

# EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD CASTAÑERA EN LA FAUNA SILVESTRE DE MADRE DE DIOS, PERU.

Blgo. Christopher A. Kirkby

Tambopata Reserve Society (TReeS), 64 Belsize Park, London NW3 4EH, Reino Unido.

<treespem@wayna.rcp.net.pe>

Octubre 1999

## INTRODUCCION

Se asume frecuentemente que la extracción de nueces de la castaña (*Bertholletia excelsa*) es ecológicamente sostenible, es decir las actividades extractivas o las relacionadas con estas no afectan el funcionamiento ni la estructura del ecosistema del bosque donde se realiza la extracción. Esta suposición no tiene base científica debido a la escasez de estudios que hayan analizado sistemáticamente el caso. Algunos autores han llamado la atención a la necesidad de una determinación más confiable sobre esta aseveración, refiriéndose principalmente a la acción que la extracción de nueces, etc. pueda tener en el ecosistema.

Se decidió investigar esta incógnita, intentando aclarar qué tipo de impactos puede estar teniendo la actividad sobre las poblaciones de fauna silvestre. La extracción de castaña incluye actividades que directa o indirectamente pueden ejercer presiones sobre los vertebrados mayores del bosque. Esto puede darse ya sea por actividades obvias, tales como la misma extracción de nueces (que podría afectar las poblaciones de organismos que dependen de ellas, y que a su vez aseguran la regeneración natural), la remoción de plantas (o partes de ellas para consumo de los castañeros), tráfico de personas a través de los senderos, y clave a toda la cacería de subsistencia. Durante el periodo de la recolección de nueces, "safra", que normalmente dura hasta tres meses los concesionistas y sus recolectores se alimentan de carne de monte. Una modificación en la estructura de la comunidad de vertebrados mayores pueda tener efectos incalculables sobre las poblaciones de ciertas especies.

Los vertebrados mayores que se escogieron para esta investigación eran: mamíferos grandes y medianos y cuatro especies (*Penelope jacudcu*, *Odontophorus stellatus*, *Psophia leucoptera*) y un genero (*Crypturellus*) de ave, los cuales son frecuentemente cazados.

## Preguntas a responder

Las preguntas generales tras esta investigación apuntan hacia tres aspectos principales:

1. ¿Varían las poblaciones y la estructura de las comunidades de vertebrados mayores bajo diferentes niveles de intensidad castañera?
2. ¿Si se detecta variaciones, qué tipo de actividad esta más relacionada con cambios poblacionales?
3. ¿Qué grupos de fauna son más propensos a ser afectados, y cuáles podrían ser los resultados de estos cambios sobre la dinámica poblacional de los castañales?

Además se requiere responder ¿Qué recomendaciones de manejo o investigación futura se requeriría para disminuir los impactos? y ¿Cuáles pueden ser las necesidades de investigación para verificar los resultados y establecer un sistema de monitoreo permanente?

## AREAS DE ESTUDIO

En Madre de Dios (Perú) existe 20,000 km<sup>2</sup> de bosques dominados por la castaña y aproximadamente 900 concesiones que ocupan  $\frac{3}{4}$  de esta. La zona escogida para realizar esta investigación era la Zona Reservada Tambopata Candamo (ZRTC) y el Parque Nacional Bahuaja Sonene (PNBS), que contienen concesiones bajo diferentes intensidades de uso, donde se ubicó cuatro áreas de estudio: La Viuda, concesión antigua ubicada dentro del PNBS donde existe actualmente una intensidad muy baja de extracción; Limón y Oculito, dos concesiones ubicadas dentro de la Zona Reservada Tambopata Candamo (ZRTC), con intensidad de extracción normal, pero que varían en cuanto a la intensidad de caza, y Jorge Chavez ubicada en la zona de amortiguamiento de la ZRTC donde la actividad humana en general es alta por tener una población ubicada cerca permanentemente.

### La Viuda

Se ubica en la margen izquierda de la quebrada Patuyacu (12°47'43"S, 68°58'07"O) a 31.6 km de la ciudad de Puerto Maldonado y a una altura de 240 msnm es una zona relativamente aislada debido a la dificultad en el acceso. Florísticamente el bosque es maduro y presenta ejemplares maduros de Castaña, Misa (*Couratari sp.*), Tornillo (*Cedrelinga caeteniformis*), Ungurahui (*Oenocarpus bataua*), Cashapona (*Socratea exorrhiza*), y Uvilla (*Pourouma sp.*). Curiosamente la palmera Pona (*Iriartea sp.*) esta totalmente ausente. Existe una alta densidad de árboles caídos y sus claros respectivos, resultados de los fuertes vientos que afectan la zona, estos han impacto sobre la continuidad del dosel generando así un sotobosque muy tupido dominado por la palmera Crisneja (*Geonoma sp.*) y el Platanillo (*Phenakospermum sp.*). El área era disectada por quebradas pequeñas y áreas pequeñas de aguajal dominado por la palmera Aguaje (*Mauritia flexuosa*). Algunos castaños presentaban señas de extracción probablemente resultado de visitas de concesionarios cercanos (río abajo) durante las últimas safras. El bosque también presentaba las huellas de la actividad maderera (troncos antiguos acerrados), que aparentemente se llevo acabo hace 10 años atrás (Argeras com. pers.). Un cartucho oxidado muestra que anteriormente hubo cacería en la zona. En resumen, es un bosque que en cierta forma esta regenerándose después de la influencia del castañero, maderero y cazador, aunque debido a la poca presión humana que ha experimentado en los últimos 5 años es el castañal menos perturbado antrópicamente que existe en la zona.

### Oculito

Se ubica en la margen izquierda de la quebrada Patuyacu (12°39'05"S, 68°55'31"O) a 28.0 km de la ciudad de Puerto Maldonado a una altura de 230 msnm. Florísticamente el bosque es de tipo terra firme y maduro. El dosel es relativamente completo y genera suficiente sombra que el sotobosque es relativamente abierto aunque la palmera Crisneja (*Geonoma sp.*) y el Platanillo (*Phenakospermum sp.*) mantienen su dominancia. Existen varias quebradas y sartenejos en la zona. Esta concesión ha experimentado un nivel de extracción de castaña normal por muchos años, aunque debido a las actividades de investigación la presencia humana es constante. El bosque se presenta las huellas de la actividad maderera (troncos

antiguos acerrados) que se llevo acabo hace 10 años atrás. Desde 1996 no se ha realizado ninguna actividad de caza en la concesión, aunque es reportado que durante la época de safra la actividad se realiza en algunas de las concesiones vecinas. En resumen, es un bosque regenerado después de la actividad maderera, actualmente bajo manejo de castaña y con una presencia humana constante pero sin los efectos de la cacería en situ.

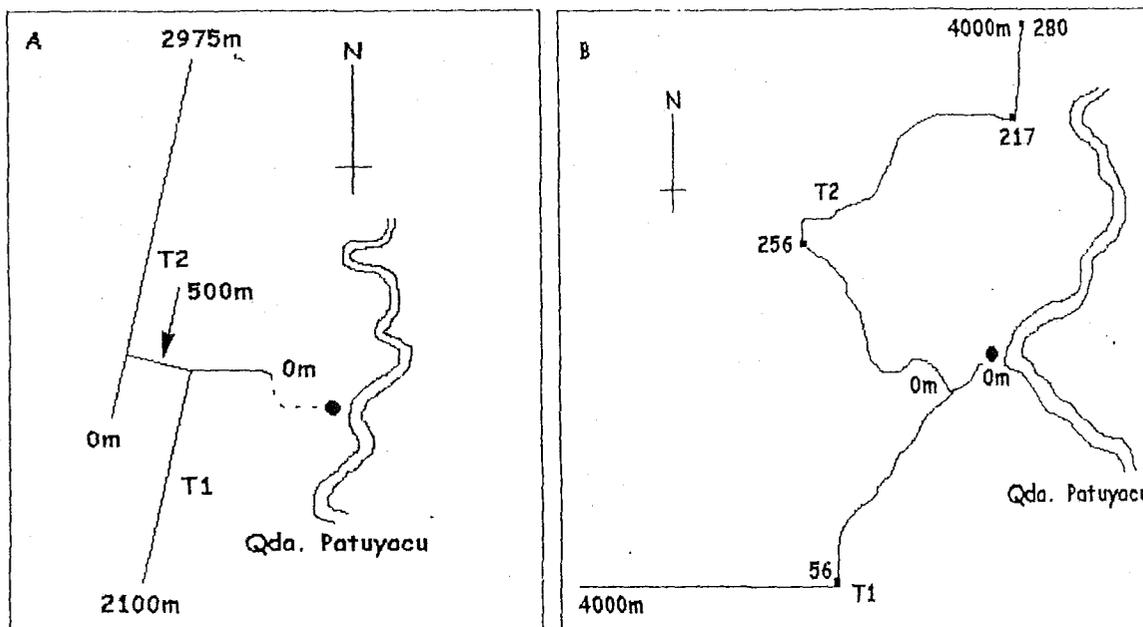


Figura 1. Ubicación de transectos en La Viuda (A) y Oculto (B), 56 = No. de castaño.

## LIMON

Se ubica en la margen derecha de la quebrada Palma Real ( $12^{\circ}47'43''S$ ,  $68^{\circ}58'07''O$ ) a 34.9 km de la ciudad de Puerto Maldonado y 10 km desde el Río Madre de Dios, a una altura de 220 msnm. Florísticamente el bosque es maduro y presenta ejemplares maduros de los mismos especies que en los demás áreas. El dosel es mas intervenido que el de Oculto pero similar al de La Viuda, debido a muchos claros generados naturalmente y por la actividad maderera hace años atrás. Como en La Viuda el sotobosque es relativamente tupido, dominado como siempre por la palmera Crisneja (*Geonoma sp.*) y el Platanillo (*Phenakospermum sp.*). Esta concesión experimentó una presencia humana continua hasta aproximadamente el año 1988, el resultado del cual es una purma de 10 ha. situada a orillas de la quebrada Palma Real. Previamente también hubo una fuerte extracción de madera (*Argeras com. pers.*). Actualmente la concesión experimenta un nivel de extracción de castaña normal, con la presencia de 10 personas durante la época de safra de 3 meses. La concesión también esta bajo investigación con una presencia humana regular. Existe una presión de caza durante la safra, por parte de los castañeros, y durante el resto del año por parte de los nativos Ese' ejas provenientes de la comunidad de Palma Real. Se encontró restos de Picuro (*Agouti paca*) y Sajino (*Tayassu tajacu*) cerca el campamento. En resumen, es un bosque regenerando después de la actividad maderera, actualmente bajo manejo de castaña, con una presencia humana regular y con una presión de cacería.

