

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Abundancia relativa de las especies de Aligatóridos presentes en el sistema
hidrográfico del Río Yasuní y del Río Lagartococha en la Amazonía
Ecuatoriana.**

**Disertación previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias
Biológicas**

Francisco Arroba – Benítez

Quito, 2011

Certifico que la disertación de Licenciatura en Ciencias Biológicas del candidato Francisco Xavier Arroba Benítez ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

Dr. Santiago Ron
Director de la Disertación

Quito, 27 de abril del 2011

A mi familia con todo cariño,

En especial a mi madre

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las personas e instituciones que de una u otra manera ayudaron al desarrollo de este trabajo.

A mi familia por el apoyo incondicional que me ha brindado en estos años de estudio y esfuerzo, especialmente a mi madre Lucía por ser un ejemplo viviente de lucha y entrega, a mi padre Juan por ser un buen consejero en los momentos difíciles; a mis hermanos Juan, Carlos y Anita por estar siempre pendientes de mí y de mi trabajo gracias por brindarme su apoyo siempre.

Al Lcdo. Víctor Utreras por su ayuda en el campo y la ciudad aportando siempre buenas ideas para el desarrollo de este trabajo, a Esteban Suárez y en general a todo el personal técnico y administrativo de WCS-Ecuador por haber brindado su apoyo para la realización de este trabajo.

A Salime Jalil por su amistad y tolerancia a lo largo de tantas semanas de trabajo duro en la selva con nuestros proyectos.

Deseo expresar también un profundo agradecimiento a los motoristas de WCS Walter “el colorado” Llerena que fue un verdadero compañero de trabajo con el que aprendí innumerables lecciones de la vida, al “tío Pancho” Don Efrén Tenorio por su gran apoyo especialmente en la última salida, sin ellos esto no hubiera sido posible.

A los asistentes de campo que tuvieron que soportar el mal humor y demás características de la personalidad del autor de este trabajo, al manabita por ese queso delicioso, a Elisa Levy por su infaltable alegría, al Iván, al Diego al que debo agradecer por las excelentes fotos, al “papas” Juan Esteban Iturralde, al Cheo y David.

A la comunidad de Nuevo Rocafuerte en especial al señor Cesar Rodas por su acogida y especial interés por proteger el bosque y la laguna de Jatuncocha, a los guardaparques del Ministerio de Ambiente por el apoyo logístico en el Río Yasuní.

Al Dr. Jonh Torbjarnarson “Juan Caimán” y a Robin Botero por el entrenamiento, bibliografía y ayuda financiera recibida en el taller de entrenamiento en investigación con caimanes desarrollado en Brasil en la Reserva de Desarrollo Sustentable Mamirauá.

Al Dr. Santiago Ron y al Ing. Julio Sánchez por su guía y ayuda para el desarrollo de este manuscrito.

A Lorena Delgado, Juan Fernando Dueñas, por su compañerismo y amistad incansable.

A todos muchas gracias.

TABLA DE CONTENIDOS

	<u>pp.</u>
AGRADECIMIENTOS	v
TABLA DE CONTENIDOS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABLAS	xii
1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT.....	3
3. INTRODUCCIÓN	5
3.1 Aspectos generales.....	5
3.2 Aspectos históricos	6
3.3 Justificación	8
3.4 Objetivos.....	10
4. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1 Área de estudio	11
4.2 Metodología.....	13
4.2.1 Trabajo de campo	13
4.3 Toma de datos	14
4.3.1 Muestreos nocturnos.....	14
4.4 Abundancia relativa	16
4.5 Disturbio Humano.....	17
4.6 Composición poblacional por especie	18

4.7 Composición poblacional por tamaño	18
4.8 Influencia de las variables ambientales en los muestreos	19
4.9 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat	20
4.10 Esfuerzo de Muestreo	22
5. RESULTADOS.....	23
5.1 Abundancia Relativa.....	23
5.1.1 Sistema lacustre del Río Yasuní	23
5.1.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha	24
5.1.3 Esfuerzo de muestreo.....	25
5.2 Disturbio humano.....	26
5.3 Composición poblacional por especie	26
5.3.1 Sistema lacustre del Río Yasuní	26
5.3.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha	27
5.4 Composición poblacional por tamaño	27
5.4.1 Sistema lacustre del Río Yasuní	27
5.4.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha	28
5.5 Influencia de las variables ambientales.....	29
5.5.1 Sistema lacustre del Río Yasuní.....	29
5.5.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha	29
5.6 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat	30
5.6.1 Sistema lacustre del Río Yasuní	30

5.6.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha	30
6. DISCUSIÓN	31
6.1 Abundancia relativa	31
6.1.1 Sistema Lacustre del Río Yasuní.....	31
6.1.2 Sistema lacustre del Río Lagartocoha.....	34
6.2 Disturbio humano.....	36
6.3. Composición poblacional por especies.....	37
6.4 Composición poblacional por tamaños.....	39
6.5 Influencia de las variables ambientales.....	42
6.6 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat	44
6.6.1 Sistema lacustre del Río Yasuní.....	44
6.6.2 Sistema lacustre del Río Lagartocoha.....	45
7. CONCLUSIONES	46
8. LITERATURA CITADA	47
9. FIGURAS	55
10. TABLAS	72
11. ANEXOS	82
11.1 Anexo 1:Fechas y periodos de los muestreos realizados en este estudio	83

LISTA DE FIGURAS

	pp.
1. <i>Melanosuchus niger</i>	56
2. <i>Caiman crocodilus</i>	57
3. <i>Paleosuchus trigonatus</i>	58
4. Composición poblacional por tamaños para <i>Paleosuchus trigonatus</i> , <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> en el Río Yasuní.	59
5. Composición poblacional por tamaños para <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> en Jatuncocha.	60
6. Composición poblacional por tamaños para <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> en Tambococha.	61
7. Composición poblacional por tamaños para <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> en Lagartococha.....	62
8. Regresión lineal entre el nivel del agua y la tasa de encuentro en Río Yasuní.....	63
9. Regresión lineal entre la temperatura del aire y la tasa de encuentro para la laguna Jatuncocha.	64
10. Regresión lineal entre la temperatura del agua y la tasa de encuentro para Tambococha.	65
11. Regresión lineal entre la temperatura del aire y la tasa de encuentro para el Río Lagartococha.	66

