6. Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales

En 428 eventos de pesca con arte introducido Yaranda obtuvo una media de 2.090,80 g, San Antonio en 66 eventos obtuvo una media de 1.063,84 g. La diferencia en rendimiento de especies comerciales, mediante artes de pesca introducidas entre ambas comunidades, no es significativa ( $t = -0,91$ ;  $P > |t| = 0,36$ ) (tabla 5, anexo 1).

### 6.7. Presión de pesca sobre especies comerciales

En 73 eventos, San Antonio obtuvo un peso medio de 521,10g, Yaranda en 270 eventos de pesca alcanzó una media de 576,21g para especies comerciales, esta diferencia no es significativa ( $t = -0,29$  y  $P > |t| = 0,77$ ) (tabla 6, anexo 1).

### 6.8. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades

De 107 eventos medidos en San Antonio, la biomasa de pesca se incrementa por cada nivel mayor de educación (103,81 g) y se reduce por cada boliviano más de ingreso económico (-0,43 g). En Yaranda en 756 eventos medidos, la biomasa de pesca se reduce por cada nivel mayor de educación (-69,82 g) y por cada boliviano más de ingreso económico (-7,43).

En ninguno de los casos los resultados son significativos (nivel de educación  $r = 0.00$ : San Antonio  $z = 1,323$   $P > |z| = 0,186$ ; Yaranda  $z = -1,157$   $P > |z| = 0,247$ , ingreso económico  $r = 0.00$ : San Antonio  $z = -0,092$   $P > |z| = 0,927$ ; Yaranda  $z = -0,311$   $P > |z| = 0,756$ ) (tabla 7, anexo 1).

### **6.9. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades**

Los Tsimane' de ambas comunidades de estudio conocen las épocas de migración de las diferentes especies, diferenciando claramente dos épocas: la primera los meses de abril y junio, donde migran en sentido contracorriente (migración longitudinal). Esta migración es realizada por la mayoría de especies, empezando por las sardinias (Characidae), terminando con los grandes pimelódidos como el surubi (*P. fasciatum*), el general (*P. hemioliopterus*) y los potamotrigonidos como las rayas (*Potamotrigon* cf. *histryx*). La segunda migración en sentido contracorriente se realiza entre los meses de agosto y octubre la cual es realizada casi exclusivamente por sábalos (*P.* cf. *nigricans*, *Prochilodus* sp.)

El conocimiento de estas migraciones permite a los Tsimane' tener un abastecimiento importante de carne de pescado, inclusive los excedentes son comercializados en San Borja, especialmente por habitantes Tsimane' que viven en comunidades cercanas a este centro comercial como es el caso San Antonio. En esta comunidad a finales de abril y durante el mes de mayo se registraron varias familias que vendieron pescado, especialmente surubí (*P. fasciatum*) y paleta (*Sorubim lima*). Por ejemplo, el pescador 011631 (Pablo Tayo) vendió 5.600 g de Surubí, que fue el excedente de pesca de una noche (19:00–05:00), utilizando redes. En cambio en Yaranda el pescador 20531 (Cecilio Ista) en una noche de pesca (20:00–01:00) utilizando arco-flecha y linterna obtuvo 12.790 g de pescado, que incluye especies de Characidae, Doradidae, Prochilodontidae, Pimelodidae y Potamotrigonidae.

### **6.10. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca por ambas**

## comunidades

### 6.10.1. Descripción de los sistemas acuáticos y frecuencia de uso por periodos hidrológicos

Los seis ambientes tomados en cuenta en el estudio fueron agrupados y descritos de la siguiente manera (tabla 5):

**Tabla 5** Resumen de los sistemas acuáticos presentes en las dos comunidades de estudio comunidad (X=Presente).

Sistema acuático	San Antonio	Yaranda
Río de aguas blancas	X	X
Arroyo de aguas blancas	X	X
Arroyo de aguas negras cristalinas	X	X
Lagunas pluviales	X	X
Lagunas de varzea	X	X
Sistemas Palustres (con vegetación)	X	-
Pampas	X	-
Posas o curichis	X	X

**-Río de aguas blancas:** El río Maniqui es descrito como un río de aguas blancas por las características físico químicas que presenta, rico en nutrientes y un sustrato principalmente arenoso (tabla 6). A este cuerpo de agua tienen acceso ambas comunidades durante todo el año.

**Tabla 6** Características físico-químicas del río Maniqui, muestreadas durante el presente estudio y analizadas por el laboratorio de Calidad Ambiental, Instituto de Ecología UMSA., excepto la profundidad y la Transparencia que se midió in situ.

Características químicas		Características físicas	
Sodio	4,48 mg/l	pH	6,57

Potasio	12,3 mg/l	Conductividad eléctrica	106 $\mu$ S/cm
Calcio	14,8 mg/l	Profundidad	1,3-2,5 m vaciante y 2,5-4 m creciente
Magnesio	4,80 mg/l	Transparencia	0,3 m aprox. en vaciante y 0,01 m aprox. en creciente
Hierro total	0,09 mg/l		
Nitrógeno	0,70 mg/l		
Fósforo	0,06 mg/l		
Cloruros	1,95 mg Cl/l		

**-Arroyo de aguas blancas:** Se originan principalmente en la serranía, en las partes bajas, presentan un cause sin pendiente con un sustrato arenoso a lodoso, aguas de color ocre-cristalinas no bien definidas y una profundidad variable. En Yaranda podemos citar al arroyo Jamanchi, Nabuy, Puquitumsi, Majsi, Yaranda y otros pequeños arroyos no identificados, en San Antonio el único que presenta características casi similares es el arroyo San Antonio.

**-Arroyo de aguas cristalinas (color negro):** Son cuerpos de agua con poca corriente, aguas cristalinas con bastante contenido orgánico (coloración negrusca) y vegetación acuática flotante. Estas características son típicas del arroyo Caimanero en la comunidad de San Antonio y un arroyo de nombre desconocido en Yaranda

**-Lagunas Pluviales:** El principal aporte de agua proviene de las lluvias, siendo en muchos casos temporales, presentan aguas cristalinas negruscas por el contenido de materia orgánica y presencia de vegetación acuática, la transparencia es alta y consecuentemente la penetración de la luz es mayor. A este tipo de lagunas pertenecen la laguna el Colchón y Chabapac en San Antonio y las lagunas del complejo Nabuy en Yaranda.

**-Lagunas de Varzea:** Las características principal de estas lagunas son la forma de media luna, resultado de un antiguo cause del río Maniqui. Durante la época de creciente éstas entran en contacto con el río, lo que hace que presenten una coloración ocre, sustrato arcilloso-lodoso, no es frecuente la presencia de vegetación acuática flotante, predominan las gramíneas en las orillas. En San Antonio tenemos a las lagunas de Santa Elena y en Yaranda a las lagunas Cojmatumsi, Apiatumsi y Situmsi.

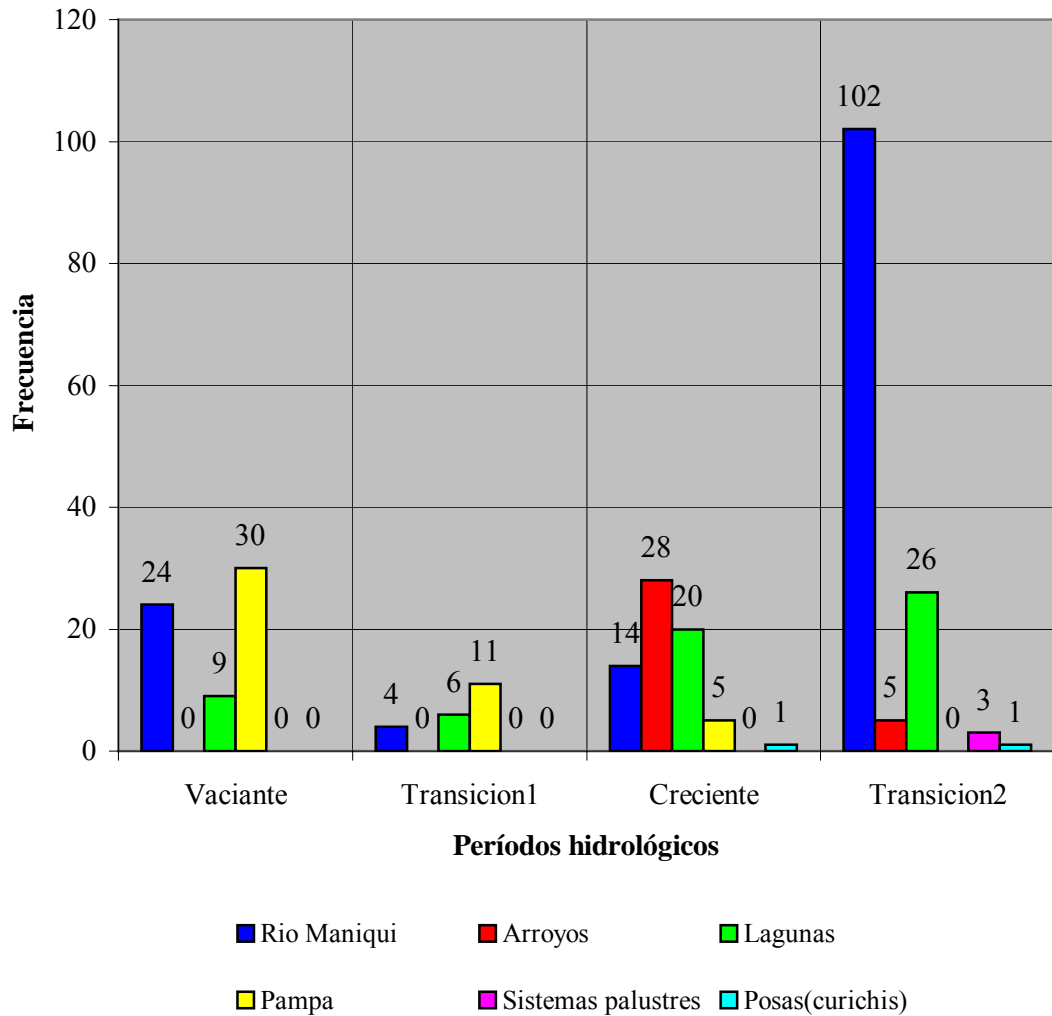
**-Sistemas palustres con vegetación emergente (bosque inundado):** Son ambientes anegados dentro el bosque alto, donde predominan las Musáceas, solo se da el caso del Tapado en la comunidad de San Antonio.

**-Pampas:** Son cuerpos de agua temporales que se forman en la sabana durante la época de creciente, extinguiéndose en la época de vaciante, solo se presenta en la comunidad de San Antonio.

**-Pozas o curichis:** Son cuerpos de agua de origen antrópico (posas en las carreteras) o natural (lugares donde caen árboles en el bosque), que se forman por las lluvias y desaparecen al terminar este aporte de agua.

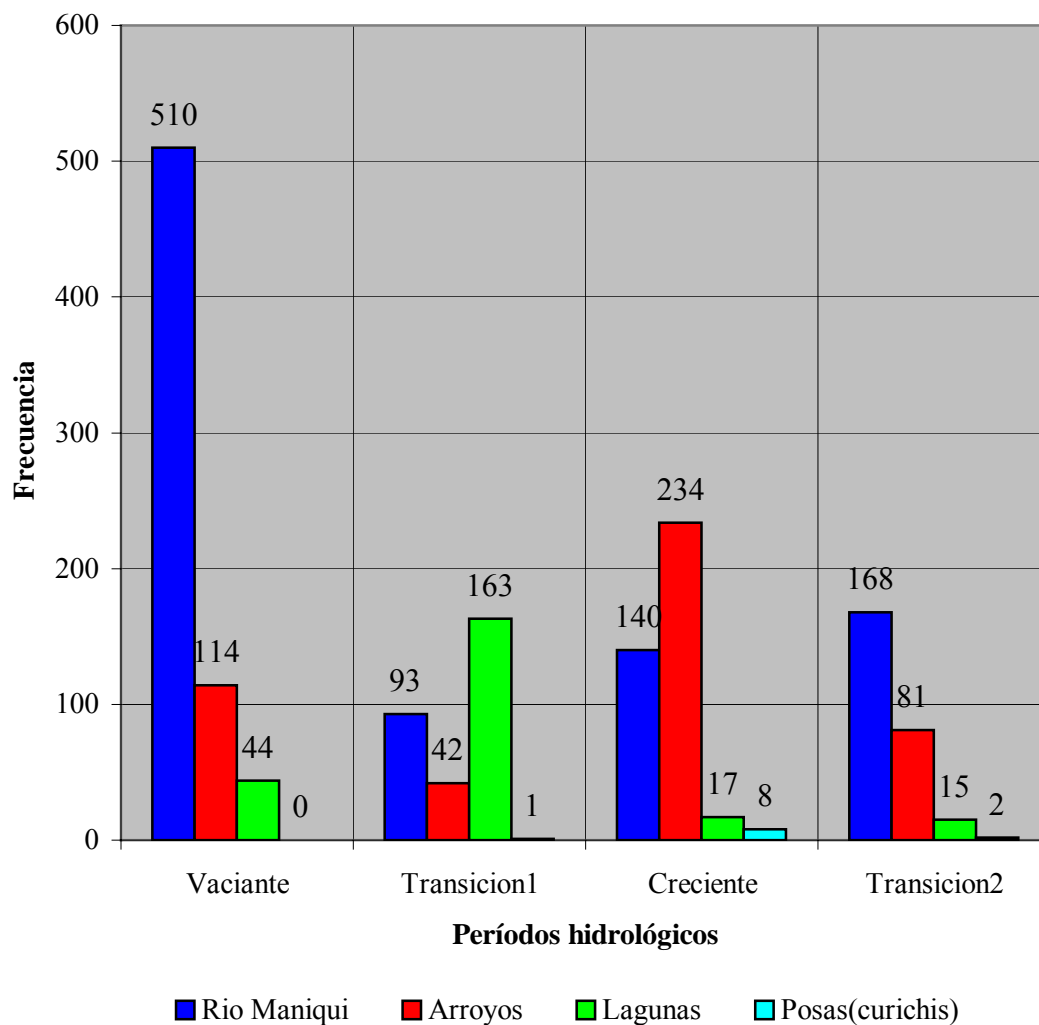
En 269 eventos de pesca en San Antonio y 1632 en Yaranda (tabla 8, Anexo 1 ), la frecuencia de uso de los diversos ambientes de pesca durante los cuatro períodos hidrológicos, se presentan de la siguiente manera:

- En la comunidad de San Antonio ambientes acuáticos usados con mayor frecuencia fueron (n total = 269); vaciante: pampa 30 y río Maniqui 24, transición 1: pampa 11 y lagunas 6, creciente: arroyos 28 y lagunas 20 y transición 2: río Maniqui 102 y lagunas 26, la frecuencia de uso de los restante ambientes se pueden observar en la figura 3 (incluido los anteriormente descritos).