## JORGE CHAVEZ

El área de estudio se ubica dentro de las concesiones castañeras del Sr. E. Martínez, Sr. A. Maceda y el Sr. S. Andia, miembros de la comunidad de Jorge Chavez (población X personas), situado entre los ríos Tambopata y Madre de Dios ( $12^{\circ}47'43''S$ ,  $68^{\circ}58'07''O$ ) a 9.62 km de la ciudad de Puerto Maldonado a una altura de 230 msnm. Florísticamente el bosque está compuesto de un gran mosaico de bosque maduro, chacras, potreros y purmas, producto de la relativamente alta densidad poblacional del área en comparación con los otros áreas. El dosel es correspondientemente muy intervenido y el sotobosque tupido, aunque la palmera Crisneja (*Geonoma sp.*) es menos abundante que en los otros áreas debido probablemente a la influencia de la recolección de esta por los pobladores locales para la construcción de techos. El Platanillo (*Phenakospermum sp.*) también permanece pero ya más reducida. En las purmas dominan los árboles de Topa (*Ochroma sp.*) y Cetico (*Cecropia sp.* y *Coussapoa sp.*). La concesión ha experimentado una presión de caza significativa por muchas décadas por parte de los concesionarios y otros. Cerca del campamento se encontró los restos de Añuje (*Dasyprocta variegata*), Picuro, y Sajino. Actualmente las concesiones experimentan un nivel de extracción de castaña normal, están bajo investigación (Conservación Internacional-Peru).

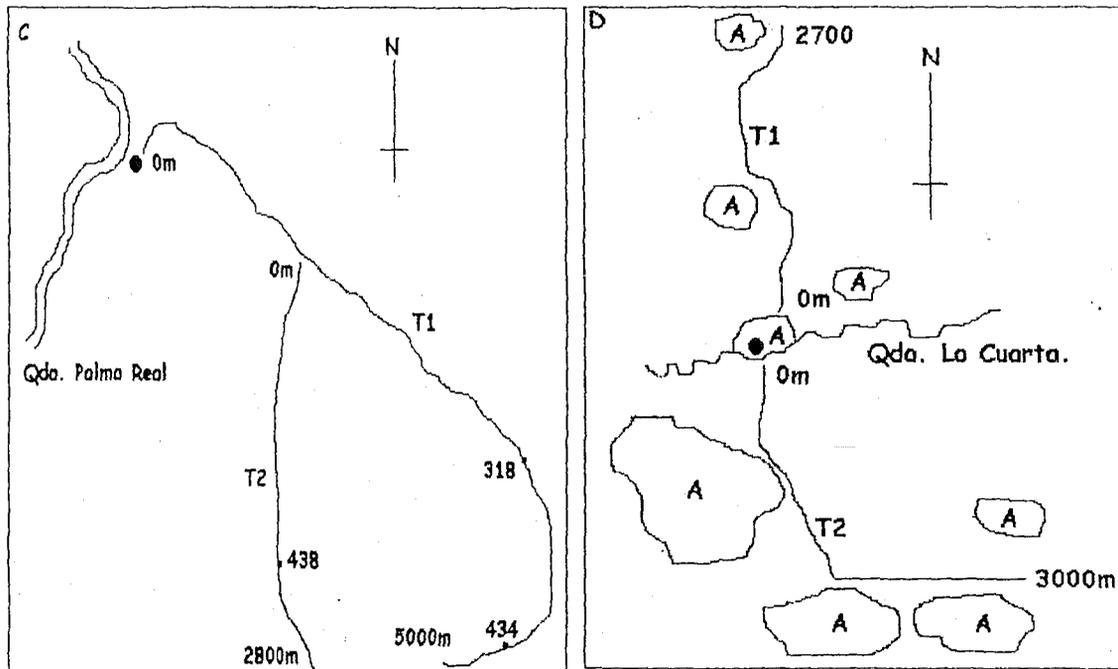


Figura 2. Ubicación de transectos en Limón (C.) y Jorge Chavez (D), 438 = No. de castaño. A = Areas agropecuarias.

## METODOLOGIA

Los diseños clásicos para la realización de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) sobre poblaciones silvestres involucra la investigación de cambios temporales en abundancia antes y después de que se inicia el supuesto impacto tanto en el ámbito del variable como en áreas alejadas del mismo aunque siempre en habitats semejantes. Este diseño fue modificado ya que existen pocas extensiones de bosques aptos para la extracción de castaña que no han experimentado la presencia del castañero. Debido a esto se optó por un

diseño basado en la investigación de castañales bajo diferentes intensidades antropicas. El castañal con la menor intensidad de uso fue La Viuda, una exconcesion actualmente dentro del PNBS abandonado hace 5 años atrás pero que sigue recibiendo visitas irregulares durante la safra. Para determinar las intensidades antropicas respectivas de los demas areas se optó por registrar el total de tiros de escopeta escuchados y numero de cazadores encontrados durante la estadia en cada area, y se estimó el numero de personas que habitualmente transitan dentro de las concesiones diariamente.

Generalmente la fauna Neotropical es dificil de observar debido a la densidad de vegetacion y la baja visibilidad que esta implica, particularmente en el sotobosque, y el comportamiento nocturno de muchas especies. Entonces, para investigar parametros como abundancia y diversidad es recomendable utilizar metodos directos, basados en encuentros visuales, asi como metodos indirectos basados en el registro auditivo y la investigacion cuantitativa de señas. En este caso se opto por los metodos de censo por transecto y trampas de huella, respectivamente.

### Censos por Transecto

Este metodo es comunmente utilizado para la investigacion de poblaciones de animales que son relativamente conspicuos debido a su tamaño o comportamiento. Existen numerosas publicaciones para guiar el investigador (Buckland et al. 1993, Burnham et al. 1980, Brockelman et al. 1987, Peres 1999, Whitesides et al. 1988). Este metodo puede aportar una gama de informacion poblacional y ecologica sobre muchas especies silvestres a la vez y los datos generados son facilmente analizados a traves de nuevos recursos computarizados (Laake et al. 1994, Krebs 1999).

En cada arrea de estudio se ubico dos transectos, cada uno entre 2,1 y 5,0 km de longitud (Tabla 1). La recolección de datos procedio con uno o dos observadores que caminan silenciosamente a una velocidad de aproximadamente 1 km/hr a lo largo del transecto. Al encontrar una especie de interes el observador registra los siguientes datos: especie, metodo de deteccion (visual o auditivo), hora del dia, distancia a lo largo del transecto (m), distancia observador-animal<sup>1</sup> (m), angulo transecto-animal<sup>1</sup> (grados), numero de individuos, ancho de grupo<sup>1</sup> (m), nombre del observador y comentarios generales. Todas las distancias son medidas exactamente con una wincha de 50 metros. Los censos se realizaron en la mañana (censos diurnos) principalmente entre las 6:00 - 11:00 hrs y en la noche (censos nocturnos) entre las 18:30 y 21:00 hrs. Durante encuentros fuera de un censo; al regresar al campamento, los mismos datos excepto el angulo transecto-animal y la distancia observador-animal, fueron recolectados. Además, se registro la especie y numero de individuos durante encuentros fortuitos alrededor de los campamentos.

Area	Transecto 1 (m)	Transecto 2 (m)	Total (m)
La Viuda	2,100	3,475	5,575
Oculto	4,000	4,000	8,000
Limon	5,000	2,800	7,800
Jorge Chavez	2,700	3,000	5,700
Total	13,800	13,275	27,075

Tabla 1. Longitud de cada transecto.

## REGISTRO DE HUELLAS

En la época de lluvias cuando la humedad del suelo es apropiado se recolecto datos sobre huellas de manera ad libitum a lo largo de los transectos. En la época seca se tuvo que preparar pequeñas áreas de 0.5 m<sup>2</sup> como trampas de huella. Se ubico entre 8 y 12 trampas por transecto por un total de 85 trampas (Tabla 2). Cada trampa se reviso diariamente durante 6 a 8 dias consecutivos.

Area	Transecto 1	Transecto 2	Total
La Viuda	8	12	20
Oculto	11	11	22
Limon	11	11	22
Jorge Chavez	10	11	21
Total			85

Tabla 2. Numero de trampas de huella ubicado en los transectos en la época seca.

## VEGETACION

Las concesiones castañeras estan ubicadas en bosque terra firme. Se asumio que cada area de investigacion era semejante en cuanto a este macro-habitat, aunque se decidio realizar un pequeño estudio floristico en cada area, excepto Jorge Chavez, para verificar si existia una diferencia significativa en cuanto a la densidad de arboles. Esto consistio en determinar la diversidad y abundancia de arboles (>10 cm dbh) en 0.06 ha de bosque en cada area, labor ejecutada por el Ing. Fernando Cornejo.

## ANALISIS DE DATOS

Se calculo la intensidad de la antropica basado en dos variables: presencia humana y caza. La primera se determino calculando el numero total de castañeros/dia + investigadores/dia + otros/dia, y dividiendo esta figura por 365 dias.

La intensidad de caza se baso en tiros por año, usando los datos recolectados durante 11 dias para la época fuera de safra, y suponiendo que en Limón y Jorge Chavez hubo un tiro diario durante la época de safra de 90 dias.