12. Regresión lineal entre la temperatura del agua y la tasa de encuentro para el Río Lagartococha.....	67
13. Regresión lineal entre el nivel del agua y la tasa de encuentro para el Río Lagartococha.	68
14. Regresión lineal entre la temperatura del agua y el nivel del agua para el Río Lagartococha.	69
15. Preferencias de microhábitat de <i>Melanosuchus niger</i> en la laguna de Jatuncocha.....	70
16. Preferencias de microhábitat de <i>Melanosuchus niger</i> en Río Lagartococha.	71

LISTA DE TABLAS

	<u>pp.</u>
1. Ecuaciones de corrección de tamaño.	73
2. Correlación de las variables ambientales con las tasas de encuentro.	74
3. Esfuerzo de captura por especies.	76
4. Abundancias relativas	77
5. Comparaciones de las abundancias relativas entre este estudio y estudios anteriores.	78
6. Preferencias de hábitat por tamaño para <i>Paleosuchus trigonatus</i> en el Río Yasuní.....	79
7. Preferencias de hábitat por tamaño para <i>Melanosuchus niger</i> en Jatuncocha.	80
8. Preferencias de hábitat por tamaño para <i>Melanosuchus niger</i> en Lagartococha.	81

1. RESUMEN

Se estudió la biología poblacional de los aligatóridos del Parque Nacional Yasuní y la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno en las épocas lluviosa y seca entre abril del 2007 y febrero del 2008. Se utilizó la técnica de conteos nocturnos estandarizados para determinar la abundancia relativa de caimanes presentes en las áreas de estudio, se estudió la composición poblacional por especies y tamaños. Se exploró la correlación de factores abióticos en los estimados de abundancia relativa así como la dependencia entre la abundancia relativa y la cercanía a centros poblados en el río Yasuní. Se determinó la preferencia de microhábitat por tamaño de las especies estudiadas.

La abundancia relativa promedio para *M. niger* fue 1.32 ind/km de orilla, para *P. trigonatus* fue 0.5 ind/km de orilla y para *C. crocodilus* fue 0.32 ind/km de orilla. Comparaciones con muestreos en 1992 y 1993 demuestran un incremento en los números poblacionales para *M. niger* en las localidades de Jatuncocha y río Yasuní, para *C. crocodilus* en Tambococha y río Yasuní y para *P. trigonatus* en el río Yasuní.

La composición poblacional por especies mostró predominancia de *M. niger* en todas las localidades muestreadas a excepción del río Yasuní. La composición poblacional por tamaños mostró presencia de todas las clases de tamaño en los lugares muestreados.

Este estudio muestra que existen diferencias significativas en la abundancia relativa de *P. trigonatus* en relación con la distancia a centros poblados en el río Yasuní. La abundancia relativa de *P. trigonatus* fue más alta en el transecto más alejado del poblado de Nuevo Rocafuerte.

En el SLRY las variables ambientales que mostraron correlación significativa en las tasas de encuentro fueron temperatura del aire, temperatura del agua, nivel del agua y luminosidad

ambiental. Por otro lado, en el SLRL las variables ambientales que mostraron correlación significativa sobre las tasas de encuentro fueron temperatura del aire, temperatura del agua y nivel del agua.

Esta investigación muestra que *M. niger* usa diferencialmente el hábitat disponible en relación al su rango de tamaño.

Palabras clave: Abundancia relativa, *Caiman crocodilus*, composición poblacional, factores abióticos, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus trigonatus*, preferencias de hábitat.

2. ABSTRACT

The population biology of alligators in the Yasuni National Park and Cuyabeno Wildlife Reserve was studied in the rainy and dry seasons between April 2007 and February 2008. Nocturnal surveys were conducted in order to determine the relative abundance of alligators. Additionally the population structure by species and sizes classes was studied and explored the correlation of abiotic factors on estimates of relative abundance and the dependency between the relative abundance and proximity to population centers in the Yasuni River. Finally we determined the species microhabitat preference by their size classes.

The average relative abundance of *M. niger* was 1.32 ind/km of shoreline, *P. trigonatus* was 0.5 ind/km of shoreline and *C. crocodilus* was 0.32 ind/km of shoreline. Comparisons with samples in 1992 and 1993 demonstrate an increase in population numbers for *M. niger* in the sites of Jatuncocha and Yasuni River to *C. crocodilus* in Tambococha and Yasuni River and *P. trigonatus* in the Yasuni River.

Population and species composition showed a predominance of *M. niger* in all areas sampled except at Yasuni River. The population composition by size showed the presence of all size classes of sampling sites.

This study shows significant differences in the relative abundance of *P. trigonatus* relative to distance from population centers in the Yasuni River. The relative abundance of *P. trigonatus* was highest in the furthest transect from the town of Nuevo Rocafuerte.

At SLRY, environmental variables that showed statistically significant correlation in the encounter rates were air temperature, water temperature, water level and natural light. On the other hand, in the SLRL environmental variables that showed statistically significant correlation on the encounter rates were air temperature, water temperature and water level.

This research shows that *M. niger* use differentially available habitat in relation to its size range classes.

Keywords: Abiotic factors, *Caiman crocodilus*, habitat preferences, *Melanosuchus niger*, *Paleosuchus trigonatus*, population composition, relative abundance.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Aspectos generales

Los cocodrilianos (cocodrilos, lagartos, caimanes y gaviales) ocupan amplia y generalizadamente los trópicos y subtropicos, son especies muy importantes dentro de la cadena trófica (Ross, 1998). Los cocodrilianos constituyen especies clave dentro de los ecosistemas donde se desarrollan, son importantes bioindicadores de la salud de un sistema lacustre y están involucrados en procesos como depredación selectiva de peces y reciclamiento de nutrientes; además, en etapas juveniles y subadultas, constituyen el alimento de muchos grupos de vertebrados, inclusive de sus congéneres de mayor tamaño (Asanza, 1985; Medem, 1983).