**Figura 3** Frecuencia de uso de los diversos sistemas acuáticos durante los cuatro periodos hidrológicos, en la comunidad de San Antonio (frecuencia = número de veces que fue explotado el ambiente por los pescadores).

-En la comunidad de Yaranda lo ambientes acuáticos usados con mayor frecuencia durante los cuatro periodos hidrológicos fue (n total = 1632); vaciante: río Maniqui 510 y arroyos 114, transición 1: lagunas 163 y río Maniqui 98, creciente: arroyos 234 y río Maniqui 140 y transición 2: río Maniqui 168 y arroyos 81.



**Figura 4** Frecuencia de uso de los diversos sistemas acuáticos durante los cuatro periodos hidrológicos, en la comunidad de Yaranda (frecuencia = numero de veces que fue explotado el ambiente por los pescadores).

#### 6.10.2. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca

En 234 eventos de pesca en San Antonio, las pampas aportaron con mayor rendimiento promedio 4.359,73 g/día, seguido de los sistemas palustres y las lagunas con 1200.00 g/día y 1.111,82 g/día respectivamente, el resto de los sistemas aporta con un peso menor a los 1000 g/día, cabe aclarar que el grupo de otros con 3.040,45 g/día pertenece a los datos en los que no se pudo identificar el sistema acuático por diversas razones, estos

podían provenir de varios sistemas. En Yaranda de 1578 eventos, el río Maniqui y las lagunas son los que aportan con mayor peso de pesca promedio 1.236,71 g/día y 1.352,74 g/día respectivamente, los restantes sistemas acuáticos aportan con un peso menor a los 1000 g/día. (tabla 7).

**Tabla 7** Peso promedio de pesca obtenido por ambiente acuático en ambas comunidades, donde: A = Río Maniqui, B = Arroyos, C = Lagunas, D = Pampas, E = Sistemas Palustres, F = Pozas o curichis y G = Otros.

Ambiente	San Antonio					Yaranda				
	Obs.	Media	Desv.Std	Min.	Max.	Obs.	Media	Desv.Std	Min.	Max.
A	116	667,33	1.263,17	0,00	7.957,58	895	1.236,71	6.439,04	0,00	18.3703,00
B	25	515,98	612,39	0,00	2.407,32	468	845,12	1.821,21	0,00	16.069,25
C	50	1.111,82	1.828,45	37,12	12.036,60	239	1.352,74	2.751,21	0,00	15.558,22
D	38	4.359,73	10.287,57	44,79	47.745,18					
E	1	1.200,00		1.200,00	1.200,00					
F	2	411,61	266,42	223,23	600,00	11	985,99	887,99	41,32	2.400,00
G	2	3.040,45	1.327,02	2.102,10	3.978,79	1	891,38		891,38	891,38

## 6.11. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca

### 6.11.1. Espacio utilizado

Las familias de San Antonio utilizaron aproximadamente un espacio de 4.142,11 hectáreas y las de Yaranda 4.430,10, como se puede observar en los mapas 2, 3 y 4. Las distancias máximas recorridas para llegar a un sitio de pesca son de 9,86 km en San

Antonio (arroyo Caymanero) y 7,06 km en Yaranda (arroyos Shevas y Chitiritumsi), la mínima en ambas comunidades fue menor a los 0,05 km (río Maniqui).

### **6.11.2. Tiempo de pesca y viaje**

En 254 eventos de pesca, los Tsimane' de San Antonio utilizaron un media de 3,13 horas en tiempo de pesca (Dev.Std.= 6,99) y en 218 eventos invirtieron una media de 0,60 horas, en el viaje de pesca (Dev.Std.= 0,74). En Yaranda de 1.632 eventos, los pescadores invirtieron una media de 5,03 horas en tiempo de pesca (Dev.Std.= 9,13) y en 1.630 eventos obtuvieron una media 0,74 horas en los viajes de pesca (Dev.Std = 0,68) (tabla 9, anexo 1).

### **6.12. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna**

De 15 entrevistas realizadas a hombres y mujeres adultas, entre las dos comunidades:

- El 93 % indicaron que, las migraciones de peces permite que el río Maniqui, lagunas y arroyos de la zona, tengan suficiente cantidad de peces para que ellos puedan pescar, ya que el Alto Maniqui es donde depositan sus huevos, los peces van bajando cuando sube el río, entrando a los diversos arroyos y lagunas por medio de canales que se forman producto del proceso de inundación, para posteriormente continuar su desarrollo en estos sitios.

Durante el presente estudio, la mayoría de las especies de peces del río Maniqui, empezaron su etapa reproductiva al final de la migración, entre los meses de octubre y enero (transición1 y creciente), durante este periodo, en el alto Maniqui disminuyó el uso de artes de pesca masivas como son los barbascos. El esquema 2 muestra una aproximación del ciclo de migraciones y la re-alimentación de los diversos ambientes acuáticos.

- El 100 % indicaron que, las poblaciones de las diversas especies de peces en el Maniqui han disminuido, comparando con hace diez años atrás, antes uno podía ir durante el día a la

orilla o las palizadas del río y con arco- flecha podía pescar surubi (*P. fasciatum*), sábalos (*P. cf. nigricans*, *Prochilodus* sp.), copinaty (*Mylossoma duriventre*), etc., ahora solo sábalos se puede pescar durante el día y otros peces durante la noche con linterna. Algunos especies ya no se pesca, han desaparecido del Maniqui como el tsai (Characidae), pausi (Characidae), las poblaciones de tavava y vutich (*Pterodoras granulosus* y *Pseudodoras niger*) han disminuido, antes en un día se podía pescar hasta treinta con arco y flecha. Ahora apenas se puede pescar con anzuelo, hay muy poco surubi, toro (*P. lutkeni*), general (*P. hemioliopterus*).

-Las posibles causas para la disminución o pérdida de especies según los comunarios son: en Yaranda el 93 % indicaron que, los madereros pescan con dinamita sin importar la época de reproducción. Durante los meses de julio y noviembre de 1999 en la comunidad de Yaranda se observó peces muertos flotando a causa de explosiones de dinamita río arriba. Según los comunarios de esta zona también la excesiva pesca con redes en la zona del puente de San Borja en época de migración es otra de las causas para que disminuya la pesca. El 80% de los comunarios entrevistados de San Antonio indicaron que en la Palizada (lugar donde el río deposita los troncos que arrastra), el río Maniqui ramifica su curso normal y los peces que migran no pueden pasar (especialmente los grandes) porque el caudal es bajo y la palizada forma una especie de red.

- El 100% de comunarios los comunarios entrevistados en Yaranda y 80 % en San Antonio indicaron que, la pesca masiva con barbasco en el Maniqui no afecta las poblaciones de peces, pues esta práctica se viene realizando desde sus orígenes y la disminución de la pesca comenzó recientemente. Según los habitantes de ambas comunidades, conocen una escala sobre el efecto de los diversos barbascos (de mayor a menor efecto: ochoo *H. crepitans*, chito *T. vogelii* y *T. toxica*, vashi - niububu *Serjania* sp.1 – *Serjania* sp.2, quijsi *Phillantus* sp.), el ochoo es el mas fuerte mata a todo. Durante el presente estudio rara vez fue utilizado el ochoo (dos a tres veces), en San Antonio el ictiotóxico utilizado con mayor frecuencia fue el chito, aunque muy poco se practica este forma de pesca, en Yaranda donde aun este arte de pesca es muy frecuente, el ictiotóxico con mayor frecuencia utilizado fue el vashi y niububu.

## **7. DISCUSIÓN**

### **7.1. La pesca como actividad diaria y su relación con otras actividades en hogares de ambas comunidades**

El aprovechamiento del recurso ictiofauna entre los Tsimane' es una de las actividades más importantes dentro su economía de subsistencia (Sánchez 1998, Miranda et al. 1991, CIDDEBENI 1990). La pesca ofrece una alternativa de proteína animal que pueden conseguir los indígenas amazónicos y en este caso los Tsimane', sin distinguir sexo o edad ( Ellis & Arauz 1998, Chicchon 1992), comparada con la caza que es restringida a hombres adultos (Chicchon 1994, Riester 1993, Gragson 1992, Beckerman 1981).

En ambas comunidades de estudio, la pesca es una de las actividades realizadas con mayor frecuencia sin distinción de sexo ni edad, aunque esto depende de la técnica. En hogares de Yaranda el 41% de los casos presenta a un integrante del hogar dedicado a la pesca, en la comunidad de San Antonio esta cifra se reduce a 34,6%. Estos porcentaje son superiores a los de otras actividades como la caza, que en Yaranda alcanza a un 14 % y en San Antonio un 17,8%. Esta diferencia entre los porcentajes de San Antonio y Yaranda, puede deberse a que San Antonio tendría una tercera fuente para conseguir carne, como son los mercados de la ciudad de San Borja, o las estancias ganaderas de donde obtendrían carne vacuna para su alimentación, cosa que no ocurre en Yaranda.

Resultados relativamente similares sobre la preferencia de actividades de subsistencia como la pesca, fueron reportados por Sánchez (1998) en la comunidad Tsimane' de Alto Colorado (90 %) en el Territorio Indígena Reserva de la Biosfera Pilon Lajas, por Chicchon (1992) y Miranda et al. (1991), en comunidades Tsimane' dentro la Estación Biológica del Beni ( sin cifras).

Otro aspecto a discutir respecto a este punto, es que la relación de ambas comunidades indígenas con el mercado de San Borja es diferente, los habitantes de San Antonio acuden con mayor frecuencia (15,2 %), que los de Yaranda (7,0 %). Datos

reportados por Patzi (2000) para la comunidad de San Antonio, indican que San Borja es uno de los agentes comerciales y actores social con el que mantiene relaciones cordiales y frecuentes, en comparación a otros actores, como las comunidades campesinas con los que mantiene relaciones conflictivas. En el caso de Yaranda no se tienen datos sobre este tipo de relaciones, aunque se puede observar que esta comunidad también acude a otro centro comercial como Yucumo, pero con menor frecuencia que a San Borja (0,8 %) (la comunidad de San Antonio no presentó relación con Yucumo).

## **7.2. Frecuencia de uso de las diferentes artes de pesca en ambas comunidades**

Las distintas artes de pesca practicadas por grupos indígenas amazónicos, ofrecen variadas alternativas para poder aprovechar la ictiofauna (Gragson 1992). Los Tsimane' utilizan diversas artes de pesca tradicionales como el barbasco, la chapapa, el arco y flecha, pero también utilizan artes de pesca introducidas que provienen de los mercados y muchas veces estas dos clases de artes son combinadas, dando origen a las artes de pesca híbridas (Barrera & Sarmiento 1999, Miranda et al 1991).

La creciente influencia del mercado occidental hace que sociedades nativas adopten ciertos objetos o costumbres del mercado, para no ser relegados por la sociedad occidental (Stearman 1999, Brandon 1996). Los Tsimane' no estarían exentos de esta realidad, especialmente las comunidades cercanas a un centro comercial. El análisis de comparación de frecuencias de uso de un arte de pesca, nos muestra que, en San Antonio un 88,3% de las veces los pescadores utilizaron un arte de pesca introducida, en cambio en Yaranda lo utilizaron en 28,1% de los casos. Comparado con el arte tradicional este fue utilizado con mayor frecuencia en Yaranda 70,3% y en San Antonio solo utilizaron en un 4,9%. Esta diferencia en las frecuencias de uso, son significativas, lo que nos indicaría que mientras la comunidad esta más próxima a un centro comercial, presentará un mayor grado de uso de artes de pesca introducidas, coincidiendo con la hipótesis inicial planteada (hipótesis H 1a).

Estudios realizados por Chichón (1992) en la zona del bajo Maniqui, presentan resultados similares para artes de pesca introducidas en comunidades cercanas al mercado,

por ejemplo, en la comunidad de Puerto Méndez (cercana a San Antonio), 45% de las veces se utilizó algún arte de pesca introducida, en Chacal, otra comunidad cercana un, 79% (ambas comunidades tienen un acceso similar que San Antonio a la ciudad de San Borja). En cambio en Chaco Brasil la (comunidad más alejada del mercado), 81% de los casos usaron tecnología introducida, siendo menor al 20% el uso de tecnología tradicional. Los últimos datos de la comunidad alejada contrastan con los datos de Yaranda (comunidad alejada para nuestro estudio), cabe aclarar que los datos de Chicchon (1992) pertenecen a periodos cortos de investigación no mayores a los tres meses y sólo con algunas familias, por lo tanto los datos podrían estar influenciados por estos factores y otros como el periodo hidrológico en el que se realizó el estudio, que las comunidades que estudió están en una zona ecológica diferente a la de Yaranda.