Por cada arrea se calculo un Indice Kilometrico de Abundancia (IKA) por cada especie que constituye un indice relativo y no absoluto. Esto se realizo, usando los datos recolectados durante los censos, calculando el numero de individuos avistados en los dos transectos dividido por la distancia total censado (km). A su vez se multiplico los IKA de cada especie por su peso promedio (kg) para obtener un Indice Kilometrico de Biomasa, ya que Biomasa es mas representativa de la importancia de la especie en la comunidad y en el ecosistema.

Ya que existe una variacion en cuanto a la intensidad de la antropica (extraccion de castaña, caza y presencia humana) se utilizó analisis de correlacion para determinar si existe una relacion entre dicha antropica y las especies y comunidades presentes.

También se utilizo Analisis de Componentes Principales (distancias eucladeanas) para determinar similitudes entre áreas basado en la estructura de sus respectivas comunidades.

## RESULTADOS

La investigación se llevo acabo en la epoca de lluvias entre los meses de febrero y mayo (bajo la coordinacion de Blgo. Jose Luis Mena), y en la epoca seca entre los meses de agosto y setiembre de 1999 (bajo la coordinacion del autor). En la epoca seca en Jorge Chavez, durante un periodo de 11 dias, se escucho 10 tiros de escopeta, se encontró 4 cartuchos usados, hubo 5 encuentros independientes con personas llevando una escopeta y 48 encuentros con personas no conocidas resultando el arrea mas imaptado tanto por la caceria como por la presencia humana (Tabla 3). En Limón las cifras eran 1 tiro, 1 cartucho y zero escopetas durante el mismo periodo de tiempo. En Oculito no hubo señas de caza alguna aunque las trochas del castañal son frecuentemente usados por investigadores. En La Viuda se registró sólo un cartucho usado aunque muy oxidado (disparado hace muchos años), aunque actualmente la presión de caza es nula en comparación con Limón o Jorge Chavez. En este área también se encontró señas de actividad castañera reciente en la forma de cocos chancados.

En la epoca de lluvias se realizo 180,06 km de censos y en la epoca seca se realizo 289,73 km (Tabla 4), entre diurnos y nocturnos, por un total de 469.78 km (Tabla 5), un esfuerzo respectable.

	La Viuda	Oculito	Limón	Jorge Chavez
Encuentros con personas no conocidas (11 dias).	0	0	0	48
Presencia de castañeros (pers./dia/año).	0.08	0.7	2.5	2.6
Presencia de investigadores (pers. dia/año).	0	2.5	1.2	0.5
Presencia de otros (pers./dia/año).	0	0.1	0.4	4.4
Presencia humana total (personas/dia/año).	0.08	3.3	4.1	7.5
Ranking presencia humana.	1	2	3	4
Tiros escuchados (11 dias no safra).	0	0	1	10
Encuentros con cazadores (11 dias no safra).	0	0	0	5
Intensidad de caza total (tiros/año)(safra + no safra)	0	0	123	422
Ranking caza.	1	2	3	4

Tabla 3. Ranking de la presión antropica.

Area	Censos Diurnos			Censos Nocturnos			Total Censos
	T1	T2	Total	T1	T2	Total	
La Viuda	14,700	24,200	38,900	10,700	7,250	17,950	56,850
Oculito	36,000	34,650	70,650	12,750	10,000	22,750	93,400
Limón	45,130	21,800	66,930	7,145	0	7,145	74,075
Jorge Chavez	18,900	24,000	42,900	10,500	12,000	22,500	65,400
<b>Total</b>			<b>219,380</b>			<b>70,345</b>	<b>289,725</b>

Tabla 4. Esfuerzo de muestreo por area en la epoca seca (km).

Area	Censos Diurnos			Censos Nocturnos			Total Censos	
	Epoca	Lluvias	Seca	Total	Lluvias	Seca		Total
La Viuda		14,700	38,900	53,600	22,200	17,950	40,150	93,750
Oculto		18,600	70,650	89,250	19,950	22,750	42,700	131,950
Limón		43,060	66,930	109,990	38,545	7,145	45,690	155,680
Jorge Chavez		12,900	42,900	55,800	10,100	22,500	32,600	88,400
<b>Total</b>		<b>89,260</b>	<b>219,38</b>	<b>308,64</b>	<b>90,795</b>	<b>70,345</b>	<b>161,140</b>	<b>469,780</b>

Tabla 5. Esfuerzo de muestreo por sitio y transecto (km).

## VEGETACION

Los datos de abundancia para las especies se utilizo para determinar un indices de similitud... (fernando cornejo)

## VARIACION ENTRE OBSERVADORES

Debido a que en la epoca seca los dos transectos de cada arrea fueron censados simultaneamente en cada ocasión por dos observadores, C. Kirkby (CK) y M. Argeras (MA), fue necesario analizar la variacion en cuanto al nivel de éxito de encuentros con grupos. Tomando en cuenta solo los datos de encuentros visuales y auditivos durante censos en los cuatro áreas, CK registro ligeramente mas grupos que MA, 251 vs 243, respectivamente, que corresponde a una diferencia de 2% (Tabla 6). El resultado de un Wilcoxon paired samples test demostro que esta diferencia no era significativa ( $Z=-0.18$ ,  $P=0.85$ ,  $gl=3$ ). El mismo test se uso para comparar el éxito de encuentros visuales para las cinco especies de mamiferos mas comunes en las cuatro áreas. Nuevamente no se encontró una diferencia significativa entre observadores ( $Z=-1.46$ ,  $P=0.14$ ,  $gl=3$ ). Esto permitio juntar los datos de los observadores para los analisis estadísticos siguientes.

Observador	La Viuda		Oculto		Limón		Jorge Chavez		Total	
	CK	MA	CK	MA	CK	MA	CK	MA	CK	MA
No. encuentros	42	51	92	89	73	59	44	47	251	243
<b>Mamiferos</b>										
<i>S. fuscicollis</i>	4	1	5	4	5	4	4	5	18	14
<i>A. seniculus</i>	3	4	0	2	2	3	0	0	5	9
<i>C. apella</i>	5	6	19	14	6	9	0	0	30	29
<i>Mazama spp.</i>	1	1	6	6	4	6	1	3	12	16
<i>D. variegata</i>	4	3	12	21	6	7	3	7	25	38
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>90</b>	<b>106</b>

Tabla 6. Variacion entre observadores en la epoca seca en cuanto a encuentros.

## DIVERSIDAD

En total se registro 30 especies de mamiferos medianos y grandes durante la investigación aunque solo 24 de ellos durante los censos. En La Viuda se registro 19 especies siendo 16 las que se registraron durante los censos. En Oculto se registro 27 especies siendo 22 las que se registraron visual y auditivamente durante los censos. En Limón se registro 25 especies siendo 18 las que se registraron durante los censos. En Jorge Chavez se registro 19 especies siendo 17 los que se registro durante los censos.

En Jorge Chavez no se registro por ningun metodo 3 especies que fueron registradas en los demas áreas; el coto (*A. seniculus*), la sochavaca (*T. terrestris*) y la huangana (*T. pecari*). Esto es debido en gran parte por la alta intensidad de caza existente en la zona, la cual ha existido por muchas décadas, y la relativa baja tasa de reproducción que les caracteriza.

La acumulación de especies en la epoca seca (Figura 3) muestra que despues de 55 km no existe mucha diferencia entre áreas, aunque la pendiente en Oculto en este kilometraje es mas alto que los demas áreas significando que este arrea probablemente tenga mas especies.

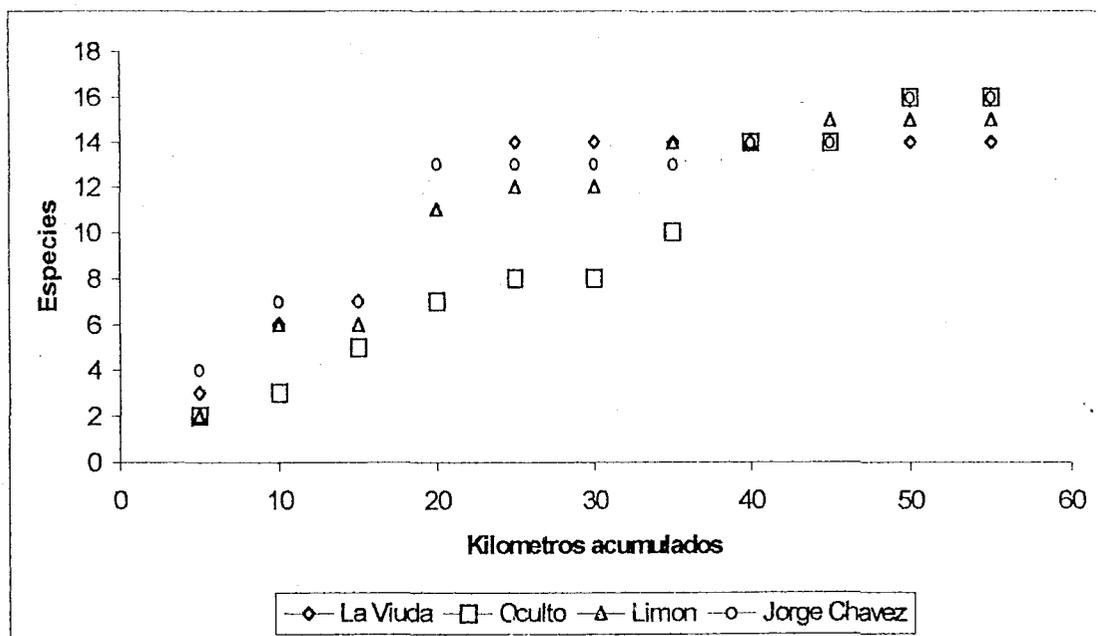


Figura 3. Curvas de acumulación de especies de mamíferos para los primeros 55 km durante la época seca.