En el mundo existen 23 especies de cocodrilianos (dentro de tres familias y ocho géneros) que presentan una amplia variedad de tamaños corporales, así como de preferencia de hábitat, alimentación, comportamiento reproductivo y muchos otros aspectos de su biología (Ross, 1998). En el Ecuador existen cinco especies de cocodrilianos, cuatro de ellas se distribuyen en la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE): *Melanosuchus niger* (caimán negro), *Caiman crocodilus* (caimán blanco), *Paleosuchus trigonatus* (caimán enano), *Paleosuchus palpebrosus* (caimán enano) (Asanza, 1985).

Melanosuchus niger (Fig. 1) es el cocodriliano neotropical más grande, alcanzando una longitud total cercana a los 6 m (Medem, 1983). Esta especie se encuentra dentro de la categoría vulnerable según la lista roja preliminar de reptiles del Ecuador (Carrillo *et al*, 2005); sin embargo se encuentra en el apéndice II de la Convención Internacional para el Tráfico de Especies amenazadas (CITES), mientras que la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) la cataloga como una especie con bajo riesgo de extinción (UICN, 2006). *M. niger* y *C. crocodilus* presentan distribuciones sobrelapadas a lo largo de la cuenca amazónica,

sin embargo, las relaciones ecológicas entre estos depredadores de alto nivel son escasamente conocidas (Herron, 1994).

Caiman crocodilus (Fig. 2) posee una amplia distribución geográfica (Dixon y Staton, 1991; Rebelo & Lugli, 2001); es una especie que puede llegar a medir 2.80 m de longitud total y es probablemente la más abundante de las especies de caimanes que existen en la actualidad. (Groombridge, 1987).

Paleosuchus trigonatus (Fig. 3) es un cocodriliano de tamaño pequeño, solitario y con un fuerte blindaje, su piel es gruesa y osificada (Medem, 1981). En su edad adulta los machos pueden llegar a medir 1.7 m; esta especie se distribuye a lo largo de la cuenca amazónica y la del Orinoco. Su hábitat típico son pequeños riachuelos en zonas de dosel cerrado, además se los puede encontrar en ríos de corriente lenta (Magnusson y Lima, 1991). Se conoce muy poco acerca de su ecología. Los adultos son sedentarios, territoriales y con un comportamiento diferente al de los demás aligatóridos amazónicos lo cual impide su estudio con censos convencionales usados para otros cocodrilianos (Magnusson y Lima, 1991).

3.2 Aspectos históricos

Los últimos 50 años han sido muy relevantes en el estudio de los cocodrilianos de Centro y Sur América; uno de los primeros científicos en presentar trabajos acerca de los cocodrilianos Sudamericanos fue Federico Medem (1981, 1983) quien describió de una manera básica algunos aspectos de la biología y ecología de este grupo de animales especialmente de *M. niger*, que es una de las especies más explotadas debido a la calidad de su piel, llegando a estar en peligro de extinción en la década de los sesentas (Da Silveira, 2001; Plotkin *et al.*, 1983). Debido a la reducción en las poblaciones de *M. niger*, debido a la sobreexplotación la segunda especie en ser explotada a gran escala fue *C. crocodilus*. Sin embargo esta especie presentó menor impacto en

su abundancia por que se ha demostrado que puede adaptarse a cambios en su hábitat, logrando reproducirse con normalidad. Además *C. crocodilus* alcanza la madurez sexual antes que *M. niger* con tamaños corporales menores (Campos, 2003; Da Silveira, 2001; Rebelo y Magnusson, 1983).

Varios han sido los estudios realizados en caimanes neotropicales desde hace dos décadas. Da Silveira (2001) ha realizado extensas investigaciones sobre la distribución y abundancia de *C. crocodilus* y *M. niger* en la reserva Mamirauá en Brasil; así también Magnusson (1984, 1985, 1986) ha escrito artículos tratando la ecología de anidación, mantenimiento de temperatura en nidos, viabilidad de nidos y áreas de anidación de las especies *M. niger*, *C. crocodilus*, *P. trigonatus* y *P. palpebrosus*. Coutinho y Campos (1996) determinaron el estado poblacional de las especies de caimanes presentes en la reserva el Pantanal. Estudios realizados por Herron (1985) muestran una diferencia en el uso espacial de microhábitats de las especies *M. niger* y *C. crocodilus* en la laguna de Cocha Cashu en la amazonía peruana.

En el Ecuador uno de los primeros científicos interesados en estudiar los cocodrilianos amazónicos fue Asanza, que en 1985 presentó datos acerca de la distribución, biología reproductiva y alimentación de las cuatro especies de cocodrilianos presentes en la amazonía ecuatoriana, además en 1991 presentó datos acerca de la composición de la dieta de los cocodrilianos amazónicos. Ron (1998) describió los efectos de la influencia humana en la cautela de *M. niger* y *C. crocodilus* y en 1999 mostró datos acerca de la influencia de factores abióticos en conteos nocturnos de las dos especies antes mencionadas. Mejía (1995) realizó un trabajo sobre la elaboración de pelets para dietas alimenticias de caimanes en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (RPFC). Alarcón (1999) publicó un trabajo acerca del impacto del turismo

sobre el comportamiento de *C. crocodilus* en la amazonía ecuatoriana. Villamarín-Jurado (2006) mostró datos sobre la anidación y patrones de uso de hábitat de *M. niger* en dos localidades de la amazonía Ecuatoriana y Dueñas (2008) presentó un trabajo acerca de monitoreo poblacional de *M. niger* y *C. crocodilus* en cinco lagunas de la RPFC, provincia de Sucumbíos Ecuador.