Comparando los datos de rendimiento por arte de pesca, San Antonio tiene un mayor rendimiento de pesca para arte introducido, en cambio Yaranda presenta mayor rendimiento para arte tradicional, lo cual sería otra explicación para la mayor preferencia de uso de artes introducidos en San Antonio. Estos datos son corroborados con los datos de tenencia de instrumentos de pesca introducidos del mercado, en San Antonio siete familias tienen redes, en cambio en Yaranda solo tres familias lo poseen. Los anzuelos se presentan en una cantidad similar en ambas comunidades, pero el acceso más fácil para las familias de San Antonio a San Borja, les permite reponer fácilmente los insumos para estas formas de pesca, cosa que no ocurre en Yaranda. Descartamos la influencia de los sistemas acuáticos sobre el uso de un determinado arte de pesca y un mayor rendimiento de pesca, ya que ambas comunidades presentan ambientes casi similares a excepción de las pampas y sistemas palustres en la comunidad de San Antonio.

### **7.3. Riqueza de especies consumidas y no consumidas**

La riqueza entre ambas comunidades es de 104 especies, las cuales en su mayoría provienen de la cuenca del río Maniqui (sólo seis especies son exclusivas de otros sistemas como la pampa o sistemas palustres), este valor es superior a los reportados por Sarmiento (2000) para este mismo río ( 41 especies), aunque corresponde sólo a la parte del bajo

Maniqui (área de la Estación Biológica del Beni). Comparando con las especies registradas para la cuenca del Mamoré, con 327 especies (Lauzanne & Loubens 1985), la cuenca del río Maniqui cuenta con casi 33% de la riqueza de especies reportadas para este. La relación entre especies consumidas y especies existentes en ambas comunidades es alta, San Antonio consume 49 especies de las 78 (>50%) registradas en su espacio de pesca, en Yaranda se consumen 78 especies de las 95 (>75%) registradas para su área. Comparando con los trabajos de Chichón (1992), donde en las tres comunidades de estudio (Pto. Méndez, Chacal y Chaco Brasil) consumían un promedio de 25 especies de las 42 que registró en su estudio (>50% y <75%), es “superior” en el caso de Yaranda y similar a San Antonio. Comparando con el promedio de consumo de especies para grupos indígenas amazónicos, que es de 10 a 30 especies, es superior, pero es inferior a los indígenas Aguaruna, Huambisa y Jíbaro que consumen alrededor de 150 especies (Gragson 1992).

#### **7.4. Rendimiento por arte de pesca**

El rendimiento por arte, medido en gramos/hogar/día, para arte de pesca tradicional en San Antonio fue de 769,09 g/hogar/día y en Yaranda 8.744,14 g/hogar/día. El tiempo de pesca promedio en San Antonio fue de 3.13 h/día y en Yaranda es de 5.03 h/día. Realizando cálculos para comparar con datos de otras investigaciones, obtenemos un rendimiento de 245,72 g/h/hogar en San Antonio y 1.738,40 g/h/hogar en Yaranda para arte de pesca tradicional. Para artes de pesca introducidas San Antonio obtiene 2.052,68 g/h/hogar, Yaranda 690,42 g/h/hogar y para artes de pesca híbridas San Antonio obtiene 1.045,00 g/h/hogar y Yaranda 540,89g/h/hogar.

Aun si igualáramos el número de observaciones entre ambas comunidades, las diferencias en los respectivos rendimientos existirían. Esta diferencia para arte tradicional e introducido entre las dos comunidades, puede deberse a factores no estudiados en el presente trabajo por ejemplo, en el caso de las artes tradicionales, Yaranda pudo haber utilizado con mayor frecuencia los barbascos (pesca masiva) y San Antonio el arco y flecha (pesca selectiva), si bien ambas técnicas de pesca son tradicionales, el rendimiento obtenido en un mismo lapso de tiempo sería diferente por tipo de pesca que se tiene ( masiva y

selectiva). Caso similar ocurriría con las artes de pesca introducidas, pues los datos de tenencia de redes de pesca indica que existen mas familias en San Antonio que en Yaranda con este instrumento, lo que explicaría su mayor rendimiento, comparado con Yaranda, donde también utilizan arte introducido pero en este caso sería con mayor frecuencia los anzuelos ya que solo tres familias de esta comunidad poseen redes de pesca.

Estudios realizados por Chicchon (1992) en la zona del bajo Maniqui en la comunidades de Pto. Méndez, Chacal y Chaco Brasil, muestran valores inferiores (Pto. Méndez 1.230 g/h, Chaco Brasil 420 g/h y Chacal 580 g/h, valor promedio total sin distinción de artes de pesca) comparados a los de San Antonio a excepción de Pto. Méndez. Los rendimientos de Yaranda son también superiores excepto, para artes de pesca híbridas donde Pto. Méndez y Chacal presentan superioridad. Esta diferencia puede deberse a que Chicchon (1992) estudió lapsos cortos de tiempo y la ubicación geográfica de sus comunidades es diferente a la de Yaranda (pero es similar a San Antonio).

Otro estudios como los realizados por Barrera & Sarmiento (1999) en la comunidad Tsimane' de Alto Colorado, muestran que sobre ocho observaciones para artes de pesca tradicional (barbasco) se obtuvo una biomasa total de 5.043,00 g y para artes de pesca introducidas (lineada) 3.433,00 g. Los datos para arte tradicional son superiores a los de San Antonio, pero inferiores a los de Yaranda, en cambio los rendimientos para artes introducidas son superiores a los obtenidos en las comunidades de estudiadas en el presente trabajo. Esta diferencia puede deberse a que ellos obtuvieron un biomasa total y no estimaron un rendimiento por tiempo de pesca.

Los rendimientos promedio obtenidos en el presente estudio estarían dentro de lo previsto para los rendimientos de pesca de grupos indígenas de los cursos superiores de ríos de aguas blancas de la cuenca Amazónica, como los Siona Secoya que obtienen un rendimiento anual promedio de 1.080,00 g/h (Vickers 1989).

### **7.5. Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades**

La relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre San Antonio y Yaranda es diferente, San Antonio obtiene mayor rendimiento que Yaranda (San Antonio = 6.424,89 g/hogar/día, Yaranda = 3.472,82 g/hogar/día). Esta diferencia es altamente significativa, lo que nos sugiere que las artes de pesca introducidas serían más eficaces en San Antonio que en Yaranda, siendo este resultado opuesto a la hipótesis inicialmente planteada (hipótesis H 2a).

Este resultado puede explicarse de dos maneras: primero, que los Tsimane' de San Antonio tienen mayor práctica en el uso de artes de pesca introducidas que los Tsimane' de Yaranda; y segundo que el mercado de la ciudad de San Borja no estaría ejerciendo una alta demanda del recurso ictiofauna (asumiendo que la comunidad de peces y sistemas acuáticos son similares en ambas comunidades). Aunque esto habría que confirmar con un análisis de uso de las distintas técnicas de pesca introducidas como se mostró anteriormente.

La mayor frecuencia de uso de tecnología introducida y su mayor rendimiento en San Antonio nos indica que aún la demanda de carne de pescado del mercado, no se ha convertido en una presión sobre el recurso en las comunidades cercanas a la ciudad de San Borja, pues si existiría una mayor demanda sobre la carne de pescado en el mercado, San Antonio presentaría un menor rendimiento en comparación a Yaranda, debido a que la primera comunidad podría someter a mayor presión a la ictiofauna por esta razón. Esto especialmente porque la mayor demanda de pescado en San Antonio comparado a Yaranda, reflejaría menores rendimientos en San Antonio, asumiendo que los indígenas creen que las nuevas tecnologías (introducidas) ofrecen mayor ventaja que las tecnologías tradicionales, para el aprovechamiento de la carne silvestre (tanto de caza y pesca), que tienen gran demanda en el mercado (Stearman 1999, Bolton 1997, Winterhalder & Lu 1997, Juste et al. 1995). La cercanía de San Antonio a San Borja incrementaría el poder

adquisitivo de los Tsimane' de esta comunidad, consecuentemente la facilidad de adquirir instrumentos de pesca modernos como las redes, anzuelos, etc., es mayor.

### **7.6. Rendimientos por esfuerzo de pesca**

Los rendimientos por esfuerzo de pesca (g/viaje/pescador) (Tello 1997), lamentablemente no se pueden comparar para artes tradicionales, ya que no se tuvo ninguna observación en San Antonio, sin embargo para artes de pesca introducidas se observan diferencias significativas entre ambas comunidades. San Antonio obtuvo una media de 7.013,44 g/viaje/pescador y Yaranda alcanzó una media de 34.608,15 g/viaje/pescador. Para artes de pesca híbridas San Antonio alcanzó una media de 370,00 g/viaje/pescador y Yaranda 31.556,98g/viaje/pescador. Esto puede deberse al mayor tiempo que invierten durante un viaje los pescadores de Yaranda (media = 4,46; min = 0,15; max = 17 horas), comparado con los pescadores de San Antonio (media = 1,41; min = 0,22; max = 6 horas). A esto habría que sumar el análisis sobre la distribución de las observaciones directas durante las migraciones y periodos hidrológicos, ya que una pesca durante las migraciones no es similar en rendimiento a una pesca cuando no hay migraciones, caso similar ocurre con la época de aguas, que no son iguales en rendimiento para los diversos ambientes durante el creciente o el vaciante.

Comparando los rendimientos totales con los rendimientos por esfuerzo de pesca para artes introducidas, este último es superior a los rendimientos totales en ambas comunidades, debido a que el rendimiento por esfuerzo de pesca es medido en peso pez entero (con vísceras), en cambio el rendimiento total es medido en peso pez descuartizado (sin vísceras) ingresado al hogar. Además, se pudo observar que al retorno de una jornada de pesca los pescadores regalan parte de la pesca a familiares o ancianos que no fueron o no pueden ir a pescar, disminuyendo el ingreso de pesca al hogar. En las artes de pesca híbridas, los rendimientos por esfuerzo de pesca también son superiores en comparación a los rendimientos totales en la comunidad de Yaranda, sin embargo en San Antonio se reduce.

Si bien los análisis se realizaron por tipo de arte utilizada (tradicional, introducido e híbrido), en un mismo arte puede existir diferencias en los rendimientos por el instrumento o técnica utilizada (tradicional: barbasco  $\neq$  arco y flecha).

### **7.7. Pesca de especies de interés comercial**

El mercado, aparte de contribuir con la introducción de nuevas tecnologías sobre comunidades indígenas para el aprovechamiento de los recursos naturales, influye en una presión de consumo sobre las especies potencialmente comerciales, mediante tecnologías que ofrecen un mayor rendimiento y menor tiempo de esfuerzo (Stearman 1999, Juste et al. 1995, D. Cruz.....). El estudio de la selección de especies comerciales en el presente trabajo realizado mediante encuestas en el mercado y en ambas comunidades. Cuantificó un total de trece especies comerciales, resultados similares obtuvieron Le Guenec (1986), Lauzanne & Loubens (1985), en las cercanías de la ciudad de Trinidad, en cuyos resultados predominan los grandes pimelódidos y carácidos. Comparado con las especies del presente estudio, los resultados son relativamente similares, pues las especies comercializadas en la ciudad de San Borja están compuestas por: Siete especies de la familia Pimelodidae entre los que sobresale el surubí (*P. facsiatum*), dos Characidae (Chae no identificado y *Salminus* sp.), una especie de Callophysidae, estas especies provienen del río Maniqui, cabe realzar a dos especies de Cichlidos (*Cichla ocellaris* y *Astronotus ocellatus*) que también son comercializadas, pero a excepción de las anteriores especies, estas dos últimas provienen de lagunas de pampa. Especies comerciales similares se encontraron en otros estudios realizados en Bolivia (Muños & Van Damme 1998) y la amazonía brasilera (Cerdeira et al. 1997, Boischio 1992,).

### **7.8. Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales**

La comparación de medias de los rendimientos para especies comerciales y su relación con artes de pesca introducidas entre las dos comunidades, muestra una diferencia no significativa, contraria a la hipótesis inicialmente planteada (hipótesis H 3a), pues San

Antonio presenta una media de 1.063,84 g/hogar/día y Yaranda 2.090,80 g/hogar/día, lo cual nos indicaría que las poblaciones de especies comerciales están en condiciones similares en ambos sitios (numero, hábitat, etc) para la explotación mediante artes de pesca introducidos. Por tanto el mercado no estaría causando una mayor presión en la explotación de especies comerciales en las comunidades Tsimane' cercanas a San Borja.

### **7.9. Presión de pesca sobre especies comerciales**

Los anteriores datos son corroborados por el análisis de presión sobre especies comerciales mediante la comparación de medias de pesos individuales de estas especies, las diferencias obtenidas no son significativas, contrastando con la hipótesis inicialmente planteada (H 4a) (San Antonio = 521,1 g, Yaranda = 576,21g, ), asumiendo que una mayor presión sobre estas especies induciría a pesos o tamaños menores de las especies en la comunidad cercana al mercado, comparado con la comunidad alejada (Montreuil et al. 1997, De Merona 1990, Gery 1984). Estos resultados nos ayudan a reforzar las conclusiones de que el mercado posiblemente no influyó o no está influyendo en un aprovechamiento intensivo o presión de pesca sobre especies comerciales, por parte de indígenas Tsimane'.