## ABUNDANCIA Y BIOMASA

La abundancia de cada especie se calculo en terminos relativos, es decir en indices kilometricos de abundancia (individuos/km)(IKA), usando solo los datos de individuos encontrados visualmente por cada kilometro censado (Tabla 7). Los áreas que mostraron la mayor y menor abundancia total de mamiferos eran La Viuda y Limón con 5,99 y 4,17 IKA, respectivamente. En terminos de biomasa, medido en indices kilometricos de biomasa

(kg/km)(IKB), los áreas que mostraron la mayor y menor biomasa total eran La Viuda y Jorge Chavez con 101,86 y 12,17 IKB, respectivamente.

Un análisis de correlación de Spearman y Pearson entre la intensidad de la antropía en los cuatro áreas y el IKA y IKB (Tabla 7 y 8) de cada especie avistado reveló que sólo la chosna ( $r_2 = +1.00$ ,  $P = 0.00$ ) y la sachavaca ( $r_2 = -0.95$ ,  $P = 0.03$ ) eran significativamente correlacionadas en cuanto a abundancia. Estas dos estaban correlacionadas en términos de IKB aunque adicionalmente el fraile ( $P < 0.05$ ) y el machín negro ( $P < 0.05$ ) eran positivamente y negativamente relacionados con la antropía, respectivamente. Cuando se eliminó Jorge Chavez análisis similares, para investigar más precisamente el impacto de la actividad castañera debido a que este área presenta muchos otros impactos antropías que ha afectado la estructura del bosque, esto reveló que el pichico, el tocon, el tigrillo y la sachavaca eran negativamente relacionadas significativamente (todas:  $r_2 = -1.00$ ,  $P = 0.00$ ) y el achuni, la chosna, el venado colorado y la ardilla roja eran positivamente relacionadas significativamente (todas:  $r_2 = +1.00$ ,  $P = 0.00$ ).

ESPECIES Nombre Científico	Nombre Común	Gremio	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez
<i>Didelphis marsupialis</i>	Intuto	FC-FO	-	0,044	P	-
<i>Caluromys lanatus</i>	-	FC-FO	-	P	-	-
<i>Micoureus</i> sp.	-	FC-FO	-	P	-	-
<i>Mirmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera	M	-	-	P	-
<i>Dasybus novemcirtetus</i>	Armadillo	IO-FI	0,075	0,164	0,022	0,061
<i>Choloepus</i> sp.	Pedesoso	HF-H	P	P	-	-
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico	IO-FI	0,690	0,672	0,618	0,717
<i>Saimiri boliviensis</i>	Fraile	IO-FI	-	-	0,136	1,075
<i>Aotus</i> sp.	Musmuqui	IO-FI	0,199	0,117	0,328	1,043
<i>Callicebus brunneus</i>	Tocon	FH	0,187	0,090	P	0,215
<i>Alouatta seniculus</i>	Coto	FH	0,354	0,090	0,255	-
<i>Cebus apella</i>	Machin Negro	FC-FO	1,716	2,151	0,946	0,305
<i>Atelocynus microtis</i>	Perro de monte	FC-FO	-	0,011	-	-
<i>Nasua nasua</i>	Achuni	FC-FO	0,149	0,179	0,382	P
<i>Potos flavus</i>	Chosna	IO-FI	-	0,047	0,066	0,215
<i>Bassaricyon alleni</i>		IO-FI	0,050	0,023	0,089	0,123
<i>Eira barbara</i>	Manco	FC-FO	-	0,011	0,009	0,054
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	C	0,020	0,008	P	0,011
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	C	P	P	P	P
<i>Puma concolor</i>	Puma	C	-	P	-	-
<i>Tapirus terrestris</i>	Sachavaca	HF-H	0,064	0,023	-	-
<i>Tayassu pecari</i>	Huangana	FC-FO	2,052	0,672	0,818	-
<i>Tayassu tajacu</i>	Sajino	FC-FO	P	0,168	0,100	0,125
<i>Mazama americana</i>	Venado Colorado	HF-H	0,011	0,038	0,051	0,023
<i>Mazama gouazoubira</i>	Venado Cenizo	HF-H	0,060	0,091	0,045	0,023
<i>Sciurus ignitus</i>	Ardilla Cenizo	FG	-	0,022	0,009	-
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla Roja	FG	0,017	0,034	0,027	0,054
<i>Coendou bicolor</i>	Puerco Espin	FH	-	-	P	0,031
<i>Agouti paca</i>	Picuro	FH	0,125	0,117	0,131	0,184
<i>Dasyprocta variegata</i>	Añuje	FG	0,218	0,560	0,205	0,233
<b>TOTAL</b>			<b>5,987</b>	<b>5,285</b>	<b>4,171</b>	<b>4,277</b>

Tabla 7. Abundancia relativa de las especies de mamíferos (IKA), P = Presencia registrado a través de registros auditivos, huellas, esqueletos y/o encuesta. FC-FO: Frugívoro-carnívoro o Frugívoro-omnívoro; M: Mirmecófago; IO-FI: Insectívoro-omnívoro o Frugívoro-insectívoro; FH: Frugívoro-herbívoro; HF-H: Herbívoro-frugívoro o Herbívoro; C: Carnívoro; y FG: Frugívoro-granívoro. Según Eisenberg (1987) y Emmons et al. (1997).

ESPECIES Nombre Científico	Nombre Comun	Gremio	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Intuto	FC-FO	-	0,017	P	-	Ns
<i>Caluromys lanatus</i>		FC-FO	-	P	-	-	
<i>Micoureus</i> sp.		FC-FO	-	P	-	-	
<i>M. tridactyla</i>	Oso bandera	M	-	-	P	-	
<i>Dasyus novemcinctus</i> <sup>ap</sup>	Armadillo	IO-FI	0,224	0,489	0,066	0,182	Ns
<i>Choloepus</i> sp.	Pedesoso	HF-H	P	P	-	-	
<i>Saguinus fuscicollis</i>	Pichico	IO-FI	0,268	0,261	0,240	0,278	Ns
<i>Saimiri boliviensis</i>	Fraile	IO-FI	-	-	0,128	1,013	r2 (*)
<i>Aotus</i> sp.	Musmuqui	IO-FI	0,212	0,125	0,349	1,110	Ns
<i>Callicebus brunneus</i>	Tocon	FH	0,216	0,104	P	0,248	Ns
<i>Alouatta seniculus</i> <sup>ap</sup>	Coto	FH	2,723	0,692	1,962	-	Ns
<i>Cebus apella</i> <sup>ap</sup>	Machin	FC-FO	6,193	7,762	3,414	1,101	Pe (*)
<i>Atelocynus microtis</i>	Perro de monte	FC-FO	-	0,081	-	-	Ns
<i>Nasua nasua</i> <sup>ap</sup>	Achuni	FC-FO	0,857	1,029	2,197	P	Ns
<i>Potos flavus</i>	Chosna	IO-FI	-	0,121	0,171	0,555	r2 (**)
<i>Bassaricyon alleni</i>		IO-FI	0,064	0,029	0,113	0,157	Ns
<i>Eira barbara</i> <sup>ap</sup>	Manco	FC-FO	-	0,056	0,046	0,276	Ns
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	C	0,246	0,098	P	0,135	Ns
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	C	P	P	P	P	
<i>Puma concolor</i>	Puma	C	-	P	-	-	
<i>Tapirus terrestris</i> <sup>ap</sup>	Sachavaca	HF-H	15,584	5,601	-	-	Pe (*)
<i>Tayassu pecari</i> <sup>ap</sup>	Huangana	FC-FO	71,857	23,53	28,645	-	Ns
<i>Tayassu tajacu</i> <sup>ap</sup>	Sajino	FC-FO	P	4,333	2,579	3,224	Ns
<i>Mazama americana</i> <sup>ap</sup>	Venado Colorado	HF-H	0,370	1,279	1,717	0,774	Ns
<i>Mazama gouazoubira</i> <sup>ap</sup>	Venado Cenizo	HF-H	1,071	1,625	0,804	0,411	Ns
<i>Sciurus ignitus</i>	Ardilla Cenizo	FG	-	0,004	0,002	-	Ns
<i>Sciurus spadiceus</i>	Ardilla Roja	FG	0,011	0,022	0,043	0,034	Ns
<i>Coendou bicolor</i>	Puerco Espin	FH	-	-	P	0,129	Ns
<i>Agouti paca</i> <sup>ap</sup>	Picuro	FH	1,094	1,024	1,146	1,610	Ns
<i>Dasyprocta variegata</i> <sup>ap</sup>	Añuje	FG	0,872	2,240	0,820	0,932	Ns
<b>TOTAL</b>			<b>101,86</b>	<b>50,52</b>	<b>44,44</b>	<b>12,17</b>	

Tabla 8. Biomasa relativa de las especies de mamíferos (IKB). FC-FO: Frugívoro-carnívoro o Frugívoro-omnívoro; M: Mirmecófago; IO-FI: Insectívoro-omnívoro o Frugívoro-insectívoro; FH: Frugívoro-herbívoro; HF-H: Herbívoro-frugívoro o Herbívoro; C: Carnívoro; y FG: Frugívoro-granívoro. <sup>ap</sup>: Las especies particularmente apreciadas por cazadores. r2: Correlación de Spearman. Pe: Correlación de Pearson. \* P < 0.05, \*\* P < 0.01

De las especies estudiadas doce son cazadas comunmente en la zona. Estas especies son las que potencialmente podrian ser impactadas directamente por la actividad castañera, dada que la caza de subsistencia es muchas veces integral a la actividad. Se implementaron analisis de correlacion para investigar el efecto de la antropica sobre estos dos grupos de mamíferos; los que son cazados (n = 12) y los que no son cazados (n = 12)(Figura 9, Tabla 10 y 11). El primero de estos grupos arrojó una relacion negativa y significativa (r2 = -1.00, P = 0,00). Aunque, cuando se dividio esta entre las especies que pesaban más (n = 5) y menos de

10 kg (n = 7), solo hubo una relacion significativa en la primera (r2 = -1.00, P = 0,00). En cambio, el grupo no cazado (n = 12) estaba positivamente relacionada con la intensidad de la antropica (r2 = +0.80, P = 0.10) aunque no significativamente. Estos resultados revelan que los mamíferos mas grandes son las que la actividad antropica parece estar impactando mas directamente y de manera significativa. En cuanto al grupo no cazada la relacion no es fuerte en áreas solo afectadas por la castaña, aunque en áreas bajo presión antropica fuerte, como es el caso en Jorge Chavez donde existe cambios en la estructura y extension de bosque, este grupo tiende a aumentar. Analises de Componentes Principales reafirmaron los patrones mencionados (Figura 4).