Ron (1995) sugiere que existe una amplia variación en la composición poblacional *C. crocodilus* –*M. niger* en varias localidades dentro de la RPFC. La información sugiere que *C. crocodilus* mantiene poblaciones saludables en todo el sistema lacustre del río Cuyabeno mientras que *M. niger* es abundante en las lagunas de Imuya y Añangococha. Vallejo (1995) sugiere que para la localidad Zancudococha la abundancia de *C. crocodilus* es extremadamente baja y propone que la presencia de *M. niger* inhibe la proliferación de la población de *C. crocodilus* en la laguna. Dueñas (2008) con sus datos sugiere un aumento en la abundancia relativa de *M. niger* y una declinación de *C. crocodilus* en algunas localidades de la RPFC.

3.3 Justificación

Hasta el momento se han realizado varios estudios (Alarcón, 1999; Asanza, 1992; Dueñas, 2008; Endara, 1997; Ron, 1995; Vallejo, 1995; Villamarín-Jurado, 2006) en poblaciones de caimanes amazónicos donde se han analizado la dinámica poblacional, patrones de uso de hábitat, dieta y otros aspectos acerca de su ecología. Sin embargo es necesario continuar investigando a profundidad estos aspectos para evaluar métodos que permitan a las especies de cocodrilianos amazónicos incrementar sus densidad poblacional de ser necesario.

A partir de la generación de datos se pueden llegar a tomar decisiones e implementar leyes acerca de la conservación y manejo de los aligatóridos amazónicos en el país (Ron, 1995; Vallejo, 1995; Villamarín-Jurado, 2006; Dueñas, 2008).

La estimación de la abundancia de cocodrilianos se basa generalmente en índices de densidad como el número de individuos observados por km de orilla, y a menudo la metodología usada es objeto de muchos problemas de interpretación cuando se comparan las densidades observadas en diferentes hábitats o con diferentes condiciones de visibilidad. (Alarcón, 1999; Da Silveira *et al.*, 1997).

Este estudio pretende obtener datos recientes de los estimados de abundancia y distribución de tres especies de aligatóridos amazónicos, para tener una mejor idea de cómo se encuentran las densidades poblacionales de aligatóridos amazónicos y poder establecer estrategias para su manejo y conservación, este trabajo pretende mostrar también el efecto que estarían produciendo los asentamientos humanos sobre la distribución actual de estas especies en la RAE.

3.4 Objetivos

Objetivos generales:

- Estimar la abundancia relativa de las especies de aligatóridos presentes en el sistema lacustre de los Ríos Yasuní y Lagartococha de la amazonía ecuatoriana.
- Determinar y analizar la abundancia relativa y distribución espacial de las especies de aligatóridos presentes en las lagunas de Jatuncocha y Tambococha dentro del Sistema Lacustre del Río Yasuní (SLRY) y de la laguna de Imuya en el Sistema Lacustre del Río Lagartococha (SLRL).

Objetivos específicos:

- Obtener datos sobre la composición poblacional de caimanes por especie y por tamaño en las áreas de estudio.
- Explorar los factores que causarían cambios en la abundancia relativa de los caimanes presentes en el SLRY en relación a la distancia a centros poblados.
- Identificar y analizar los factores abióticos registrados en las distintas áreas que pudieron influir en las tasas de encuentro para caimanes.
- Identificar patrones del uso de hábitat en relación al tipo de vegetación asociada al tamaño de los individuos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El área de estudio comprende dos localidades que incluyen ríos y lagunas de la amazonía baja ecuatoriana. El Parque Nacional Yasuní tiene una extensión de 982.000 ha, sus principales sistemas hidrográficos son los Ríos Napo, Yasuní, Tiputini, Cononaco y Curaray. El río Yasuní, ubicado dentro del parque nacional del mismo nombre, a una altura de 190 m.s.n.m. presenta aguas blancas con gran cantidad de materia orgánica y sedimentos en suspensión (Galacatos *et al.*, 2004). La primera localidad está ubicada en la provincia de Orellana, aquí se muestreó el río Yasuní ($75^{\circ} 24' 39,815''\text{O}$ $0^{\circ} 58' 4,027''\text{S}$ y $75^{\circ} 30' 59,1''\text{O}$ $1^{\circ} 04' 22,8''\text{S}$) dentro del Parque Nacional Yasuní (PNY) donde además se muestrearon la laguna de Jatuncocha ($75^{\circ} 26' 23,918''\text{O}$ $0^{\circ} 59' 41,583''\text{S}$) y el caño de Tambococha ($75^{\circ} 25' 25,831''\text{O}$ $0^{\circ} 58' 32,889''\text{S}$).

La laguna Jatuncocha y caño de Tambococha están compuestas por aguas negras, con un pH que varía entre 4.7 y 5.8, con gran cantidad de polifenoles y taninos, ausencia de sedimentos en suspensión; tienen bajos niveles de oxígeno y poca cantidad de nutrientes, especialmente nitrógeno (Asanza, 1985). Están rodeadas en su mayoría, por bosque inundado por aguas negras (Igapó) y bosque de tierra firme (Galacatos *et al.*, 2004).

La RPFC se encuentra en las provincias de Sucumbíos y Orellana. Tiene una extensión de 655.781 ha (Dueñas, 2008), presenta varias cuencas hidrográficas de importancia, algunas de las cuales poseen también sistemas de lagunas estrechamente relacionadas con los ríos donde se originan. Entre sus ríos principales están el Aguarico, Cuyabeno y Lagartococha; estos dos últimos de aguas negras. El río Lagartococha se ubica en la frontera oriental de la RPFC y es parte de la frontera del Ecuador y Perú, se conoce muy poco sobre su complejo sistema lacustre de aguas negras (Asanza, 1985; Dueñas, 2008; Terneus, 2001). La segunda localidad muestreada

fue el río Lagartococha (75° 15' 28,7"O 0° 38' 57,9"S y 75° 14' 05,0"O 0° 34' 50,1"S) ubicado dentro de la provincia de Sucumbíos en la RPFC.