### **7.10. Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades**

Otro de los factores que no puede excluirse cuando hablamos de mercado es que, directa o indirectamente, este incide en un movimiento económico y requerimiento de nivel de educación, para integrarse a una sociedad de mercado, dejando atrás prácticas o costumbres tradicionales. Un aumento en el ingreso económico (dinero), ayuda a los indígenas a adquirir productos del mercado, también ayuda a dar un valor en dinero a sus productos, originando de esta manera un movimiento económico, que en muchos casos llega a ser negativo porque se crea una dependencia económica del mismo (Stearman 2000).

Este movimiento económico puede causar que el indígena dedique su tiempo en actividades que le permitan ingreso de dinero (trabajar como jornalero, en estancias, con madereros o comercializar productos agrícolas, etc.), lo cual puede disminuir su enfoque sobre los recursos de vida silvestre, ya que con el dinero puede adquirir productos que le permiten cubrir sus necesidades alimentarias y de vestuario (Stearman 2000, Godoy 1999), pero en muchos casos ocurre lo contrario, el indígena adquiere productos o suministros que le permitan aprovechar los recursos de vida silvestre con mayor efectividad (Escopetas, Municiones, Redes, anzuelos, Linternas)(Stearman 1999, Bolton 1997, Townsend 1996).

El análisis de regresión multivariable del efecto del ingreso económico sobre el uso de la ictiofauna muestra que por cada Boliviano más de ingreso económico, en San Antonio y Yaranda el ingreso en peso de pesca se reduce (-0,426 g, -7,432 g respectivamente), estos resultados no son significativos en ambas comunidades. Lo que nos lleva a deducir que el ingreso económico no está influyendo en el ingreso de biomasa de peces por comunidad, pero tendría mayor efecto en Yaranda en comparación a San Antonio, contrario a la hipótesis inicialmente planteada (hipótesis H5a).

Un nivel alto de educación permite una mayor oportunidad de integrarse al mercado occidental y por lo tanto aumentar oportunidades de obtener ingresos económicos. Los resultados del análisis muestran que en San Antonio por cada grado más de educación, la biomasa se incrementa (103,81 g) y en Yaranda se reduce (-7,432 g), los cuales no son significativos, observándose de esta manera que nivel de educación no está influyendo en el incremento o disminución del ingreso de biomasa de peces. Analizando las cifras de los resultados, el grado de educación produce efectos inversos entre las dos comunidades, los Tsimane' de San Antonio tienen mayor grado de educación por diversos factores como la proximidad a la Estación Biológica del Beni, que les permite contar con diversos cursos de educación o la proximidad a San Borja que les permite contar con cursos de salud y otros, lo que no ocurre en Yaranda, la cual por la distancia a San Borja no cuenta con estos cursos de capacitación o son menos frecuentemente (observación personal).

Esto nos indica que el grado de educación no induce a que los Tsimane' de San Antonio obtengan más pesca, sino los pescadores de San Antonio tienen mayor nivel de educación en comparación a los de Yaranda, por razones anteriormente explicadas. En lo futuro no se puede descartar el efecto que tienen estas dos variables sobre el uso de la ictiofauna en ambas comunidades, ya que valores altos de ingreso económico (> 1 Bs/día), o mayores niveles de educación (> a nivel primario), provocarían cambios significativos.

### **7.11. Conocimiento de la migración de peces y su efecto en la pesca de las dos comunidades**

Los Tsimane' del río Maniqui conocen de forma “sorprendente” las épocas de migración longitudinal de las diversas especies que se encuentran en este río (Daillant 2000, CIDDEBENI 1990). Las migraciones durante la época de transición 2, permiten repoblar los diversos afluentes de los ríos de cabeceras (Muños & Van Damme 1998, Le Guenec 1986, Gery 1984) como el Maniqui, que en este caso es una zona de reproducción, logrando de esta manera el re-poblamiento de los diversos ambientes acuáticos que se encuentran a lo largo del río. Por lo tanto, las migraciones para los Tsimane' no sólo incrementan la cantidad de pesca, sino reabastecen de peces a sus ambientes de pesca hasta la siguiente época de migraciones. En partes altas como Yaranda el peso promedio de pesca se incrementa notoriamente durante la migración, comparando con otras épocas, en el caso del bajo Maniqui las comunidades como San Antonio aprovechan los excedentes de pesca de la época de migraciones para poder comercializar en San Borja.

Las migraciones más importantes para los Tsimane' son las de arribada (migraciones longitudinales en contracorriente abril-junio y agosto-octubre), las otras que van en sentido de la corriente, son poco aptas para la pesca ya que se da cuando las aguas del río suben de nivel. La cantidad de peces que migran varían según el año, existiendo años altos y años bajos en cantidad de peces (Daillant 2000, De Merona 1990), el año 1999 según los Tsimane' de las comunidades estudiadas fue bajo, en cambio el 2000 fue regular, pero a medida que pasan los años la cantidad de peces migrantes se reducen más, por

factores ajenos a su uso tradicional, como la pesca con dinamita, pesca indiscriminada con redes durante la migración, etc.

#### **7.12. Uso de los diversos sistemas acuáticos para la pesca por ambas comunidades**

Los sistemas acuáticos con los que cuenta cada comunidad son similares, a excepción de los sistemas palustres y pampas con los que exclusivamente cuenta San Antonio, el resto de los sistemas acuáticos se pueden encontrar en ambas comunidades. El uso de los diversos ambientes de pesca en las comunidades de estudio permite contar a los habitantes con una fuente de carne durante año entero (Chicchon 1992). Al igual que otros grupos indígenas amazónicos, los Tsimane' hacen uso de sus ambientes de pesca siguiendo un ciclo de rotación que va de acuerdo a los periodos hidrológicos (Chernela 1994, Gragson 1992, Campos 1977).

La frecuencia de utilización de un determinado ambiente acuático y el rendimiento de este, depende del periodo hidrológico en el que se explote, aunque no existe exclusividad en su uso. Durante el vaciante los Tsimane' de San Antonio utilizan más las pampas y el río Maniqui, en cambio en Yaranda existe una explotación casi preferente del río Maniqui debido a que los peces han concluido su migración y los que no llegaron a las partes altas del río se quedan en las zonas de palizada, formando grandes bancos que permiten a los Tsimane' de las zonas altas como Yaranda, una pesca con altos rendimientos especialmente en los Barbascos. Durante el periodo de Transición1 San Antonio hace uso mas o menos similar de las pampas, río Maniqui y lagunas, Yaranda de forma similar equilibra la explotación del río Maniqui, lagunas y arroyos; durante el creciente en San Antonio la pesca es similar a la época de transición1, en cambio en Yaranda se traslada con mayor frecuencia a los arroyos; la pesca durante la época de Transición2 para los Tsimane' de San Antonio es más frecuente en el río Maniqui, debido a que empieza la época de migraciones contracorriente de las diferentes especies de peces, en cambio Yaranda equilibra el uso de los arroyos y el río Maniqui. Las pozas o curichis son ocasionalmente explotados en ambas comunidades, al igual que los sistemas palustres en San Antonio.

Estos datos difieren con los presentados por Chicchon (1992) quien indica que los Tsimane' de la comunidad Pto. Méndez utilizan con mayor frecuencia las lagunas (50 %) y luego el río Maniqui (36 %), en cambio las comunidades de Chacal y Chaco Brasil utilizan con mayor frecuencia el río. Según Chicchon (1992) estos resultados sobre áreas más frecuentadas para la pesca son significativos, existiendo una preferencia sobre los ambientes a usar, lo cual no se descarta para este estudio, sin embargo exista o no preferencia sobre un ambiente de pesca, la explotación del resto de los sistemas acuáticos permite practicar una rotación en el uso de los ambientes de pesca.

### **7.13. Promedio del peso de pesca obtenido por ambiente de pesca**

Los rendimientos globales por ambiente de pesca difieren entre ambas comunidades. En San Antonio las pampas ofrecen mayor rendimiento promedio, ya que a la comunidad ingresa un promedio 4.359,73 g/día de peces, en cambio en Yaranda las lagunas y el río Maniqui aportan casi de forma similar, con 1.352,74 g/día y el segundo 1.236,71g/día respectivamente, el resto de los ambientes aporta con una biomasa menor a los 1000 g/día.

Estos rendimientos no reducen o quitan la importancia de los ambientes de pesca con menor rendimiento, ya que su valor radica en el aporte con una biomasa de pesca durante las diferentes épocas de agua que permite disminuir la presión sobre ambientes con mayor rendimiento, lo cual ocasionaría sobre explotación de estos y consecuentemente una disminución de los rendimientos de pesca.

Estos casos de sobre-explotación ocurrió especialmente en la cuenca del río Curirava donde la pesca disminuyó notoriamente debido a la sobre-explotación mediante artes de pesca masivas (barbascos y redes) y falta de una adecuada rotación o manejo de los ambientes de pesca (Guarda Parques Com.Per. Estación Biológica del Beni 2000).

#### **7.14. Espacio y tiempo utilizado para la actividad de pesca**

El espacio utilizado (estimado) para la actividad de pesca es casi similar en ambas comunidades con una pequeña ventaja para Yaranda que explota un mayor espacio. En el caso de San Antonio se puede observar que, las familias explotan sitios fuera del territorio con el que cuentan debido a que los límites del TICH en esa zona son reducidos, por el retroceso de límites de la Estación Biológica del Beni entre los años 1997–1999, formando una especie de cuello de botella en el TICH (Miranda 2000, M. Alvarado Gran Consejo Tsimane' Com. Pers. 2000). Esto permitió la incursión de colonos, comunidades campesinas y estancias en esta zona. Consecuentemente, se da un aprovechamiento masivo de los recursos naturales en la zona, afectando de forma negativa directa o indirectamente en un aprovechamiento sustentable, en este caso, del recurso de ictiofauna por parte de los habitantes de San Antonio, a esto se suma la no existencia de un saneamiento del TICH en esta comunidad sobre las necesidades de espacio según el aprovechamiento de los recursos naturales por parte de ellos.

Algo diferente se muestra en el caso de Yaranda, donde el espacio utilizado para la pesca no sobrepasa los límites del TICH. La inexistencia aún de la incursión o circunscripción de colonos, comunidades campesinas y hacendados, hace que los Tsimane' de esta comunidad tengan un espacio suficiente para una explotación de la ictiofauna de forma tradicional ó dentro el marco del uso sustentable. Pero el saneamiento de su territorio se debe dar antes de que los procesos que se muestran en la comunidad de San Antonio se hagan presentes en la zona. Las necesidades de espacio esta más o menos definidas por la distancia casi similar que recorren los Tsimane's de ambas comunidades para llegar a una zona de pesca ( San Antonio 9,86 km max. - 0,05 km min. y Yaranda 7,06 km max. -0,05 km min.)

El tiempo de pesca invertido por habitantes de ambas comunidades difiere, ya que los de San Antonio invirtieron una media de 3,13 horas y los de Yaranda una media de 5,03 horas. Los datos de San Antonio son similares a los obtenidos por Chicchon (1992) en la comunidad de Pto. Méndez (comunidad cercana a San Antonio) con 3,6 horas, en cambio

los datos de Yaranda se asemejan a los resultados obtenidos por la misma autora en la comunidad de Chacal con 4,72 horas, pero difieren de los resultados de la comunidad de Chaco Brasil. Según Chicchon (1992) esta diferencia sobre el tiempo invertido en la pesca por sus comunidades de estudio no es significativa, lo que nos indica que los Tsimane' del río Maniquí invierten un tiempo casi similar en las actividades de pesca. El tiempo invertido en los viajes de pesca es casi similar, en las dos comunidades, en San Antonio invirtieron una media de 0,60 horas y en Yaranda 0,74 horas, lo cual nos indicaría que los sitios de pesca se encuentran a una distancia casi similar en ambas comunidades.

### **7.15. Algunos aspectos sobre el uso sustentable del recurso ictiofauna**

Uno de los dilemas en la actualidad para ecólogos, conservacionistas, etc., es si la explotación de los recursos naturales por grupos indígenas es sostenible o no, según Stearman (1999) existe muchos factores dentro las sociedades indígenas que determinan este tipo de uso. Si bien en el presente estudio no se pudieron aplicar test como el de Rendimiento Máximo Sostenible mediante el modelo de producción excedentaria para determinar la sostenibilidad en la explotación de este recurso (Sparre & Venema 1995) (por falta de datos de mortalidad natural de las especies), se presentan algunos aspectos sobre la sostenibilidad de uso de los recursos pesqueros por parte de los Tsimane' de San Antonio y Yaranda nos permite deducir su manejo (ambientes, métodos, épocas, espacio de pesca) actual y el estado de la comunidad de peces.

Sin duda, los factores ajenos a su sociedad, como la participación en una economía de mercado, la incursión por parte de comunidades campesinas y hacendados, la introducción de nuevas tecnologías y el incremento demográfico son los que tienen mayor efecto sobre la reducción de la comunidad de peces. El caso de la pesca con dinamita por parte de madereros en la zona del Alto Maniquí (zona de reproducción), o la excesiva pesca con redes durante las migraciones de tipo reproductiva en la zona central del Maniquí (puente de San Borja y alrededores) por parte de pescadores no Tsimane', son los que tienen mayor efecto negativo para el uso no sustentable de este recurso en la zona por parte de las comunidades indígenas, comparado con los sistemas de pesca masivos que tienen

ellos como son los barbascos o chapapas. Casos similares muestran los estudios realizados por Stearman (1990) con los Yuki ó De Merona (1990) en el Brasil.