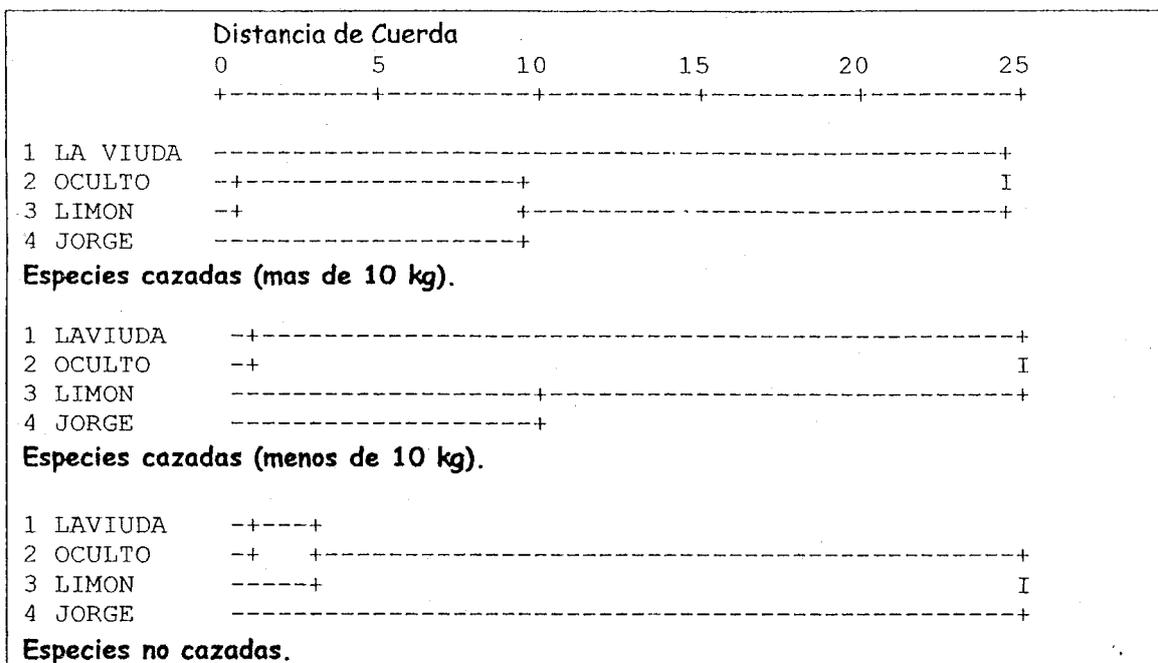


Figura 4. Analises de similitud entre áreas basado en especies cazadas y no cazadas.

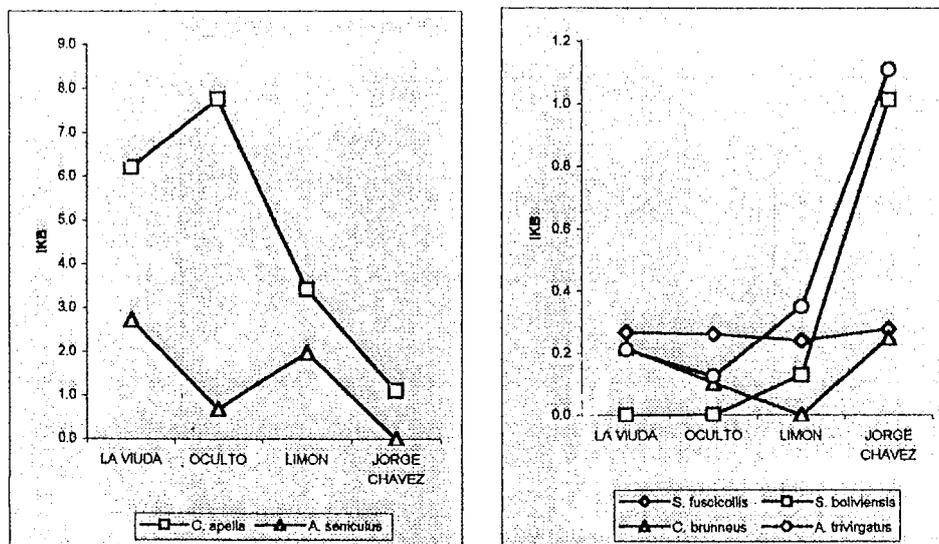


Figura 5. Orden Primates.



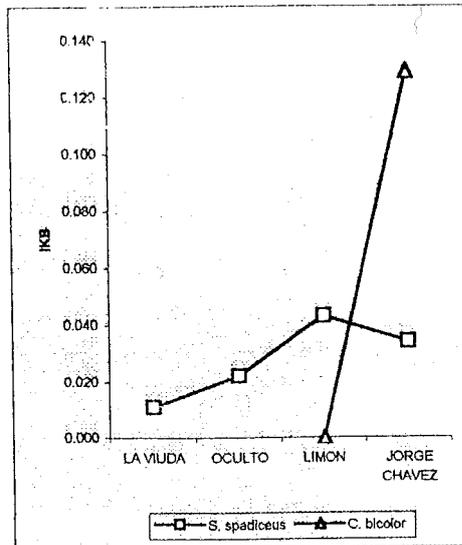
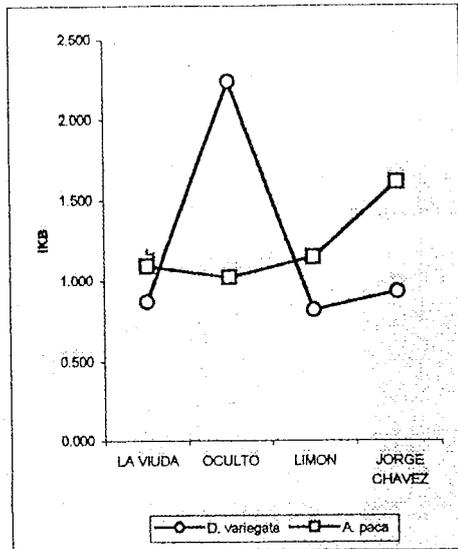


Figura 6. Orden Redentia.

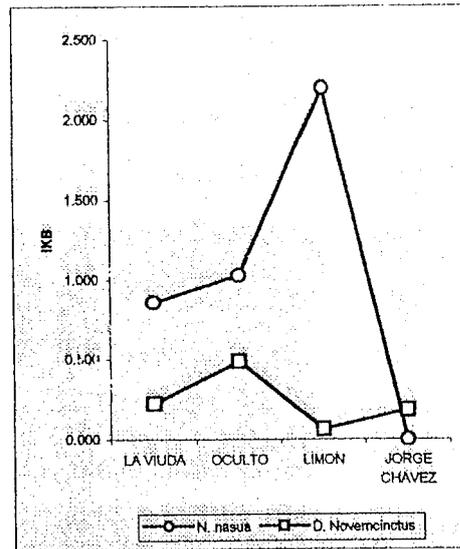
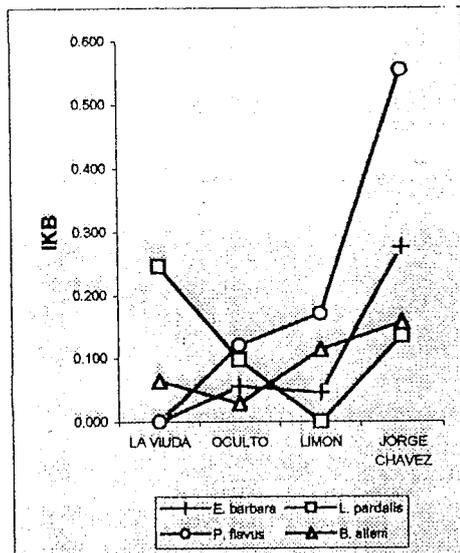


Figura 7. Orden Carnivora.

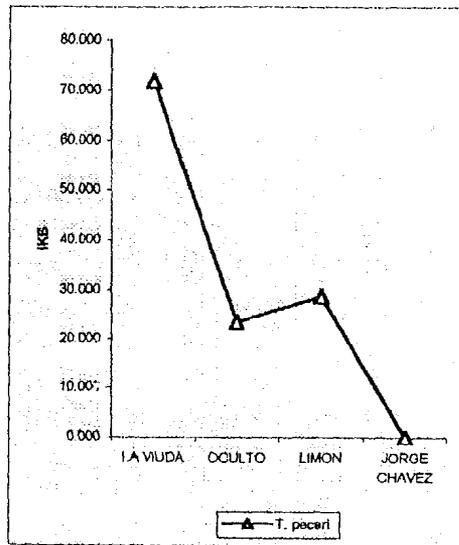
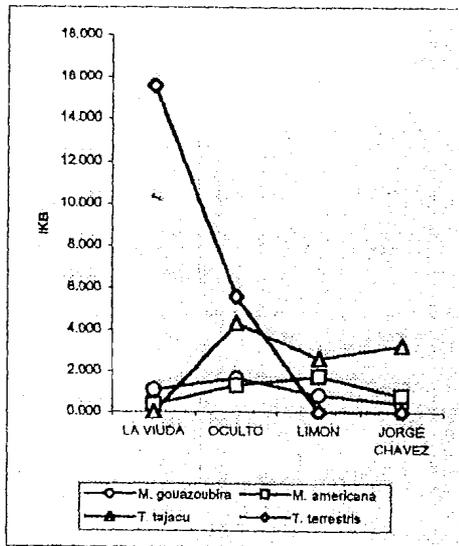


Figura 8. Orden Artiodactyla.