En las áreas de estudio hay dos estaciones: la época seca que se extiende desde noviembre hasta finales de febrero, caracterizada por bajos niveles de precipitación, bajos niveles en el caudal y nivel de agua en los ríos y sus sistemas lacustres asociados. La época lluviosa se extiende de abril a julio, se caracterizan por una mayor cantidad de lluvias que provocan una crecida en los caudales de los ríos y por ende de los sistemas lacustres (Asanza, 1985).

El clima de las dos áreas de estudio es uniforme megatérmico muy húmedo, con temperatura media cercana a los 25° C, lluvias constantes siempre superiores a 3000 mm³ y humedad relativa alta superior al 90 % (Pourrut *et al.*, 1995).

La vegetación de las dos áreas ha sido clasificada en tres formaciones:

Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas blancas:

Bosques ubicados en las terrazas sobre suelos planos contiguos a grandes ríos (entre ellos Aguarico, Coca, Napo, Pastaza y Bobonaza) de aguas “blancas y claras” con sedimentos suspendidos. En épocas de altas precipitaciones se inundan por varios días y los sedimentos enriquecen el suelo (Sierra, 1999). Estas terrazas pueden permanecer varios años sin inundarse, donde la vegetación llega a los 35 m de altura. En las orillas de los ríos, que son afectados a menudo por las crecidas, se forman varios estratos horizontales de vegetación (Sierra, 1999, Cerón *et al.*, 2003).

Bosque siempreverde de tierras bajas inundable por aguas negras:

Se encuentra en territorios inundables por ríos de aguas negras o en sistemas lacustres con iguales características. En contraste a los ríos de aguas blancas, los ríos de aguas negras contienen pocos sedimentos suspendidos (Sierra, 1999). En estos bosques los árboles

permanecen varios meses del año sumergidos dos a tres metros bajo el agua. Pocas especies de árboles están adaptadas a estas condiciones. Desde fines de diciembre hasta febrero, cuando las lluvias escasean, las lagunas pierden agua y aparece una mayor cantidad de plantas herbáceas, principalmente gramíneas. Algunos autores llaman a estas formaciones “igapó” (Cerón *et al.*, 2000; Cerón *et al.*, 2003; Cerón *et al.*, 2005; Sierra, 1999).

Herbazal lacustre de tierras bajas:

Son formaciones herbáceas muy localizadas que alcanzan hasta tres metros de altura, se ubican en los márgenes de lagunas de aguas negras, transparentes y ricas en compuestos orgánicos. Se localizan, por ejemplo, en los alrededores de las lagunas de Cuyabeno, Imuya, Limoncocha y Jatuncocha (Cerón *et al.*, 2000; Cerón *et al.*, 2003; Cerón *et al.*, 2005; Sierra, 1999).

4.2 Metodología

4.2.1 Trabajo de campo

El trabajo de campo se ejecutó entre abril del 2007 y abril del 2008. Se realizaron 28 muestreos nocturnos en el río Yasuní, en la laguna de Jatuncocha siete muestreos nocturnos; en Tambococha siete muestreos nocturnos, 20 muestreos nocturnos en el río Lagartococha, tres muestreos nocturnos en la laguna de Delfincocha y uno muestreo nocturno en la laguna de Imuya (ver Anexo 1).

4.3 Toma de datos

4.3.1 Muestreos nocturnos

Para el desarrollo de este proyecto se tomó como unidad de muestreo a la tasa de encuentro calculada para cada conteo nocturno. Para los conteos nocturnos se realizó un

transecto lineal por el río con un GPS Garmin 12X. Para la detección de caimanes se utilizó una linterna con un foco halógeno de 6 v.

Una vez encontrado el caimán se apagó el motor de la canoa y se remó hacia el animal hasta alcanzar una distancia menor a 4 m, y se determinó la longitud total estimada (LTE) en base al tamaño de su cabeza (Dueñas, 2008; Ron, 1995; Villamarín-Jurado, 2006). Junto con la especie y longitud del caimán se tomaron los siguientes datos:

- Distancia de cautela (distancia a la cual el caimán hace su primera acción evasiva al detectar la aproximación).
- Profundidad del sitio donde está el animal con la ayuda de un medidor de profundidad Hondex digital depth sounders; medida al 0.006mm más cercano.
- Vegetación predominante cercana a donde se encontró el animal.
- Densidad de vegetación: medida en una escala de 0 a 4; cero para aguas abiertas y cuatro para una vegetación espesa.
- Coordenadas del lugar de avistamiento con la ayuda de un GPS.

Los caimanes que se escabulleron una distancia mayor a los 5 m, fueron registrados con las siglas ND (No determinado), puesto que no se pudo determinar su especie y tamaño.

Se realizaron capturas con el fin de corregir los tamaños de longitud estimados. Para las capturas se utilizaron las manos cuando los animales eran inferiores a los 100 cm de longitud total, si estos eran superiores a esa medida se utilizaron lazos metálicos (Thompson Steel Snare) o una pinza metálica (StandardTong 52 in) cuando los animales se encontraban en áreas alejadas de la canoa.

Se intentó capturar a todos los animales. Sin embargo fueron pocos los animales capturados con una longitud mayor a 200 cm de longitud total. Una vez capturados, se aseguraron sus mandíbulas con la ayuda de cinta adhesiva para luego tomar los siguientes datos:

- Sexo: solo en animales mayores a 50 cm de longitud total con la ayuda de una pinza de disección. Si el animal era mayor a los 80 cm de longitud total se introducía el dedo meñique en la cloaca del animal para determinar la presencia o ausencia del pene.
- Especie.
- Longitud Hocico – Cloaca (LHC).
- Longitud de la Cabeza (LC).
- Longitud total (LT).

Las medidas fueron tomadas al 0.001 m más cercano con una cinta métrica flexible como lo describe Dueñas (2008).