El barbasco un arte de pesca cuestionado por habitantes no indígenas y conservacionistas en la zona, tiene efectos menores comparado con los anteriores sistemas de pesca (pesca con dinamita, pesca excesiva con redes durante las migraciones), pues el uso de los diversos ictiotóxicos según el grado de letalidad y la captura multiespecífica permite que las poblaciones de peces no se vean afectados de forma severa. Por ejemplo, en la comunidad Yaranda, el uso del ochoo (ictiotóxico de mayor letalidad) es muy raro por su alta letalidad y difícil extracción, en cambio el uso del vashi y niububu es más frecuente ya que su extracción no es muy difícil y no necesita ser cultivado, la pesca con este último ictiotóxico causa poca muerte en los peces, sólo los aturde temporalmente, además el sistema de aislamiento para el barbasco (Cavi) permite que los peces pequeños puedan salir de la posa de pesca, disminuyendo de este modo el efecto sobre la comunidad de peces, a esto se suma el caudal del río Maniqui, que permite una disolución mayor, disminuyendo la concentración del ictiotóxico y su posterior degradación, cosa que no ocurre en el caso del río Curiraba donde el barbasqueo con ochoo sumado al poco caudal con el que cuenta este río, permite que la comunidad de peces se reduzca drásticamente en algunos lugares.

El conocimiento de las migraciones y la época de reproducción, mas la rotación en el uso de determinados artes de pesca por periodos hidrológicos, es un aporte importante en el manejo sustentable de la pesca por parte de los indígenas Tsimane'. Concluida la época de migraciones empieza la época de reproducción, coincidentemente disminuye el uso de artes de pesca masivas como el barbasco, colaborado por la crecida del nivel de aguas, esto genera canales de comunicación entre el río Maniqui, lagunas y arroyos de la cuenca, que permite una re-alimentación de alevinos en estos sistemas, los cuales completan su desarrollo para la siguiente época.

Durante la permanencia de estos canales también ocurre el efecto contrario, pues los peces del anterior periodo de inundaciones que completaron su desarrollo en lagunas, salen al río Maniqui por estos canales para completar su ciclo, esta situación es aprovechada por

los indígenas Tsimane' quienes construyen chapapas sobre los canales que les permiten pescar selectivamente a peces mayores a los 10 cm, este arte funciona solo cuando el caudal de agua del canal es constante, ya que una crecida o disminución de las aguas hace que ésta forma de pesca no funcione.

Tanto el barbasco como la chapapa son prácticas de pesca mul-tiespecíficas, lo cual permite que los indígenas no dependan de unas cuantas especies, amortiguando de esta manera la presión selectiva sobre las especies mas apetecidas (Bayley 1995).

La rotación en el uso de los ambientes acuáticos es más evidente en la comunidad de Yaranda que se desplazan de forma equilibrada por los distintos ambientes con los que cuenta su territorio durante los cuatro periodos hidrológicos. En cambio en San Antonio ésta rotación aparentemente está siendo modificada por factores como la disminución de su territorio que ha ocasionado que gran parte de los sistemas acuáticos que aprovecha se encuentren dentro los límites de territorios de comunidades campesinas o estancias, quienes limitan el uso de estos ambientes, consecuentemente se genera conflictos con estos actores, por el sentido de propiedad que tienen ellos sobre los recursos naturales de su territorio.

## 8. CONCLUSIONES

Del presente trabajo se concluye que:

La pesca es una actividad realizada con mayor frecuencia en comparación a la caza y que provee de carne a los hogares de San Antonio y Yaranda.

Los materiales, objetos o técnicas utilizadas en los tres tipos de artes de pesca (tradicionales, introducidas e híbridas) son relativamente similares en ambas comunidades.

La influencia del mercado de San Borja induce a un mayor uso de artes de pesca introducidas en los Tsimane' de la comunidad de San Antonio en comparación a los de Yaranda, quienes mantienen en mayor frecuencia el uso de artes tradicionales de pesca.

La riqueza de especies consumidas y descartadas, con relación a la riqueza de especies presentes en sus ambientes acuáticos, es mayor en Yaranda que en San Antonio.

El uso de artes de pesca introducidas no causa un aprovechamiento intenso del recurso ictiofauna en las comunidades de San Antonio y Yaranda, aunque son más eficaces en rendimiento en la primera comunidad.

La influencia del mercado de San Borja mediante artes de pesca introducidas, no causa una fuerte presión de especies comerciales en la comunidad de San Antonio (comunidad cercana) ya que los rendimientos para este tipo de especies son similares a los de Yaranda (comunidad alejada).

El mercado no provoca un uso comercial de la ictiofauna en ambas comunidades (especialmente en San Antonio), la venta de estas especies sólo es ocasional o cuando hay excedentes, ya que la calidad de captura es similar en ambas comunidades.

El grado de educación como el ingreso económico no inciden significativamente en una reducción o incremento del rendimiento de peso de pesca.

Ambas comunidades, cuentan en su zona de pesca con sistemas acuáticos similares en características.

El espacio utilizado y las distancias máximas recorridas a los sitios de pesca por los Tsimane' de ambas comunidades, reflejan las necesidades de uso de espacial para el aprovechamiento de la ictiofauna. En San Antonio el espacio comunitario es insuficiente para satisfacer sus necesidades de aprovechamiento de la ictiofauna, por lo que los comunarios amplían su espacio de uso más allá de los límites establecidos (Territorio Indígena), causándoles conflictos con estancias y comunidades campesinas, en cambio en Yaranda se observa lo contrario (no se sobrepasa límites del Territorio Indígena).

Los habitantes de Yaranda invierten más tiempo en la pesca que los de habitantes de San Antonio, en cambio el tiempo invertido en los viajes de pesca son similares en ambas comunidades.

Los Tsimane' de Yaranda practican una rotación en la explotación de los diversos ambientes de pesca, lo cual es menos evidente en San Antonio. Pero no existe una selectividad de ambientes ya que el ambiente con menos rendimiento aún puede aportar con un peso de pesca, que puede paliar temporalmente las necesidades de carne de los Tsimane'.

El aprovechamiento de la ictiofauna por familias de San Antonio y Yaranda aún puede ser considerado dentro el marco de un uso sustentable del recurso, pero estos están siendo afectados por actores externos como los que describe Stearman (1999), observándose con mayor evidencia en la comunidad de San Antonio. A esto se suman las prácticas de pesca depredativas en la parte central y alta del Maniqui por personas no Tsimane'.

La influencia del mercado sobre el uso de la ictiofauna por los indígenas Tsimane' no es muy evidente en los rendimientos de pesca, pero otros factores inducidos por el mercado, están causando efectos negativos, no sobre el uso, sino sobre la comunidad de peces, lo cual puede causar secuelas posteriores a corto y largo plazo, como la modificación drástica en las artes de pesca o presión sobre ambientes determinados o especies de interés comercial.

## **9. SUGERENCIAS**

Continuar con el monitoreo de la pesca en comunidades indígenas Tsimane', a lo largo del río Maniqui.

Realizar estudios sobre la pesca de tipo masiva como el barbasco, enfocados a un mayor detalle, describiendo el tiempo de permanencia del ictiotóxico y el efecto real sobre la comunidad de peces o la población humana.

Estudiar medidas de control sobre la utilización de métodos de pesca depredativos (dinamita) y manejo adecuado de las migraciones en la zona central del río Maniqui.

Realizar estudios sobre especies con un potencial para la crianza en semicautiverio, en cuerpos de agua semiabiertos mediante un manejo y control adecuado de estos.

Realizar un estudio generalizado en el Territorio Indígena Tsimane' sobre el manejo e importancia de los recursos acuáticos como una alternativa ante la posible disminución de los recursos de fauna terrestre.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

ALVARD, M. 1993. Conservation by native peoples prey choice in a depleted habitat. *Human Nature*. 5(2):127-154.

ALVARD, M., J. ROBINSON, K. REDFORD & H. KAPLAN. 1997. The Sustainability of subsistence hunting in the neotropics. *Conservation biology*. 11(4): 977-982.

Instituto Nacional de Estadística. 1999. Bolivia un mundo de potencialidades: Atlas Estadístico de Municipios. INE, MDSP, COSUDE. La Paz Bolivia, Pp. 456.

BECKERMAN, S. 1981. Optimal foraging group size a human population, the case of Bari fishing. Symposium on Optimization of Behavior, the annual meeting of the American Society of Zoologists, Dalas, Texas U.S.A. Pp. 283-290.

BALEE, W. 1991. The utilization of biodiversity by a threatened foraging society: Guajá Indians (Maranhão, Brazil), First field work report, BSP/WWF. Pp. 1-6.

BARRERA, S. & J. SARMIENTO. 1999. Observaciones preliminares del uso de la ictiofauna en el asentamiento Chimane Colorado en el territorio indígena Reserva de la Biosfera Pilón Lajas (TIRB-PL), departamento del Beni. . Pp. 245-250. En: FANG T., O. MONTENEGRO Y R. BODMER, (Eds.) Manejo y conservación de Fauna Silvestre en América Latina, Museo de Historia Natural Noel Kempff, University of Florida, Instituto de Ecología, W.C.S, La Paz Bolivia.

BAYLEY, P.B. 1995. Sustainability in tropical inland fisheries: The manager's dilemma and a proposed solution. Pp. 321-326. En: MUNASINGHE M. & W. SHEARER, (Eds.) Defining and measuring sustainability, the Biogeophysical foundations, United Nations University (UNU) and The World Bank, Washington D.C. U.S.A.

BOISHIO, A. A. 1992. Producao pesqueira en Porto Velho, Rondonia (1984 – 89) – alguns aspectos ecológicos das especies comercialmente relevantes. *Acta Amazónica*, 22(1): 163-172.

BOLTON, M. (Ed.). 1997. Conservation and the use of Wildlife Resources. Chapman & Hall, London Great Britain. Pp.1-10.

BRANDON, K. 1996. Traditional Peoples, Nottraditional Times: Social Change and the Implications for Biodiversity Coservation. Pp. 219-236. En: REDFORD, K. & J. MANSOUR, (Eds.) Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes, America Verde Publications, The Nature Conservancy, Arlington Virginia U.S.A.

CAMPOS, R. 1977. Producción de pesca y caza de una aldea Shipibo en el río Pisqui. *Amazonia peruana, ecología*. 1(2): 53-74p.

CASTELLO, V. 1986. Primeros resultados sobre la Ictiofauna de la Estación Biológica del Beni: Composición de la comunidad. Pp. 31-41. En: Memorias del II congreso boliviano de Biología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba Bolivia.

CERDEIRA, R. G. P., M. RUFINO Y V. ISAAC. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela populacao riberinha do lago Grande de Monte Alegre, pa –Brasil. En: Acta Amazónica. 27(3): 213-228.

CHASE SMITH, R. 1996. Biodiversity Won't Feed Our Children. Pp. 197-217. En: REDFORD, K. & J. MANSOUR, (Eds.) Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes, America Verde Publications, The Nature Conservancy, Arlington Virginia U.S.A.

CHICCHON, A. 1989. Proceso de integración de los Chimane a la economía de San Borja, Departamento Beni, Reunión anual de etnología.

CHICCHON, A. 1992. Chimane resource use and market involvement in the Beni Biosphere Reserve, Bolivia, A dissertation presented to the graduate school of the University of Florida in partial fulfillment of the requeriments for the degree of Doctor of Philosophy, University Florida USA. 270p.

CHICCHON, A. 1994. El Uso de la fauna en la Amazonía: Los límites de la sostenibilidad. Pp. 699-723. En: DANCOURT O., E. MAYER Y C. MONGE (Eds.), Perú el problema agrario en debate SEPIA V, Universidad Nacional de San Agustín, Lima Perú.

CHERNELA, M. J. 1994. Tukanoan Fishing. National Geographic Research & Extraction, 10(4): 441-457.

CIDDEBENI.1990. Diagnóstico Socio-Económico del Bosque Chimanos, 1ra. Fase: El problema de la territorialidad de los pueblos indígenas, Informe Final, capítulo I -IV, Programa Chimanos. Trinidad, Pp. 24-33, 409- 416.

CIDDEBENI. 1991. Manejo y desarrollo del territorio Indígena Multiétnico Chimanos. Beni Bolivia. N° 19.

DAILLANT, I. 2000. Bajar y subir: Etnoictiología de las migraciones de peces. Memorias del Congreso Boliviano de Limnología y Recursos Acuáticos, 12-14 de marzo de 1999. Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental, Cochabamba Bolivia. Pp. 87-94.

De MERONA, B. 1990. Amazon fisheries: general characteristics based on two case studies. Interciencia, 25(6): 461-468.

D. CRUZ, W. .... Overfishing and conflict in a traditional fishery: San Miguel Bay, Philippines. Fish and Wildlife Resources, Pp. 115-135.