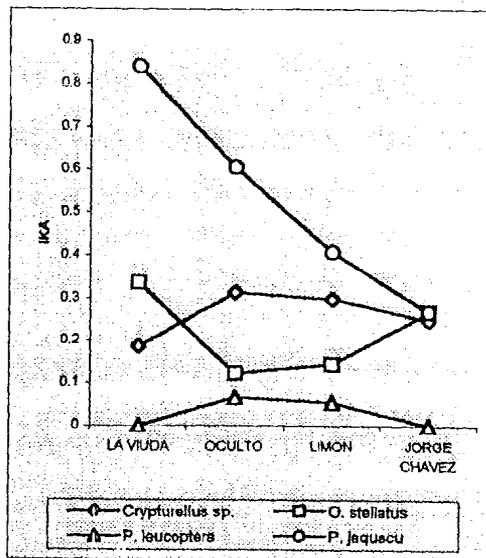
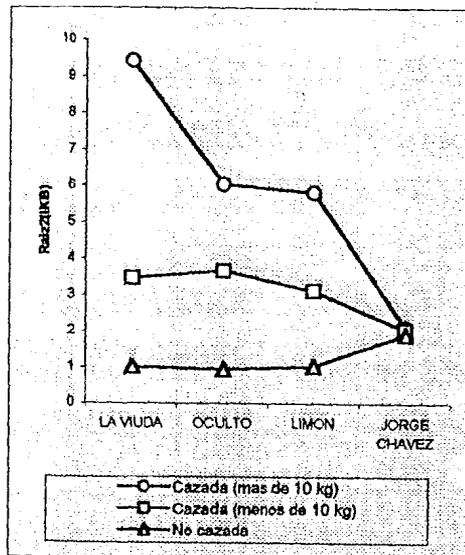


Figura 9. IKB de especies cazadas y no cazadas.

Figura 10. Abundancia Total vs Biomasa Total (%).

### Primates

La especie de mono más abundante era el machin negro (*C. apella*) (Figura 5) que llegó a tener un IKA de 2.151 en Oculto a cambio de Jorge Chavez donde estaba casi totalmente ausente. De los otros primates el fraile (*S. boliviensis*) se registró en solo dos ocasiones en Limón y Jorge Chavez aunque en cada encuentro hubo característicamente muchos individuos. La abundancia de este mono en terra firme en general es baja en comparación con sus habitats preferidos; bosques ribereños y bajiales. El musmuqui, tal como el fraile, era más abundante en áreas más perturbadas. Es reconocido que monos pequeños como estos prosperan en áreas perturbadas donde las poblaciones de competidores y depredadores son afectados (Freese et al. 1982). La comunidad de monos se analizó utilizando el Analisis de Componentes Principales para determinar similitudes entre áreas. El resultado (Figura 11) muestra que el patron es relacionado con la intensidad de la antropica siendo el orden de similitud: La Viuda/Oculto y Limón/Jorge Chavez.

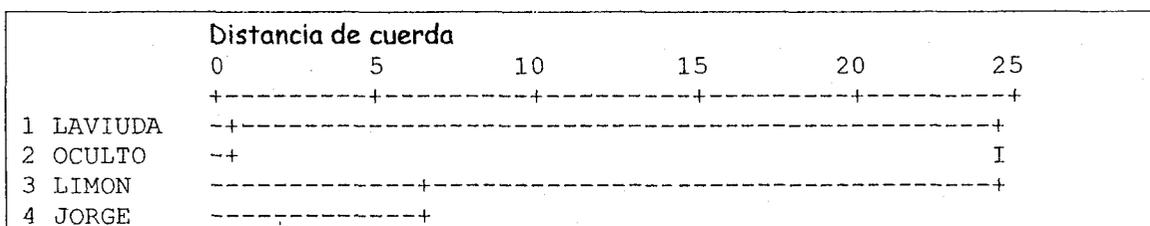


Figura 11. ACP Primates.

### Carnivora

Este Orden era dominado por el achuni que llegó a tener su mayor abundancia en Limón (Figura 7). Los datos de avistamientos y huellas de los gatos (Figura 16) mostraron que el tigrillo y el jaguar eran las dos especies más abundantes. Estos llegaron a tener su mayor abundancia en La Viuda, aunque también estaban presentes en otras áreas incluso Jorge Chavez. En una ocasión en Oculto se registró el perro de monte, un carnívoro relativamente raro aunque no se llegó a registrarlo nuevamente a través de las huellas. No hubo una correlación simple entre la abundancia de los carnívoros y la antropica.

### Artiodactyla

Este Orden era dominado en términos de abundancia y biomasa por la huangana (*T. pecari*), en La Viuda llegó a tener un IKB de 71.86 el más alto de todas las especies, que corresponde a 71% de la biomasa de mamíferos en aquella área. Hubo una diferencia en IKB significativa entre La Viuda y Oculto (Tabla 9), probablemente debido a una mayor intensidad de cacería río abajo de La Viuda asociado con las concesiones castañeras donde todavía realicen esta actividad. Tal como la huangana, la sachavaca también era abundante en La Viuda, aunque el sajino era muy escaso, este último probablemente el resultado de la alta abundancia de sus competidores principales; las huanganas. El venado colorado era más abundante que el cenizo en Limón y Jorge Chavez, las áreas más perturbadas, y vice versa en La Viuda y Oculto. El colorado es una especie que posiblemente pueda soportar mejor las

presiones de la antropica mejor que el cenizo. El analisis de ACP mostro que hay una relacion entre la estructura de la comunidad de artiodactyla y la presión antropica (Figura 12).

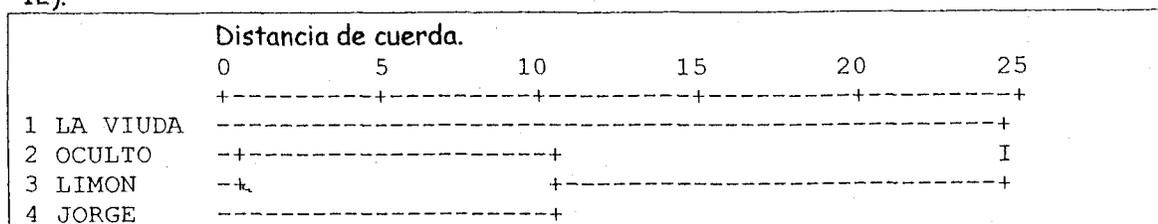


Figura 12. ACP Artiodactyla.

### Roedores

En cuanto al añuje, y a menudo el picuro, son especies que directamente consumen mas del recurso castaña que cualquier otro mamifero. No hubo una correlacion simple con la antropica en general, y los patrones encontrados por Smythe (1978) y Mena et al (1999), que la abundancia de añujes incrementa con el nivel de perturbacion no se manifiesta en esta oportunidad. El lugar con la mayor abundancia de añujes era Oculito con una abundancia de mas de 200% la de La Viuda y Limón. La discrepancia entre Oculito y La Viuda podria ser debido a la relativamente alta abundancia de sus depredadores principales (Emmons 1987), el tigrillo (diferencia en abundancia = 250%) y el jaguar (diferencia en abundancia de huellas = 14%) en La Viuda. Aunque, también podria ser una manifestacion del comportamiento del añuje en Oculito. Ya que existe presencia humana durante todo el año, estos animales podrian haber acostumbrado (habitado) al ser humano siendo mas facil de encontrar durante los censos. Los resultados de huellas mostro que el añuje era mas abundante en Oculito también pero la diferencia con los otros áreas no era tan extremo (Figura 14). También hay lugar de dar el hipotesis que los gatos podrian haber sido auyentados de alguna forma por la presencia continua de personas en Oculito.

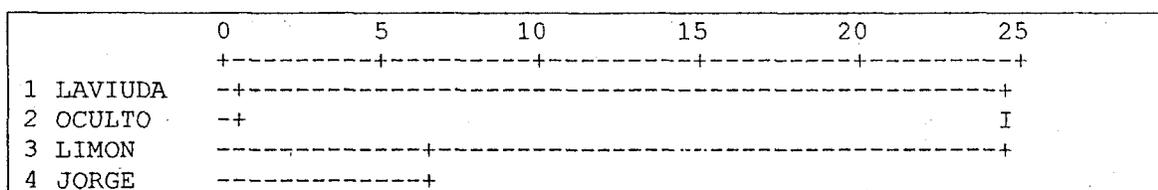


Figura 13. ACP Roedores.

Agrupando las especies en sus grupos taxonomicos respectivos se encontró que los primates ( $r^2 = -1.00$ ,  $P < 0.00$ ) y el perissodactyla (sachavaca) ( $r^2 = -0.95$ ,  $P < 0.05$ ) eran los unicos que mostraron una relacion significativa con la antropica y la presión de caza, en este caso negativo (Tabla 9). El grupo taxonomico más comun en todas las áreas es el orden artiodactyla aunque llega a tener una biomasa insignificativa en Jorge Chavez en comparación con las otras áreas. No hubo una relación liniar pero todos los areas con influencia humana parecian carecer biomasa de este grupo.

Orden Taxonomico	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	Spearman (r2)
Didelphimorphia		0,017			Ns
Xenarthra	0,224	0,489	0,066	0,182	Ns
Primates	9,612	8,944	6,093	3,750	-1.00 (**)
Carnivora	1,167	1,414	2,527	1,123	Ns
Perissodactyla	15,584	5,601			-0.95 (*)
Artiodactyla	73,298	30,769	33,745	4,409	Ns
Rodentia	1,977	3,29	2,011	2,705	Ns

Tabla 9. IKB por orden taxonomico.