Los datos de variables ambientales fueron tomados al inicio y fin de cada muestreo y se tomaron las siguientes:

- Luna (medido en octavas; 0 equivalió a luna nueva, 4 luna media, y 8 luna llena).
- Lluvia (medido en octavas, este valor fue graduado de acuerdo a la intensidad de la lluvia).
- Nubosidad (medido en octavas; 0 equivalió a cielo completamente despejado y 8 a cielo completamente nublado).
- Temperatura del aire medida con un termómetro (Radio Shack® 63 – 1032) al 0.1°C más cercano.

- Temperatura del agua medida a 10 cm de profundidad con un termómetro (Radio Shack® 63 – 1032) al 0.1°C más cercano.
- Nivel del agua en el río: medido en una estaca que permaneció dentro del río a lo largo del estudio. La precisión fue al 0.001 m más cercano con una cinta métrica flexible.

4.4 Abundancia relativa

Para obtener índices de la abundancia relativa de caimanes se realizó el cálculo de la tasa de encuentro ($TE = \text{individuos observados} / \text{km de orilla}$) en cada uno de los conteos, tanto en el río Yasuní como en el río Lagartococha y en las lagunas estudiadas.

Tanto para el río Yasuní como para el río Lagartococha la tasa de encuentro incluyó a los caimanes observados en las dos orillas de los ríos, a diferencia de las lagunas donde se recorría el perímetro de la misma.

Para el cálculo de este índice solo se requiere el número total de individuos observados en cada censo y la distancia total recorrida registrada con un GPS (Villamarín-Jurado, 2006).

Se realizó un cálculo ponderado de la tasa de encuentro según lo describe Villamarín-Jurado (2006), esto para poder utilizar los avistamientos en los que no fue posible identificar a los caimanes (individuos ND) porque estos presentaron un alto nivel de espantabilidad. Los individuos ND pueden corresponder a cualquiera de las especies registradas en esta población. Para repartir a estos individuos de forma proporcional dentro de las especies identificadas se siguió la metodología de Vallejo (1995), donde se reparte a los individuos ND de acuerdo a la proporción de las especies en cada localidad y en cada conteo.

En los análisis de la abundancia relativa se consideró a cada “pod” o grupo de neonatos como un solo individuo, ya que no pueden ser considerados como observaciones independientes (Ron, 1995) esto evita que haya una sobre estimación en la abundancia relativa de caimanes.

4.5 Disturbio Humano

Para determinar la influencia de asentamientos humanos en las tasas de encuentro de caimanes en el río Yasuní se muestrearon los caimanes a lo largo de dos transectos de 13.5 km cada uno. El transecto A se iniciaba a 2 km de la localidad de Nuevo Rocafuerte en la bocana del río Yasuní y avanzaba por 13.5 km a lo largo del río. El transecto B iniciaba al final del transecto A y avanzaba por 13.5 km hasta alcanzar los 27 km de distancia siguiendo el curso del río desde la bocana del río Yasuní.

Se comparó las tasas de encuentro ponderadas entre los transectos con la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

4.6 Composición poblacional por especie

Para determinar la composición poblacional por especies se obtuvieron los porcentajes de cada especie en cada muestreo. Se realizaron pruebas de G para comparar con las proporciones presentadas por el trabajo de Hines y Rice (1994). Los neonatos encontrados en agrupaciones (pods) fueron tomados como un solo individuo para el análisis (Ron, 1995).

4.7 Composición poblacional por tamaño

Las curvas poblacionales por tamaño fueron elaboradas a partir de las longitudes totales estimadas (LTE) de todos los individuos observados desde el inicio del trabajo de campo en abril del 2007 hasta su finalización en febrero del 2008.

Debido a que los datos de longitud estimada tienen un sesgo con respecto a la longitud real, esta fue corregida siguiendo la metodología de Ron (1995), Dueñas (2008) y Villamarín-Jurado (2006), de la siguiente manera:

1. Se realizó una regresión lineal entre la longitud total (LT) y la longitud hocico-cloaca (LHC) de los individuos capturados que presentaron la cola completa. Las fórmulas de las ecuaciones para las tres especies se muestran en la Tabla 1.
2. Con la ecuación de la recta obtenida se calculó la longitud total corregida (LTC) de los individuos con colas incompletas en base a la variable LHC.
3. Se realizó una regresión lineal entre la LTE de todos los individuos capturados durante los muestreos en relación a los datos agrupados de la LT de los individuos con cola completa y la LTC de los individuos con colas incompletas.
4. Con las ecuaciones resultantes se calculó la LTC de todos los individuos observados durante los conteos nocturnos, en base a su LTE. Los datos de LTC se usaron para la elaboración de las curvas poblacionales.

Para la elaboración de las curvas poblacionales por tamaño se dividió a los animales de acuerdo a su longitud total en clases de 30 cm cada una. Para comparar las curvas resultantes con las del trabajo de Dueñas (2008) se hizo la prueba de χ^2 mediante tablas de contingencia.

4.8 Influencia de las variables ambientales en los muestreos

Tanto al inicio como al final de cada muestreo, se estimaron las variables ambientales, siguiendo con algunas modificaciones la metodología propuesta por Ron (1995).

- Fase lunar
- Nubosidad
- Temperatura ambiental

- Temperatura del agua
- Nivel del agua

Con los datos de las variables ambientales se obtuvo un promedio y se realizaron regresiones lineales entre los datos de las variables ambientales (variable independiente) y la tasa de encuentro de caimanes (variable dependiente) para evidenciar si estas estarían influenciando en la tasa de encuentro de caimanes. Se calcularon ANOVAS para poner a prueba la significancia de las correlaciones.

Para analizar las condiciones de luminosidad ambiental se siguió la metodología de Ron (1995) donde:

Luminosidad ambiental = Fase lunar \times factor de corrección por Nubosidad (fcN)

Donde, fcN = 1- Nubosidad/10

4.9 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat

Usando la metodología propuesta por Villamarín-Jurado (2006) y Dueñas (2008) se tomaron coordenadas geográficas con la ayuda de un GPS (Garmin 12X, WGS 84) de los bordes de las lagunas, ríos y esteros estudiados, para caracterizar el tipo de estructura vegetal de cada localidad. Se asignó un tipo de vegetación a cada individuo observado durante los muestreos.