- DÍEZ, A. A. & J. RIESTER. 1996. Etnias y territorios indígenas. Pp. 19-149. En: MIHOTEK, K. (Ed.) Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, Santa Cruz-Bolivia.
- ELLIS, R. & G. ARAUZ. 1998. Pueblos indígenas y originarios de Bolivia: Pueblo indígena T'simane, Ministerio de Desarrollo Sostenibles y Planificación, VAIPO, PNUD. La Paz-Bolivia, Pp. 1-21.
- FA, J., J. JUSTE, J. PEREZ DEL VAL & J. CASTROVIEJO. 1995. Impact of market hunting on mammal species in Equatorial Guinea. *Conservation Biology*, 9(5):1107-1115.
- GERY, J. 1984. The fishes of Amazonia, Pp. 353-370. En: SIOLI H. (Ed.) The Amazon, limnology and landscape ecology of a mighty river and its basin. Junk Publishers, Boston U.S.A.
- GRAGSON, T. 1992. Fishing the waters of Amazonia: native subsistence economies in a tropical rain forest. *American Anthropologist*, 94: 428-440.
- GODOY, R. 1999. Indigenous people, conservation, and economic development: Theoretical, comparative, and quantitative explorations from the neotropics, Columbian Press, U.S.A. (en prensa).
- GOOD, K. R. 1987. Limiting factors in Amazonian ecology. Pp.407-420. En : HARRIS, M. & E. ROSS, (eds.), Food and evolution, toward a theory of human food habits, Temple University Press. Philadelphia.
- GUERRA, H., F. ALCANTARA, J. MACO & H. SÁNCHEZ. 1990. La pesquería en el amazonas peruano. *Interciencia*, 15(6): 469-475.
- HACKEL, J. D. 1999. Community conservation and the future of Africa's wildlife. En: *Conservation biology*. 13(4): 726-734p.
- HAMES, R. 1991. Wildlife conservation in tribal societies. Pp. 172-199. En: OLFIELD, M. & J. ALCORN, (Eds.). Biodiversity: culture, conservation, and ecodevelopment. Westview press. Boulder, Colorado. U.S.A.
- HAMILTON, C. L. 1998. *Estadistics with STATA 5*, Duxbury Press, U.S.A. 325p.
- JUSTE, J., J. FA, J. PÉREZ DEL VAL & J. CASTROVIEJO. 1995. Market dynamics of bushmeat species in Equatorial Guinea. En: *Jal of Applied Ecology*, N° 32. Pp. 454 – 467.
- KING, W. 1999. ¿Es posible el uso sustentable de la fauna silvestre si este depende de un mercado externo?. Pp. 37-39. En: FANG T., O. MONTENEGRO Y R. BODMER, (Eds.) Manejo y conservación de Fauna Silvestre en América Latina, Museo de Historia Natural Noel Kempff, University of Florida, Instituto de Ecología, W.C.S, La Paz Bolivia.

LAUZANNE, L. & G. LOUBENS. 1985. Peces del río Mamoré. Collection Travaux et Documents 192, ORSTROM-CORDEBENI-UTB, Paris.

Le GUENEC, B. 1986. Diagnostico general de la riqueza piscícola en el Beni. Pp. 16-25. En: Conclusiones y recomendaciones, Simposio forestal, pesca y fauna silvestre en el Beni, CIDDEBENI N° 6, Trinidad Bolivia.

LLERENA, C. A. 1993. Informe de la consultoría en manejo de cuencas hidrográficas, del 15/02/93 al 16/03/93, Proyecto Forestal Chimanes.

Mc DANIEL, J. 1997. Manejo de pesca comunal en la Amazonía Peruana: la conexión entre propiedades ecológicas y el sistema de manejo. Pp. 245-253. En: FANG T., R. BODMER, R. AQUINO & M. VALQUI (Eds.) Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, UNAP, Instituto de Ecología, La Paz Bolivia.

MIRANDA, C. 2000. La Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia. Pp 21-23. En: HERRERA-MACBRYDE, O., F. DALLMEIER, B. MACBRYDE, J. A. COMISKEY Y C. MIRANDA (Eds.) Biodiversidad, conservación y manejo en la región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia. SI/MAB Series Nro. 4, Smithsonian Institution, Washington, D.C. USA.

MIRANDA, C., M. RIBERA, J. SARMIENTO, E. SALINAS & C. NAVIA. 1991. Plan de manejo de la reserva de la biosfera Estación Biológica del Beni. Pp. 366-369.

MONTREUIL, V., S. TELLO, A. GARCIA, R. RODRÍGUEZ Y R. DEL AGUILA. 1997. Rendimiento máximo sostenible de la pesquería comercial del Boquichico *Prochilodus nigricans*. Pp. 237-253. En: FANG T., R. BODMER, R. AQUINO & M. VALQUI (Eds.) Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, UNAP, Instituto de Ecología, La Paz Bolivia.

MOLINA, B.R. 1996. Notas a la problemática de los pueblos indígenas, los recursos naturales y las áreas Naturales Protegidas. Pp. 223-236. En: MIHOTTEK K. (Ed.) Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, Santa Cruz Bolivia.

MUÑOS, H. & P. VANDAMME. 1998. Parámetros reproductivos de 4 especies de peces comerciales (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*, *Colossoma macropomum* y *Piaractus brchypomum*) en la cuenca del río Ichilo (Bolivia). En Revista Boliviana de Ecología, N° 4. Pp.39-54.

OJASTI, J. & F. DALLMEIER (Ed.). 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical, SI/MAB Series Nro. 5. Smithsonian Institution SI/MAB Biodiversity Program, Washington D.C., USA. 290 p.

PANIAGUA, L. 1999. Ictiología. En: RUMIZ D. & W. TOWNSEND (Eds.) Programa de fauna silvestre para la Tierras Comunitaria de Origen y Reserva de la Biosfera Pilon Lajas, informe final presentado a Veterinarios sin Fronteras, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado U.A.G.R.M., Santa Cruz Bolivia.

PATZI, I. 2000. Sistematización de los Resultados de Diagnósticos Rurales Participativos (DRP) en 10 comunidades Tsimane'. Pp. 81-102. En: MARCONI, M. y C. MIRANDA (Eds.) Propuesta de Manejo de la Zona de Amortiguación Sur Externa de la Reserva de la biosfera Estación Biológica del Beni, preparado por: Comunidades Indígenas y campesinas, ANCB/EBB, comité impulsor del desarrollo integral dela zona de amortiguación sur (CIDIZAS), febrero del año 200, La Paz Bolivia.

POSEY, D. A. 1987. Etnobiología y ciencia "Folk": su importancia para la Amazonía. En: Hombre y Ambiente, el punto de vista Indígena, Quito Ecuador. Nº 4. Pp7-26.

RAMÍREZ, J. 1996. Tradición de uso y aprovechamiento de fauna silvestre: Límites de la sostenibilidad y acciones posibles. Pp. 231-265. En: CAMPO, C., A. ULLOA Y H. RUBIO (Ed.), Manejo de fauna con comunidades rurales, Fundación Natura, Bogota COLOMBIA.

RIBERA, M. O. 1992. Regiones Ecológicas, la Diversidad Biológica de Bolivia: Características y Conservación. Pp. 9-70. En: MARCONI M. (Ed.) Conservación de la diversidad biológica en Bolivia, La Paz Bolivia.

RIBERA, M. O., M. LIBERMAN, S. BECK & M. MORAES. 1996. Vegetación de Bolivia. Pp. 169-220. En: MIHOTEK K. (Ed.) Comunidades, territorios indígenas y biodiversidad en Bolivia, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Centro de Investigación y Manejo de Recursos Naturales Renovables, Santa Cruz Bolivia.

RIESTER, J. 1993. Universo mítico de los Chimane. Pueblos indígenas de las tierras bajas de Bolivia. 1. HISBOL, La Paz Bolivia. 577p.

ROBINSON, J. & R. BODMER .1999. Hacia el manejo de la vida silvestre en los bosques tropicales. Pp. 15-26. En: FANG T., O. MONTENEGRO Y R. BODMER, (Eds.) Manejo y conservación de Fauna Silvestre en América Latina, Museo de Historia Natural Noel Kempff, University of Florida, Instituto de Ecología, W.C.S, La Paz Bolivia.

SÁNCHEZ, F. 1998. Valuación económica de los recursos no-maderables en la reserva de biosfera-territorio indígena Pilon Lajas, Tesis para optar el título de Magister Scientiae en Ecología y Conservación, Carrera de Biología Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia. 86p.

SARMIENTO, J. & S. BARRERA. 1997. Ictiofauna de la Estación Biológica del Beni. en Memorias del Congreso Internacional " Investigación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni: 10 Años de Aportes a la Gestión Ambiental Nacional", Trinidad, Beni- Bolivia, 2-6 de Diciembre de 1996. Estación Biológica del Beni, La Paz.

SARMIENTO, J. 2000. Observaciones Preliminares Sobre la Composición y Distribución de la Ictiofauna de la Estación Biológica del Beni, Bolivia. Pp. 129-150. En: HERRERA-MACBRYDE O., F. DALLMEIER, B. MACBRYDE, J. A. COMISKEY Y C. MIRANDA (Eds.) Biodiversidad, conservación y manejo en la región de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni, Bolivia. Bolivia. SI/MAB Series Nro. 4, Smithsonian Institution, Washington, D.C. USA.

SPARRE, P. & S. VENEMA. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales Parte 1-Manual, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO, Valparaíso Chile. Pp 420.

STEARMAN, A. 2000. A Pound of Flesh: Social Change and Modernization as Factors in Hunting Sustainability Among Neotropical societies. Pp. 233-248. En: ROBINSON, J. & E. BENNETT (Eds.) Hunting for Sustainability in Tropical Forest. Columbia University Press, New York USA.

STEARMAN, A. 1999. Cambio social, cacería y conservación en pueblos indígenas: puntos de conflicto y caminos hacia la resolución. Pp.15-26. En: FANG T., O. MONTENEGRO Y R. BODMER, (Eds.) Manejo y conservación de Fauna Silvestre en América Latina, Museo de Historia Natural Noel Kempff, University of Florida, Instituto de Ecología, W.C.S, La Paz Bolivia.

STEARMAN, A. 1996. On Common Ground: the Nature Conservancy and Traditional Peoples: The Rio Chagres, Panama Workshop. Pp. 237-248. En: REDFORD, K. & J. MANSOUR, (Eds.) Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes, America Verde Publications, The Nature Conservancy, Arlington Virginia U.S.A.

STEARMAN, A.1990. The effects of settler incursion of fish and game resources of the Yuqui, a native amazonian society of eastern Bolivia. Human Organization, 49(3): 373-385.

STOKS, A. 1996. The BOSAWAS Natural Reserve and the Mayangna of Nicaragua. Pp 1-31. En: REDFORD, K. & J. MANSOUR, (Eds.) Traditional Peoples and Biodiversity Conservation in Large Tropical Landscapes, America Verde Publications, The Nature Conservancy, Arlington Virginia U.S.A.

STOCKS, A. 1983. Cocamilla Fishing: Patch modification and environmental buffering in the Amazon varzea, Adaptive responses of native Amazonians. Pp. 239-237.

TELLO, S. 1997. Pesca y esfuerzo de pesca en la reserva nacional Pacaya –Samiria y área de influencia. Pp.229-235. En: FANG T., R. BODMER, R. AQUINO & M. VALQUI (Eds.) Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, UNAP, Instituto de Ecología, La Paz Bolivia.

TOWNSEND, W.1995. Living on the edge: Sirionó hunting and fishing in lowland Bolivia. Unpublished Ph.D. dissertation. University of Florida. Gainesville, Florida.

TOWNSEND, W. 1996. Caza y Pesca de los Sirionó, Instituto de Ecología-UMSA FUND-ECO. La Paz Bolivia. 130 p.

VÁSQUEZ R 1990. Lista preliminar de peces de la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni. Universidad Técnica del Beni, Trinidad Bolivia. 29p.

VIKERS, W. 1989. Los Siona y Secoyas, su adaptación al ambiente amazónico. Abya-Yala, Quito Ecuador. Pp. 374.

WINTERHALDER, B. & F. LU.1997. A forager-resource population ecology model and implications for indigenous conservation. En: Conservation biology, 11(6): Pp.1354-1364.

# **ANEXO N° 1**

## **Tablas adicionales**

**Tabla 1 Peso y tamaño promedio por especie**

**Nota:** La presente tabla presenta datos de peso y tamaño de especies en las que el número de individuos medidos es mayor a 3, los datos para las especies restantes no se muestran en la presente tabla (n de individuos medidos menor a 3), aunque son tomados en cuenta para el presente estudio. Los datos de peso corresponden al peso sin vísceras. Por cuestiones del programa estadístico (sistema ingles) los decimales están separados por puntos.