El impacto de solamente la actividad castañera sobre los gremios ecologicos también se analizó. En los tres áreas (no incluyendo Jorge Chavez) hubo una correlacion positiva y significativa con los mamiferos arboricos IO-FI y con los semiarboricos FG y una correlacion negativa significativa con los mamiferos terrestres C y con los terrestres HF-H (Tabla 12 y 13). El gremio que ocupa la mayor porcentaje de la poblacion de mamiferos, en terminos de IKB, en todos las áreas es el de terrestres FC-FO, esto se refiere a los sajinos y huanganas, aunque solo llega al 27% en Jorge Chavez debido a la ausencia completa de huanganas. En cuanto al impacto general de la antropica existe correlaciones muy positivas con el porcentaje de IKB proporcionados por lo siguientes gremios: Arboricolas IO-FI; Semiarboricolas FG; y Terrestres FH. Las especies miembros de estos gremios tienden a ser generalmente pequeños y tienden a tener niveles de reproduccion relativamente alto siendo especies que puedan aprovechar rapidamente de la ausencia de competidores.

Especies no cazadas	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	Spearman (r2)
Didelphis marsupialis		0,017			
Saguinus fuscicollis	0,268	0,261	0,240	0,278	
Aotus sp.	0,212	0,125	0,349	1,110	
Saimiri boliviensis			0,128	1,013	
Callicebus brunneus	0,216	0,104		0,248	
Potos flavus		0,121	0,171	0,555	1.00 (**)
Bassaricyon alleni	0,064	0,029	0,113	0,157	
Leopardus pardalis	0,246	0,098		0,135	
Atelocynus microtis		0,081			
Sciurus ignitus		0,004	0,002		
Sciurus spadiceus	0,011	0,022	0,043	0,034	
Coendou bicolor				0,129	
<b>Total</b>	<b>1,017</b>	<b>0,862</b>	<b>1,046</b>	<b>3,659</b>	<b>+0,8 (Ns)</b>

Tabla 10. Biomasa de las especies no cazadas. \*\* P < 0.00

Especies cazadas	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	Spearman (r2)
<b>Menos de 10 kg</b>					
Dasybus novemcinctus	0,224	0,489	0,066	0,182	
Alouatta seniculus	2,723	0,692	1,962		
Cebus apella	6,193	7,762	3,414	1,101	
Nasua nasua	0,857	1,029	2,197		
Eira barbara		0,056	0,046	0,276	
Agouti paca	1,094	1,024	1,146	1,610	
Dasyprocta variegata	0,872	2,240	0,820	0,932	
<b>Total</b>	<b>11,963</b>	<b>13,292</b>	<b>9,651</b>	<b>4,101</b>	<b>-0,8 (Ns)</b>
<b>Mas de 10 kg</b>					
Tapirus terrestris	15,584	5,601			
Tayassu pecari	71,857	23,532	28,645		
Tayassu tajacu		4,333	2,579	3,224	
Mazama americana	0,370	1,279	1,717	0,774	
Mazama gouazoubira	1,071	1,625	0,804	0,411	
<b>Total</b>	<b>88,88</b>	<b>36,37</b>	<b>33,745</b>	<b>4,409</b>	<b>-1,0 (**)</b>

Tabla 11. Biomasa de las especies cazadas divididas entre dos grupos de peso.

Gremio	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	Spearman (r2)
<b>Arborícolas</b>					
IO-FI	0,544	0,536	1,001	3,113	Ns
FH	2,939	0,796	1,962	0,377	Ns
FC-FO	6,193	7,762	3,414	1,101	Ns
<b>Semiarborícolas</b>					
FC-FO	0,857	1,102	2,243	0,276	Ns
FG	0,011	0,026	0,045	0,034	Ns
<b>Terrestres</b>					
IO-FI	0,224	0,489	0,066	0,182	
FC-FO	71,857	27,946	31,224	3,224	Ns
C	0,246	0,098		0,135	Ns
HF-H	17,025	8,505	2,521	1,185	-1,00 **
FH	1,094	1,024	1,146	1,610	Ns
FG	0,872	2,240	0,820	0,932	Ns

Tabla 12. Biomasa por gremio. \* =  $P < 0,05$ , \*\* =  $P < 0,01$

Gremio	La Viuda	Oculto	Limón	Jorge Chavez	Spearman (r2)
<b>Arborícolas</b>	%	%	%	%	
FC-FO	6.2	15.4	7.6	9.0	Ns
FH	2.9	1.6	4.4	3.1	Ns
IO-FI	0.5	1.1	2.3	25.6	+1.00 (**)
<b>Semiarborícolas</b>					
FC-FO	0.8	2.1	5.1	2.3	Ns
FG	0.0	0.1	0.1	0.3	+0.92 (*)
<b>Terrestres</b>					
C	0,2	0,2	0,0	1,1	Ns
FC-FO	71,4	55,3	70,2	26,5	Ns
FG	0,8	4,4	1,9	7,7	Ns
FH	1,1	2,0	2,5	13,2	+1.00 (**)
HF-H	16,1	16,8	5,7	9,7	Ns
IO-FI	0,2	1,0	0,6	1,1	Ns

Tabla 13. Porcentaje de IKB por gremio. \* = P < 0.05, \*\* = P < 0.01

### Huellas

Los registros de especies a través de las trampas de huella mostraron bien la presencia de depredadores como el tigrillo y el jaguar (*Pantera onca*) en áreas donde no fueron avistados. Es importante concluir que el jaguar no parece ser afectado por la alta intensidad de uso en Jorge Chavez.

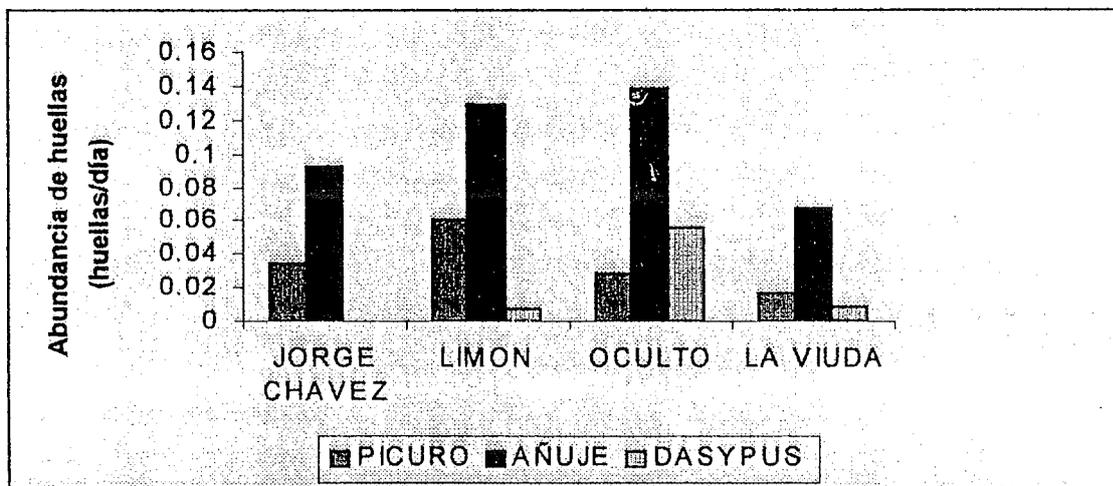


Figura 14. Abundancia relativa de huellas de dos roedores y un armadillo.

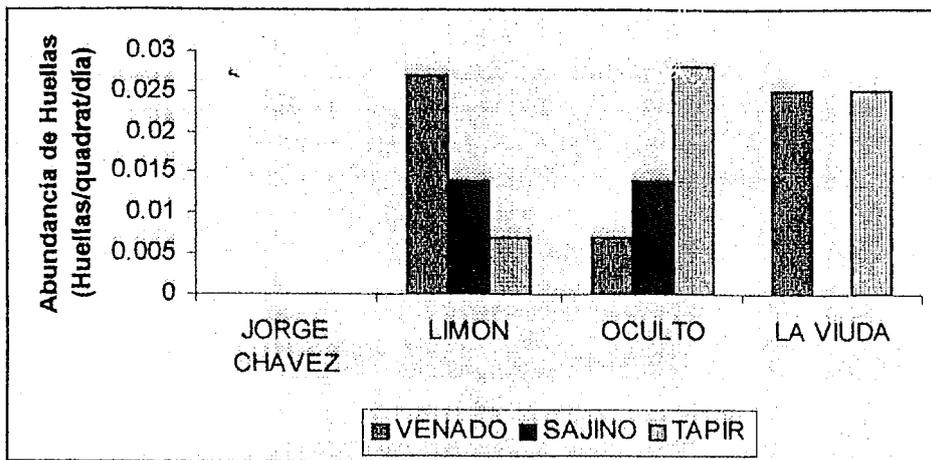


Figura 15. Abundancia relativa de huellas de tres especies de ungulado.

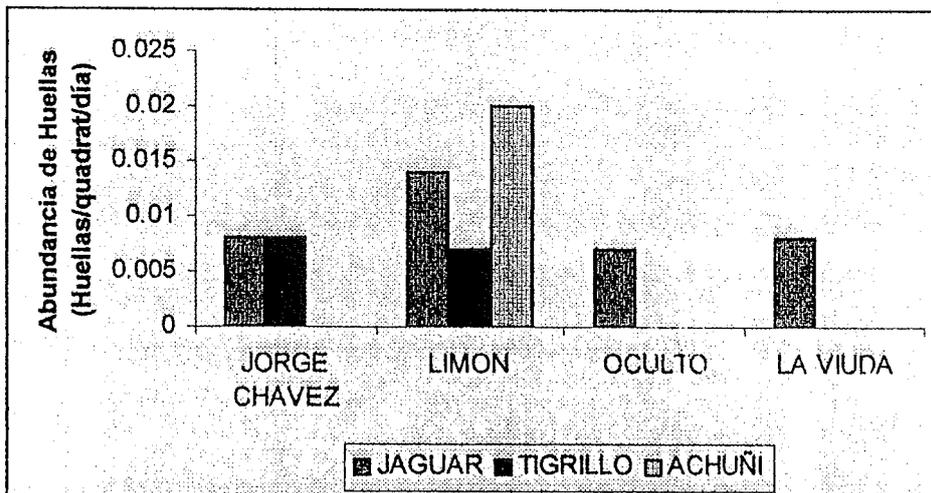


Figura 16. Abundancia relativa de huellas de depredadores.