Se realizó un análisis de correspondencia simple (CA) para determinar la relación entre la categoría de microhábitat y la frecuencia de individuos de diferentes tamaños.

Se tomaron en cuenta todos los muestreos de cada localidad y se clasificó a todos los individuos en cinco clases de tamaño, para diferenciarlos por tamaño se tomó en cuenta su LTC así:

- Categoría I (≥ 31 y ≤ 60 cm de LTC)
- Categoría II (≥ 61 y ≤ 90 cm de LTC).

- Categoría III (≥ 91 y ≤ 120 cm de LTC).
- Categoría IV (≥ 121 y ≤ 150 cm de LTC).
- Categoría V (≥ 151 cm de LTC).

En el río Yasuní se definieron tres categorías de microhábitat:

1. Herbazal: formaciones herbáceas muy localizadas que alcanzan hasta los tres m de altura y se ubican en los márgenes de lagunas de aguas negras, transparentes y ricas en compuestos orgánicos.
2. Bosque de tierra firme: Bosque no inundado, de tierra plana o en colina que se corta abruptamente hasta llegar a la orilla del río, donde se puede encontrar arboles de dosel y subdosel.
3. Bosque de *Bactris riparia*: Bosque inundado por aguas negras (Igapó) con dominancia marcada de *Bactris riparia*.

En la laguna de Jatuncocha se definieron tres categorías de microhábitat:

1. Bosque inundado (Igapó): Predominancia de plantas leñosas, arbóreas o arbustivas de diferentes tamaños.
2. Mandial: La planta dominante es *Montrichardia linifera* (Araceae)
3. Gramalote: Dominado por *Hymenachne amplexicaulis* (Poaceae).

En el caño de Tambococha se definieron tres categorías de microhábitat:

1. Mandial: La planta dominante es *Montrichardia linifera* (Araceae).
2. Herbazal: formaciones herbáceas muy localizadas que alcanzan hasta los tres m de altura y se ubican en los márgenes de lagunas de aguas negras, transparentes y ricas en compuestos orgánicos.

3. Bosque inundado (Igapó): Predominancia de plantas leñosas, arbóreas o arbustivas de diferentes tamaños.

En el Río Lagartococha se definieron tres categorías de microhábitat:

1. Bosque inundado (Igapó): Predominancia de plantas leñosas, arbóreas o arbustivas de diferentes tamaños.
2. Mandial: La planta dominante es *Montrichardia linifera* (Araceae).
3. Herbazal: formaciones herbáceas muy localizadas que alcanzan hasta los tres m de altura y se ubican en los márgenes de lagunas de aguas negras transparentes, y ricas en compuestos orgánicos.

Para poder realizar el análisis de χ^2 se tuvo que agrupar en unos casos a las categorías por tamaño y en otros por tipos de hábitat para que los conteos de cada categoría sean lo suficientemente altos para permitir el uso de esta prueba estadística.

4.10 Esfuerzo de Muestreo

Se tomaron las horas de inicio y fin de cada muestreo y se contabilizó el tiempo total de cada uno. Se sumaron las horas totales de todos los muestreos y se dividió el número total de caimanes vistos por especie (incluida la categoría ND) para el total del tiempo como se describe en Dueñas (2008).

5. RESULTADOS

5.1 Abundancia Relativa

5.1.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

En el río Yasuní se realizaron 28 muestreos nocturnos con un total de 244 caimanes registrados de los cuales 152 pudieron ser identificados a nivel de especie y 92 fueron ND.

En el río Yasuní se observaron 25 animales durante el muestreo con el nivel de agua más bajo, de los cuales 19 pertenecían a *P. trigonatus*, tres a *C. crocodilus* y tres fueron ND.

En el río Yasuní se encontraron tres especies siendo *Paleosuchus trigonatus* la especie más abundante. Después de realizar los cálculos de la tasa de encuentro ponderada para repartir de forma equitativa a los animales registrados como ND, se obtiene una tasa de encuentro para *P. trigonatus* que oscila en un rango de 0.13 y 2.52 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.5$; $S = 0.6$; $n = 105$). Le siguieron en abundancia *C. crocodilus* y *M. niger*, con tasas de encuentro ponderadas para *C. crocodilus* de 0.13 a 0.53 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.14$; $S = 0.16$; $n = 30$), y para el caso de *M. niger* la tasa de encuentro ponderada fue 0.13 a 0.52 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.08$, $S = 0.14$, $n = 17$).

En la laguna Jatuncocha se realizaron 7 muestreos con un total de 229 caimanes registrados de los cuales 174 pudieron ser identificados a nivel de especie y 55 fueron ND.

En la laguna de Jatuncocha durante el muestreo con el nivel de agua más bajo se observaron 51 individuos a lo largo de la orilla la cual medía aproximadamente 19 km. La especie con mayores registros para este muestreo fue *M. niger* con 29 animales y *C. crocodilus* con 10 individuos observados.

En la laguna de Jatuncocha la especie más abundante fue *M. niger* con tasas de encuentro ponderadas que oscilaron entre 1.08 y 3.03 ind/km de orilla ($\bar{x} = 1.99$; $S = 0.77$; $n = 137$), la

especie que le siguió en abundancia fue *C. crocodilus* con tasas de encuentro ponderadas que oscilaron entre 0.20 y 1.00 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.43$; $S = 0.30$; $n = 30$).

En el caño de Tambococha se realizaron siete muestreos con un total de 60 caimanes registrados de los cuales 49 pudieron ser identificados a nivel de especie y 11 fueron ND.

En el caño de Tambococha durante el muestreo con el nivel de agua más bajo se registró 27 individuos de los cuales 21 fueron *M. niger*. La segunda especie más abundante fue *C. crocodilus* con tres individuos. En la Tabla 4 se muestra un resumen de todos los valores de abundancia relativa para esta localidad.