Ítem	Nombre Tsimane'	Nombre científico	Peso g (Prom.)	Peso g (Min)	Peso g (Max)	LS cm (Prom.)	LS cm (Min)	LS cm (Max)
100	Amere miquis	<i>Auchenipterus nuchelis</i>	96.56	19.08	429.35	17.75	13.40	33.40
101	Avovo	<i>Apternotus albifrons</i>	114.09	37.51	234.43	25.83	19.00	35.00
103	Boyatydye'	<i>Leporinus trifaciatu</i>	406.70	50.00	1038.07	26.28	14.00	40.00
104	Cajsare'	<i>Salminus</i> sp.	423.33	100.00	1100.00	27.27	19.00	39.30
107	Copinaty	<i>Mylossoma duriventre</i>	146.33	33.25	307.58	15.77	10.00	20.00
108	Itsiquindyey'	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	3706.27	3706.27	3706.27	73.50	73.50	73.50
109	Ivijjnadye'	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	4480.56	1155.70	13779.50	55.60	40.00	95.00
110	Jo'sa'	<i>Brycon</i> sp.	257.87	159.41	356.24	24.10	20.70	27.50
111	Jutiru	<i>Pimelodus</i> sp.(gr.maculatus blochi)	56.69	8.96	180.00	14.30	9.00	20.00
112	Nabatye	<i>Raphiodon vulpinus</i>	200.00	200.00	200.00	28.00	28.00	28.00
113	Paquisdye'	<i>Surubim lima</i>	233.57	54.50	545.04	29.02	19.00	40.00
114	Pincu'shi	<i>Callophysis macropterus</i>	294.70	63.59	545.04	26.11	14.00	37.40
116	Samapi	<i>Cichla ocellaris</i>	130.00	130.00	130.00	17.50	17.50	17.50
117	Shiare'	<i>Cynopotamus</i> cf. <i>amazonus</i>	66.74	18.66	279.84	14.75	10.50	24.50
118	Vishi vishi	<i>Roeboides</i> sp.	13.43	9.33	17.00	9.76	8.80	10.40
119	Shicuruty	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	537.70	100.00	1362.28	32.96	18.00	47.00
121	Shivajnarety	<i>Learius marmoratus</i>	454.20	454.20	454.20	12.10	12.10	12.10
122	Tsitsi'	<i>Callichthys callichthys</i>	86.00	86.00	86.00	13.00	13.00	13.00
123	Tavava	<i>Pterodoras granulosus</i>	691.88	92.10	1688.50	33.25	19.50	47.00
124	So'nare'	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	3978.79	540.00	10500.00	64.89	38.00	93.00
125	Syaj siya	<i>Triporthesus</i> cf. <i>angulatus</i>	46.84	18.00	85.27	13.87	9.30	18.20
126	Tobiri	<i>Schizodon faciatum</i>	189.05	78.51	418.70	22.83	16.90	28.10
127	Tomsis	<i>Leporinus</i> cf. <i>friderici</i>	156.37	60.00	263.64	18.70	15.00	23.00
128	Serepapa	<i>Astronotus ocellatus</i>	290.81	275.01	322.42	18.70	18.30	19.00
129	Sisij	<i>Hoplosternum thoracatum</i>	120.00	80.00	160.00	16.00	14.50	17.50
130	Va'tse	<i>Lituratus disjunctivus</i>	322.52	71.04	499.89	23.95	15.00	30.30
132	Vonej	<i>Prochilodus</i> cf. <i>nigricans</i>	222.85	45.42	860.00	20.95	12.00	36.30
133	Vutich	<i>Pseudodoras Níger</i>	1699.23	107.38	4218.50	44.36	20.00	65.00
134	Sherej shere	<i>Hoplias malabaricus</i>	401.22	20.00	1570.97	26.41	12.00	44.00
136	Puña	<i>Erythrinus erythrinus</i>	111.61	18.26	320.00	15.60	9.70	24.80
139	Niribi'	<i>Gymnotus carapo</i>	125.00	100.00	150.00	30.75	27.00	34.50
140	Co' ro'	<i>Hypostomus</i> sp.2	114.76	60.00	180.00	17.23	13.00	22.00
141	Cum	<i>Astyanax bimaculatus</i>	44.79	3.72	464.60	7.55	5.60	11.40
142	Meruj	<i>Batrachops</i> sp.	196.30	3.90	487.50	10.17	6.00	15.00
151	Isinu'	<i>Potamotrygon</i> cf. <i>histryx</i>	842.50	530.00	1400.00	31.75	25.00	39.00
152	Mucujut	<i>Leporinus y-ophorus</i>	91.07	18.17	181.68	16.92	10.30	23.50

153	Rabaj rabaj	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	30.71	18.66	46.64	9.58	8.70	11.00
154	Bojmo'	<i>Curimatella meyeri</i>	41.32	3.59	228.56	11.42	5.60	23.00
155	Cotyij	<i>Pimelodella</i> sp.1	28.55	2.82	65.88	12.22	6.00	19.40
156	Irimo'	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	89.93	17.65	500.00	13.51	9.00	25.70
158	Bonoja	<i>Potamorhina altamazonica</i>	110.34	37.06	203.85	16.88	12.50	22.20
159	Va'shta"tas	<i>Psectrogaster curviventris</i>	60.64	37.06	92.66	18.40	12.30	124.00
160	Jejeyaqui	<i>Acestrorhynchus</i> cf. <i>altus</i>	46.21	18.00	138.26	14.59	10.80	23.50
162	Sui'tyi'	<i>Sternopygus macrurus</i>	120.65	9.17	293.34	33.95	12.90	49.00
165	Ca'pe'	<i>Hypostomus</i> sp.1	35.00	20.00	50.00	13.00	10.00	16.00
166	Ishij	<i>Pimelodella</i> sp.2	167.84	17.50	472.50	22.25	14.00	36.00
167	Pashe	<i>Cichlasoma boliviense</i>	37.12	12.96	80.00	9.75	6.50	12.00
170	Ojra'si	<i>Abramites hypselonotus</i>	20.00	20.00	20.00	12.00	12.00	12.00
176	Romova	<i>Acestrorhynchus</i> sp.	40.00	40.00	40.00	12.30	12.30	12.30
179	Utiuvu	<i>Pseudopimelodus zungaro</i>	165.00	30.00	300.00	23.10	12.50	33.70
181	Queñedye'	<i>Megalonema</i> sp.	20.00	10.00	30.00	12.65	11.00	14.30
182	Ayajtiri'	<i>Duopalatinus</i> cf. <i>malarmo</i>	36.34	27.25	45.42	14.25	13.50	15.00
184	Mashaca	<i>Gymnocorymbus</i> sp.	10.26	10.26	10261.00	6.20	6.20	6.20
185	Merej	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	9.33	9.33	9.33	7.00	7.00	7.00
192	Chae'		520.00	360.00	680.00	25.50	22.00	29.00

**Tabla 2 Lista de 104 especies existentes en ambas comunidades**

Determinación científica por: Jaime Sarmiento

Nombres en Tsimane' por : Eddy Pérez

\* Identificación realizada por fotografía

\*\* Identificación realizada mediante comparación bibliográfica (lista de especies de: Sarmiento 2000, Barrera & Sarmiento 1999, Paniagua 1999, Chicchon 1992).

+ Especies para las cuales el nombre en Tsimane' es utilizado con menos frecuencia (presente con menos frecuencia en la pesca).

<b>ORDEN, FAMILIA Y ESPECIE</b>	<b>Nom.Tsimane'</b>	<b>Otros nombres</b>
<b>ELASMOBRANCHIOMORPHI</b>		
<b>Potamotrygonidae</b>		
<i>Potamotrygon cf. histryx</i>	Isinu'	Raya
<b>CHARACIFORMES</b>		
<b>Characidae</b>		
<i>Acestrorhynchus cf. altus</i>	Jejeyaqui	
<i>Acestrohynchus sp.</i>	Romova	
<i>Aphyocharax dentatus</i>		
<i>Astyanax abramis</i>	Sinaj	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Cum	
<i>Brycon sp.</i>	Jo'sa'	Jatuarana
<i>Charax gibossus</i>	Shiare'	
<i>Cheirodon cf. piaba</i>		
<i>Gymnocorymbus sp.</i>	Mashaca	
<i>Hemigrammus lunatus</i>		
<i>Myleus sp.</i> +	Copinaty	Palometa
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	Merej	
<i>Moenkhausia cf.dichoura</i>	Carash	
<i>Mylossoma duriventre</i>	Copinaty	Palometa
<i>Paragoniates alburnus</i>	Tsam	
<i>Raphiodon vulpinus</i> **	Nabaty	
<i>Roeboides sp.</i>	Vishi vishi	
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Irimo'	Piraña
<i>Serrasalmus humeralis</i> +	Irimo'	Piraña
<i>Serrasalmus cf. elongatus</i> +	Irimo'	Piraña
<i>Pygocentrus nattereri</i> +	Irimo'	Piraña
<i>Salminus sp.</i> *	Cajsare'	Dorado

<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Rabaj'rabaj	
<i>Triportheus cf. angulatus</i>	Syaj siya	Sardina
<i>No Identificado</i>	Chae'	
<b>Cynopotamidae</b>		
<i>Cynopotamus cf. amazonus</i>	Shiare'	
<b>Gasteropelecidae</b>		
<i>Carnegiella myersi+</i>	Syaj siya	Sardina
<i>Thoracocharax stellatus</i>	Cona'	
<b>Erythrinidae</b>		
<i>Erythrinus erythrinus+</i>	Puña	Yayu
<i>Hoplerythrinus sp.</i>	Puña	Yayu
<i>Hoplias malabaricus</i>	Sherej shere	Benton
<b>Prochilodontidae</b>		
<i>Prochilodus cf. nigricans</i>	Vonej	Sábalo
<i>Prochilodus sp.+</i>	Vonej	Sábalo
<b>Curimatidae</b>		
<i>Curimatella meyeri</i>	Bojmo'	
<i>Cypocharax sp.1</i>	Bojmo' dojradye	
<i>Cypocharax sp.2</i>		
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Bonoja	
<i>Psectrogaster curviventris</i>	Va'shta"tas	
<i>Psectrogaster rutiloides+</i>	Va'shta"tas	
<b>Anostomidae</b>		
<i>Abramites hypselonotus</i>	Ojra'si	
<i>Leporinus cf. friderici</i>	Tomsis	Boga
<i>Leporinus trifasciatus</i>	Boyatdye'	
<i>Leporinus striatus</i>	Tso're	
<i>Leporinus y-o-phorus</i>	Mutcujut	
<i>Schizodon fasciatum</i>	Tobiri	Pacusillo
<b>GYMNOTIFORMES</b>		
<b>Gymnotidae</b>		
<i>Gymnotus carapo**</i>	Niribi'	
<b>Apternotidae</b>		
<i>Apteronotus albifrons</i>	Avovo	

<b>Sternopygidae</b>		
<i>Eigenmannia virescens</i> +	Sui'tyi'	
<i>Sternopygus macrurus</i>	Suit'yi'	
<b>Rhamphichthyidae</b>		
<i>Rhamphichthys rostratus</i>	Sharatyity	
<b>SILURIFORMES</b>		
<b>Doradidae</b>		
<i>Pseudodoras niger</i>	Vutich	Tachaca
<i>Pterodoras granulosus</i>	Tavava	Tachaca
<b>Auchenipteridae</b>		
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	Amere miquis	
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Vijro'ro	
<b>Ageneiosidae</b>		
<i>Ageneiosus</i> sp.**	Sca'vadye'	
<b>Aspredinidae</b>		
<i>Amaralia</i> cf. <i>hyspiurus</i>	O'pitos tse'mu'	
<b>Pimelodidae</b>		
<i>Duopalatinus</i> cf. <i>malarmo</i>	Ayajtiri'	
<i>Learius marmoratus</i> **	Shivajnarety	
<i>Megalonema</i> sp.	Queñedye'	
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Shicuruty	
<i>Paulicea lutkeni</i> *	Çävädye'	
<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Ivijjnadye'	General
<i>Pimelodella</i> cf. <i>gracilis</i>	Cotyij	
<i>Pimelodella hasemani</i> +	Cotyij	
<i>Pimelodella</i> sp.1	Cotyij	
<i>Pimelodella</i> sp.2+	Ishij'	
<i>Pimelodus</i> sp.( <i>gr.maculatus blochi</i> )	Jutiru	Bagre
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	So'nare'	Surubi
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Itsiquindy'e'	Chuquina
<i>Pseudopimelodus zungaro</i>	Utiuvu	
<i>Surubim lima</i>	Paquisdye'	Paleta
<b>Callophysidae</b>		
<i>Callophysus macropterus</i>	Pincu'shi	Blanquillo

<b>Trichomycteridae</b>		
<i>Stegophilus</i> sp.	Bujmumujijitsaquij	
<i>Vandellia</i> sp.	Dunanaj	
<b>Callichthidae</b>		
<i>Callichthys callichthys</i>	Tsitsi'	
<i>Hoplosternum thoracatum</i>	Sisij	Simbao
<b>Hypophthalmidae</b>		
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Amere darsi'	
<b>Loricariidae</b>		
<i>Cochliodon</i> cf. <i>cochliodon</i>	Jinoyo	
<i>Crossoloricaria</i> sp.	Shimimij	
<i>Farlowella</i> cf. <i>Smithi</i>	Yaque	
<i>Hypostomus</i> sp.1	Ca'pe'	
<i>Hypostomus</i> sp.2	Co'ro'	Carancho
<i>Hypostomus</i> sp.3	Sheca'	
<i>Lamontichthys</i> sp.+	Shimimij	
<i>Lituratus disjunctivus</i>	Va'tse	Zapato
<i>Loricaria</i> sp.+	Shimimij	
<i>Panaque</i> sp.	Mavisho'	
<i>Sturisoma</i> cf. <i>nigrirostrum</i>	Shimimij	
<b>PERCIFORMES</b>		
<b>Cichlidae</b>		
<i>Astronotus</i> cf. <i>ocellatus</i> *	Serepapa	Palometa real
<i>Batrachops</i> sp.	Meruj	
<i>Cichla</i> cf. <i>ocellaris</i> *	Samapi	Tucunare
<i>Cichlasoma boliviense</i>	Pashe	
<b>PLEURONECTIFORMES</b>		
<b>Achiridae</b>		
<i>Achiropsis</i> sp.	Sicochovaj	
<b>ESPECIES NO DETERMINADAS</b>		
No Identificado	Carao	
No Identificado	Cochimio	
No Identificado	Cuquibagre	
No Identificado	Dijrurity	
No Identificado	Enojno'	
No Identificado	Kung	

No Identificado	Pane	
No Identificado	Shiricaty	
No Identificado	Tojona	

**Tabla 3 Especies consumidas y no consumidas .**

A = Especie presente en la zona

B = Especie consumida

C = Especie no consumida

**Nota:** Las especies que están presentes en A, no necesariamente están en B ó en C, debido a que muchas solo estuvieron presentes en los relevamientos de la ictiofauna y no fueron registrados como especies que ingresaron a los hogares o fueron descartados como no consumidas, (el orden de la presente tabla es alfabético siguiendo los nombres en Tsimane’).