## Aves

Se registro todos los generos de interes durante la investigacion, aunque el paujil nunca fue observado durante un censo (Tabla 14). Esta especie mas bien se encontro, o se escucho, solo en las aproximaciones de los campamentos de La Viuda y Oculito siendo ausente casi por completo en Limon y Jorge Chavez, los dos areas mas perturbadas. La especie mas abundante en general era la pucacunga (*P. jaquacu*). Los cracidiae son comunmente cazadas en toda la Amazonia y el grupo ha sido regularmente reportado siendo impactado por actividades de caza (Mittermeier 1991, Silva et al. 1991, Vickers 1991). Un analisis de Spearman revelo lo esperado, que la especie estaba significativamente afectada por la antropica ( $r^2 = -1.00$ ,  $P = 0.00$ ) mostrando diferencias significativas hasta entre La Viuda y Oculito. Las otras especies no mostraron un patron definido al respecto. El porcentaje de frugivoros, los aves mas grandes y de mayor importancia para un cazador, en cada area estaba negativamente relacionado con la antropica ( $r^2 = -1.00$   $P = 0.00$ ).

ESPECIES		Gremio	LA VIUDA	OCULTO	LIMON	JORGE CHAVEZ
Nombre Cientifico	Nombre Comun					
<i>Crypturellus</i> spp.	Perdiz	G	0,187	0,314	0,300	0,250
<i>Odontophurus stellatus</i>	Porotohuango	G	0,336	0,123	0,145	0,269
<i>Psophia leucoptera</i>	Trompetero	F	P	0,067	0,055	-
<i>Penelope jaquacu</i>	Pucacunga	F	0,840	0,605	0,409	0,269
<i>Mitu tuberosa</i>	Paujil	F	P	P		
<b>Total</b>			<b>1.363</b>	<b>1.109</b>	<b>0,909</b>	<b>0.788</b>

Tabla 14. Abundancia relativa de aves comunmente cazadas (IKA). P: Presente en la zona, G: granivoro, F: frugivoro.

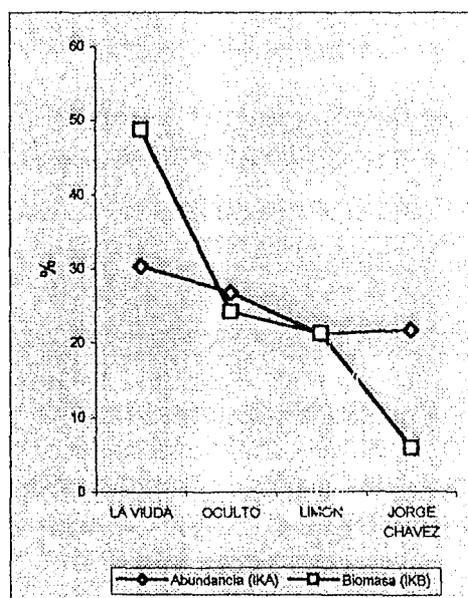


Figura 17. Abundancia de aves apreciados por cazadores.

## DISCUSSION

La presión humana en la Amazonia, dependiendo de la intensidad, puede ejercer impactos sobre la fauna silvestre afectando las abundancias y estructura de las comunidades, aunque no todas las especies son impactadas en la misma forma. Esta investigación sugiere que la antrópica, tal como medida en esta oportunidad, es decir la suma de los efectos de la extracción de castaña, la caza de subsistencia, la presencia humana y las alteraciones de hábitat, no ha impactado significativamente la diversidad de especies, aunque sí ha impactado negativamente las especies y gremios de mamíferos y aves más grandes, particularmente en este caso la sachavaca, la huangana, de cierta forma el machin negro, la pucacunga y el paujil, los cuales son caracterizados por ser de alta interés a los cazadores y tienden a tener niveles de reproducción relativamente bajo. Al otro extremo el conjunto de especies más pequeñas, como grupo, que no son cazadas directamente y son aliviados de la competencia por recursos debido a la ausencia de los animales grandes, incrementan su abundancia e importancia en la comunidad en áreas más perturbadas, por ejemplo la chosna, y el musmuqui entre otras y la comunidad arborícola IO-FI.

Hablando más precisamente sobre el impacto de la actividad castañera, hay evidencia que existe una presión relacionado con la simple presencia del hombre pero más importante una presión a través de la caza de subsistencia ejecutado durante la safra. La presencia humana por periodos largos, como en Oculito, parece haber; aullentado en cierta forma a los depredadores, particularmente el tigrillo; y ha hecho que algunos especies se habitúan al hombre, como el caso del añuje, el armadillo, el venado cenizo y hasta cierto punto el machin negro, los cuales muestran abundancias más altas en Oculito que en cualquier otro lugar. Este hecho puede ser una manifestación de que estas han perdido un tanto el miedo hacia el hombre y por consecuencia son más fáciles de avistar generando así mayores abundancias. Este efecto también podría explicar el por qué Oculito parece tener la diversidad de especies más alta ya que animales normalmente miedosos se acostumbran al hombre. Mientras que también hay evidencia que el hábitat en general de Oculito es menos tupido y la visibilidad bastante mejor que en otros áreas mejorando los chances de encontrar animales, aunque en el caso del añuje no existe una diferencia significativa entre los promedios de distancias de detección observador-animal, entonces esta hipótesis es menos rentable aunque un análisis exhaustivo de este posible fenómeno no se ha implementado.

Cuando existe presión de caza por parte de los castañeros, nuevamente las especies más grandes, particularmente la sachavaca, y los gremios que las contienen, particularmente los terrestres HF-H son impactados negativamente, tanto como los primates como el machin negro y curiosamente el pichico y tocón (que son correlacionados con la presión de caza pero que no son directamente afectados por la actividad), así como depredadores como el tigrillo. Las que aumentan en abundancia son pocas: el fraile, la chosna, el venado colorado y la ardilla roja. Estos patrones resultan en una significativa baja en la biomasa de mamíferos y abundancia de aves grandes que podría tener efectos desconocidos sobre la estabilidad de las comunidades enteras y el bosque local en general.

La alta abundancia de añujes mencionado en Oculto podría tener efectos positivos tanto como negativos para la regeneración de la castaña. Por un lado mas añujes significará que potencialmente habrá mas oportunidades de dispersión pero por otro lado podría haber mas depredación de las semillas debido a la necesidad de dividir una producción limitada entre mas añujes. Estudios explícitos sobre la competencia entre añujes para el recurso castaña serian recomendables.

La sachavaca y el venado cenizo son potenciales depredadores de los plantones de castaña. Por un lado menos sachavacas, resultado de la caza, podría disminuir tal efecto. Estudios de hábitos alimenticios de esta especie seria útil para responder esta inquietud.

Para verificar los resultados de esta investigación y estudiar los hipótesis aquí mencionados, particularmente los que se refieren a la actividad castañera solamente, se requiere ampliar las zonas de estudio, particularmente en cuanto a áreas de control bajo ninguna extracción o bajo una extracción mínima, preferencialmente un control por cada tipo de tratamiento seria ideal. Al mismo tiempo habrá que verificar las presiones de caza existentes e históricas cerca de cada tratamiento, teniendo una relación íntima con los castañeros involucrados.

Además, investigaciones extensas usando trampas de huellas, de repente en combinación con "scent stations", arrojará mejores datos para analizar la abundancia de los depredadores, particularmente los gatos, ya que son difíciles de observar durante censos por transecto.

## REFERENCIAS

- Brockelman, W. Y. & Ali, R. (1987). Methods for surveying and sampling forest primate populations En Primate conservation in the tropical rain forest. Marsh & Mittermeier (eds). Alan R. Liss, New York.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P. & Laake, J. L. (1993). Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall, London.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R. & Laake, J. (1980). Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildl. Monogr.* 72: 1-201.
- Eisenberg, J. F (1980) The density and biomass of tropical mammals. En Conservation biology, M. E. Soule & B. A. Wilcox (eds.) Sinauer Ass. Inc., Mass. Pp 35-55.
- Emmons, L. H. & F. Freer (1997) Neotropical Rainforest Mammals A Field Guide (2<sup>nd</sup> Ed.) University of Chicago Press.
- Krebs, C. J. (1999) Ecological Methodology 2<sup>nd</sup> Edition. Benjamin Cummings, California.
- Laake, J. L., Buckland, S. T., Anderson, D. R. & K. P. Burnham (1994) DISTANCE user's guide, version 2.1.
- Mena, J. L. & L. Naughton (1999) Informe semestral. Proyecto evaluacion de fauna en sistemas agricolas (chacras). University of Wisconsin.

Mittermeier, R. A. (1991) Hunting and its effects on wild primate populations in Suriname. En Neotropical wildlife use and conservation, Robinson, J. and Redford, K. (eds), The University of Chicago Press.

Peres, C. A. (1999) General guidelines for standardizing Line transect surveys of tropical forest primates. Neotropical Primates.

Silva, J. L. & Strahl, S. D. (1991) Human impact on populations of Chachalacas, Guans, and Curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela. En Neotropical wildlife use and conservation, Robinson, J. and Redford, K. (eds), The University of Chicago Press.

Smythe, N. (1978) The natural history of the Central American agouti (*D. punctata*), Smithsonian Contr. Zool. 257:1-51.

Vickers, W. T. (1991) Hunting yields and game composition over ten years in an Amazon Indian territory. En Neotropical wildlife use and conservation, Robinson, J. and Redford, K. (eds), The University of Chicago Press.

Whitesides, G. H., Oates, J. F., Green, S. M. & R. P. Kluberanz (1988) Estimating densities from transects in a west african rainforest: a comparison of techniques. *Journal of Animal Ecology*, 57: 345-367.