Nombre Tsimane'	Nombre científico	SnAntonio			Yaranda		
		A	B	C	A	B	C
Amere miquis	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	*	*		*	*	
Amere darsi'	<i>Hypophthalmus edintatus</i>	*			*	*	
Avovo	<i>Apteronotus albifrons</i>	*	*		*	*	
Ayajtiri'	<i>Duopalatinus cf. malarmo</i>				*	*	
Bonoja	<i>Potamorhina altamazonica</i>	*	*		*	*	
Bojmo'	<i>Curimatella meyeri</i>	*	*		*	*	
Bojmo' dojradye	<i>Cypocharax sp.1</i>	*			*	*	
Boyatdye'	<i>Leporinus trifaciatus</i>	*	*		*	*	
Bujmumujjitsaquij	<i>Stegophilus sp.</i>				*		*
Cajsare'	<i>Salminus sp.</i>	*	*		*	*	
Ca'pe'	<i>Hypostomus sp.1</i>	*			*	*	
Carao		*	*				
Carash	<i>Moenkhausia cf.dichoura</i>				*		*
Čävädye'	<i>Paulicea lutkeni</i>	*			*	*	
Chae'		*			*	*	
Ciego	<i>Pseudocetopsis cf. gobioides</i>				*		*
Cochimio					*	*	
Cona'	<i>Thoracocharax stellatus</i>	*			*	*	
Copinaty	<i>Myleus sp.</i>	*	*		*	*	
Copinaty	<i>Mylossoma duriventre</i>	*	*		*	*	
Co'ro'	<i>Hypostomus sp.2</i>	*	*		*	*	
Cotyij	<i>Pimelodella sp.1</i>	*	*		*	*	
Cotyij	<i>Pimelodella hasemani</i>	*	*		*	*	
Cotyij	<i>Pimelodella cf. gracilis</i>	*			*	*	
Cum	<i>Astyanax bimaculatus</i>	*	*		*	*	
Cuquibagre		*					
Dijrurity		*			*		*
Dunanaj	<i>Vandellia sp.</i>	*		*	*		*

Enojno'		*	*		*	*	
Irimo'	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	*	*		*	*	
Irimo'	<i>Serrasalmus humeralis</i>	*	*		*	*	
Irimo'	<i>Serrasalmus cf. elongatus</i>	*	*		*	*	
Irimo'	<i>Pygocentrus nattereri</i>	*	*				
Ishij'	<i>Pimelodella sp.2</i>	*	*		*	*	
Isinu'	<i>Potamotrygon cf. histryx</i>	*	*		*	*	
Itsiquindy'e'	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	*			*	*	
Ivijjnadye'	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	*	*		*	*	
Jejeyaqui	<i>Acestrorhynchus cf. altus</i>	*			*	*	
Jinoyo	<i>Cochliodon cf. cochliodon</i>	*			*		
Jo'sa'	<i>Brycon sp.</i>				*	*	
Jutiru	<i>Pimelodus sp.(gr.maculatus blochi)</i>	*	*		*	*	
Kung		*			*	*	
Mashaka	<i>Gymnocorymbus sp.</i>				*		*
Mavisho'	<i>Panaque sp.</i>				*	*	
Merej	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>				*		*
Meruj	<i>Batrachops sp.</i>	*	*		*	*	
Mutcujut	<i>Leporinus y-ophorus</i>	*			*	*	
Nabaty	<i>Raphiodon vulpinus</i>	*	*		*	*	
Niribi'	<i>Gymnotus carapo</i>	*			*	*	
Ojra'si	<i>Abramites hypselonotus</i>				*	*	
O'pitos tse'mu'	<i>Amaralia cf. hypsiurus</i>				*		*
Pane		*					
Paquisdye'	<i>Sorubim lima</i>	*	*		*	*	
Pashe	<i>Cichlasoma boliviense</i>	*	*		*	*	
Pincu'shi	<i>Callophysus macropterus</i>	*	*		*	*	
Puña	<i>Erythrinus erythrinus</i>	*	*		*	*	
Puña	<i>Hoplerythrinus sp.</i>	*	*				
Queñedye	<i>Megalonema sp.</i>	*	*		*	*	
Rabaj'rabaj	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	*	*		*	*	
Romova	<i>Acestrorhynchus sp.</i>	*			*		*
Saca'vadye'		*	*				
Samapi	<i>Cichla ocellaris</i>	*					
Serepapa	<i>Astronotus ocellatus</i>	*					
Sharatyit	<i>Ramphichthys rostratus</i>	*			*		*
Sheca'	<i>Hypostomus sp.3</i>				*		*
Sherej shere	<i>Hoplias malabaricus</i>	*	*		*	*	
Shiare'	<i>Cynopotamus cf. amazonus</i>	*	*		*	*	
Shiare'	<i>Charax gibossus</i>	*	*		*	*	
Shicuruty	<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	*			*	*	
Shimimij	<i>Sturisoma cf. Nigrirostrum</i>	*			*	*	
Shimimij	<i>Crossoloricaria sp.</i>	*			*	*	

Shimimij	<i>Loricaria</i> sp.	*			*	*	
Shimimij	<i>Lamontichthys</i> sp.	*			*	*	
Shiricaty		*		*	*		*
Shivajnarety	<i>Learius marmoratus</i>	*	*		*	*	
Sicochovaj	<i>Achiropsis</i> sp.				*		*
Sinaj	<i>Astyanax abramis</i>	*	*		*	*	
Sisij	<i>Hoplosternum thoracatum</i>	*	*		*	*	
So'nare'	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	*	*		*	*	
Sui'tyi'	<i>Sternopygus macrurus</i>	*			*	*	
Sui'tyi'	<i>Eigenmannia virescens</i>	*			*	*	
Syaj siya	<i>Triportheus</i> cf. <i>angulatus</i>	*	*		*	*	
Syaj siya	<i>Carnegiella myersi</i>	*	*		*	*	
Tavava	<i>Pterodoras granulosus</i>	*	*		*	*	
Tobiri	<i>Schizodon fasciatum</i>	*	*		*	*	
Tojona		*					
Tomsis	<i>Leporinus</i> cf. <i>friderici</i>				*	*	
Tsam	<i>Paragoniates alburnus</i>				*	*	
Tsitsi'	<i>Callichthys callichthys</i>	*			*		*
Tso're'	<i>Leporinus striatus</i>				*	*	
Va'shta"tas	<i>Psectrogaster curviventris</i>	*			*	*	
Va'shta"tas	<i>Psectrogaster rutiloides</i>	*			*	*	
Va'tse	<i>Lituratus disjunctivus</i>	*	*		*	*	
Vijro'ro	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	*	*				
Vonej	<i>Prochilodus</i> cf. <i>nigricans</i>	*	*		*	*	
Vonej	<i>Prochilodus</i> sp.	*	*		*	*	
Vishi vishi	<i>Roeboides</i> sp.	*	*		*	*	
Vutich	<i>Pseudodoras níger</i>				*	*	
Utivu	<i>Pseudopimelodus zungaro</i>				*	*	
Yaque	<i>Farlowella</i> cf. <i>smithi</i>	*			*		*
?	<i>Aphiocharax dentatus</i>	*	*		*	*	
?	<i>Cypocharax</i> sp.2	*			*	*	
?	<i>Hemmigrammus lunatus</i>	*			*	*	
?	<i>Cheirodon</i> cf. <i>piaba</i>	*			*	*	

**Tabla 4 Relación del rendimiento para artes de pesca introducidas entre ambas comunidades**

**Nota:** Notación científica en el sistema ingles, por razones del Softwer.

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	188	6424.892	1108.759	15202.53	4237.61	8612.175
1	381	3472.819	743.4723	14512	2010.984	4934.653
combined	569	4448.196	620.27	14795.75	3229.893	5666.499
diff		2952.074	1314.044		371.0853	5533.062

Degrees of freedom: 567

Ho: mean(0) - mean(1) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = 2.2466	t = 2.2466	t = 2.2466
P < t = 0.9875	P >  t  = 0.0251	P > t = 0.0125

Group: 0 = San Antonio, 1 = Yaranda

**Tabla 5 Relación artes de pesca introducidas vs. aprovechamiento de especies comerciales.**

**Nota:** Notación científica en el sistema ingles, por razones del Softwer.

```

-----
-----
Group | Obs      Mean      Std. Err.   Std. Dev. [95% Conf.
Interval]
-----+-----
      0 |    66    1063.84   184.6737   1500.296  695.0209
1432.658
      1 |   428    2090.801  443.8195   9181.81  1218.458
2963.144
-----+-----
combined |   494    1953.596  385.5654   8569.62  1196.042
2711.15
-----+-----
      diff |          -1026.961  1133.47              -3254
1200.078
-----

```

Degrees of freedom: 492

Ho: mean(0) - mean(1) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha:
diff > 0		
t = -0.9060	t = -0.9060	t
= -0.9060		
P < t = 0.1827	P >  t  = 0.3654	P > t
= 0.8173		

Group: 0 =San Antonio, 1 = Yaranda

## Tabla 6 Presión de pesca sobre especies comerciales

**Nota:** Notación científica en el sistema ingles, por razones del Softwer.

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	73	521.0959	97.5225	833.2326	326.6884	715.5034
1	270	576.2148	93.52827	1536.826	392.0743	760.3553
combined	343	564.484	76.44382	1415.759	414.1247	714.8432
diff		-55.11892	187.0138		-422.9649	312.727

Degrees of freedom: 341

Ho: mean(0) - mean(1) = diff = 0

Ha: diff < 0	Ha: diff ~= 0	Ha: diff > 0
t = -0.2947	t = -0.2947	t = -0.2947
P < t = 0.3842	P >  t  = 0.7684	P > t = 0.6158

Group: 0 = San Antonio, 1 = Yaranda

**Tabla 7 Relación del ingreso económico y grado de educación vs. peso de pesca en ambas comunidades**

**Nota:** Notación científica en el sistema ingles, por razones del Softwer.

San Antonio

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       107
Group variable (i) : subjecti          Number of groups =        40

R-sq:  within = 0.0004                  Obs per group:  min =         1
        between = 0.0016                  avg =           2.7
        overall = 0.0324                  max =           11

Random effects u_i ~ Gaussian           Wald chi2(2)     =         1.81
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2      =         0.4039

```

biomasa	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
subjschl	103.8116	78.48888	1.323	0.186	-50.0238	257.647
ingreso3	-.425741	4.645684	-0.092	0.927	-9.531113	8.679631
_cons	647.7106	226.7052	2.857	0.004	203.3767	1092.045
sigma_u	409.6265					
sigma_e	1517.0651					
rho	.06795254	(fraction of variance due to u_i)				

Yaranda

```

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       756
Group variable (i) : subjecti          Number of groups =        63

R-sq:  within = 0.0001                  Obs per group:  min =         1
        between = 0.0044                  avg =          12.0
        overall = 0.0019                  max =         51

Random effects u_i ~ Gaussian           Wald chi2(2)     =         1.41
corr(u_i, X) = 0 (assumed)              Prob > chi2      =         0.4949

```

biomasa	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
subjschl	-69.82342	60.34437	-1.157	0.247	-188.0962	48.44938
ingreso3	-7.431894	23.88413	-0.311	0.756	-54.24393	39.38014
_cons	1320.952	319.9782	4.128	0.000	693.8067	1948.098
sigma_u	0					
sigma_e	7091.3239					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

**Tabla 8 Frecuencia de uso de los diversos sistemas acuáticos según periodos hidrológicos**

San Antonio

Lugar de Pesca	Vaciante	Transicion1	Creciente	Transicion2	Total
Río Maniqui	24	4	14	102	144
Arroyos	0	0	28	5	33
Lagunas	9	6	20	26	61
Pampa	30	11	5	0	46
Sistemas palustres	0	0	0	3	3
Posas(curichis)	0	0	1	1	2

Yaranda

Lugar de Pesca	Vaciante	Transicion1	Creciente	Transicion2	Total
Río Maniqui	510	93	140	168	911
Arroyos	114	42	234	81	471
Lagunas	44	163	17	15	239
Posas(curichis)	0	1	8	2	11

## Tabla 9 Tiempo de pesca y viaje

**Nota:** Notación científica en el sistema ingles, por razones del Softwer.

San Antonio

Tiempo de pesca:

```
. generate tiempo= tiempopc/60  
(837 missing values generated)
```

```
. sum tiempo
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
tiempo	254	3.126575	6.989397	0	75.33334

Tiempo de viaje:

```
. generate viaje= tviajep/60  
(873 missing values generated)
```

```
. sum viaje
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
viaje	218	.6044343	.7432583	.0166667	4

Yaranda

Tiempo de pesca:

```
sum tiempopc
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
tiempopc	1632	5.03315	9.13414	0	96

Tiempo de viaje:

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
viaje	1630	.743865	.6792659	0	4.666667

## **ANEXO N° 2**

### **Formularios de encuesta y esquemas**

## Formulario 1 Encuesta demográfica

1	Nombre del encuestador			
2	Comunidad			
3	Familia			
4	Individuo			
5	Día mes año			
6	Lengua materna			
7	Edad del individuo			
8	Fecha de nacimiento			
9	Lugar de nacimiento			
10	Años que vive en el sitio de estudio			
11	Curso o nivel hasta el cual estudio			
12	En cuantos años estudio			
13	Edad a la que fue a la escuela			
14	Paso cursos de educación ambiental?			
15	Paso cursos de salud?			
16	Paso cursos de agricultura?			
17	Paso cursos de alfabetización?			
18	Paso cursos de religión?			
19	Paso cursos de capacitación para profesores?			
20	Nombre de su padre			
21	Nivel de educación de su padre			
22	Nombre de su madre			
23	Nivel de educación de su madre			
24	Prueba de matemáticas: suma, resta multiplicación y división			
25	Habla o entiende español			
26	Prueba de lectura en español			
27	prueba de lectura en Tsimane			
28	Conoce: San Borja, Yucumo, Trinidad o La Paz			







**Nota:** En la encuesta en comunidades cambiar; Procedencia = destino, mes de consumo = mes de venta y origen del vendedor = a quien vendió.

102