En Tambococha se muestrearon 6 km del caño, la especie más abundante fue *M. niger* con tasas de encuentro ponderadas que fluctuaron entre 0.19 y 4.19 ind/km de orilla ($\bar{x} = 1.19$; $S = 1.45$; $n = 43$), la segunda especie que le siguió en abundancia fue *C. crocodilus* obteniendo tasas de encuentro ponderadas que oscilaron entre 0.19 y 0.60 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.17$; $S = 0.24$; $n = 6$).

5.1.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha

En el río Lagartococha se realizaron 17 muestreos nocturnos con un total de 596 caimanes registrados de los cuales 384 pudieron ser identificados a nivel de especie y 212 fueron ND.

En el río Lagartococha durante el muestreo realizado con el nivel de agua más bajo se registró 68 individuos de los cuales 40 de ellos pertenecían a *M. niger* y tres a *C. crocodilus*.

El río Lagartococha mostró las tasas de encuentro más altas. *Melanosuchus niger* fue la especie más abundante en el río Lagartococha con tasas de encuentro ponderadas entre 0.40 y 3.33 ind/km de orilla ($\bar{x} = 1.32$; $S = 0.84$; $n = 319$). La especie que siguió en abundancia fue *C.*

crocodilus con tasas de encuentro ponderadas entre 0.07 y 1,62 ind/km de orilla ($\bar{x} = 0.32$; $S = 0.38$; $n = 65$).

Delfincocha fue la laguna dentro del SLRL donde se pudo realizar más repeticiones ($n = 3$). La otra laguna muestreada fue Imuya donde solo se logró realizar un muestreo. El bajo número de muestreos en estas lagunas se debió a la dificultad de acceso a los caños de entrada por la presencia de grandes cantidades del herbazal “gramalote” *Cyperus odoratus*.

En Delfincocha las tasas de encuentro oscilaron entre 1 y 2.66 ind/km de orilla, siendo *M. niger* la más abundante, le siguió en abundancia *C. crocodilus* con tasas entre 0 y 0.66 ind/km de orilla.

En Imuya se registró una tasa de encuentro de 3.44 ind/km de orilla. En esta laguna la única especie que pudo ser determinada fue *M. niger*. En la Tabla 4 se muestra un resumen de todos los valores de abundancia relativa para esta localidad.

Esfuerzo de Muestreo

En la Tabla 3 se muestra el tiempo de muestreo empleado para cada especie. Los datos indican que la localidad con mayor número de caimanes por unidad de tiempo de búsqueda fue Imuya con un caimán cada seis minutos, le siguen en orden de caimanes por unidad de tiempo las localidades Jatuncocha, Lagartococha, Tambococha, Delfincocha y río Yasuní.

5.2 Disturbio humano

La prueba de Wilcoxon mostró diferencias significativas en la abundancia relativa entre transectos para *P. trigonatus* ($z = -1.978$; $p = 0.048$; $n = 28$), siendo el primer transecto el más cercano a los poblados de Nuevo Rocafuerte. Así la prueba estadística sugiere que existe una mayor abundancia relativa de *P. trigonatus* en el transecto que está más alejado al poblado de

Nuevo Rocafuerte con una $\bar{x} = 0.69$ ind/km de orilla. El transecto cercano al poblado de Nuevo Rocafuerte presenta una $\bar{x} = 0.44$ ind/km de orilla.

5.3 Composición poblacional por especie

5.3.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

Dentro de río Yasuní se encontraron *M. niger*, *C. crocodilus* y *P. trigonatus*. En la laguna de Jatuncocha no se registró a *P. trigonatus*. Las especies que estarían sobrelapando sus distribuciones dentro de la laguna serían el caimán negro y el caimán blanco. Los porcentajes de las especies para esta localidad son: 69.08% *P. trigonatus*, 19.74% *C. crocodilus* y 11.18% *M. niger*.

. Los porcentajes para Jatuncocha fueron: 82.86% *M. niger* y 17.14% *C. crocodilus*. Las comparaciones entre este estudio y el de Hines y Rice (1994) mostraron diferencias altamente significativas para las composiciones poblacionales por especies de la laguna Jatuncocha ($G=43.629$; $gl=1$; $P < 0.001$). De esta manera las proporciones se estarían inclinando con un mayor porcentaje hacia *M. niger*, que en caso de Jatuncocha la colocan como la especie predominante

Los porcentajes por especie para Tambococha fueron: 87.75% para *M. niger* y 12.24% para *C. crocodilus*.

5.3.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha

Dentro del SLRL *M. niger* y *C. crocodilus* estarían conviviendo en una relación de simpatria, lo mismo estaría sucediendo en las lagunas de Delfincocha e Imuya, aunque en estas últimas debido al bajo número de muestreos no se pudieron hacer inferencias acerca de su composición poblacional por especie.

Los porcentajes para Lagartococha fueron: 83.46% *M. niger* y 16.54% *C. crocodilus*. Las comparaciones entre este estudio y el de Hines y Rice (1994) mostraron diferencias altamente significativas para las composiciones del río Lagartococha ($G= 28.992$; $gl= 1$; $P= < 0.001$).

5.4 Composición poblacional por tamaño

5.4.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

En el río Yasuní la curva poblacional por tamaño para *P. trigonatus* ($n = 105$) muestra un porcentaje alto para los individuos de la clase II dentro del rango de tamaño de 61 a 90 cm de LTC, (Fig. 4). La curva poblacional para *C. crocodilus* ($n = 30$) muestra porcentajes altos para las clases de tamaño II y V dentro del rango de tamaño de 61 a 90 y $>$ a 150 cm respectivamente (Fig. 4). Se generó también una curva poblacional para *M. niger* ($n = 17$) en donde la clase de tamaño V que corresponde a individuos mayores a los 150 cm LTC fue la más abundante. Es importante destacar que a lo largo del estudio no se detectaron agregados de neonatos en el río Yasuní.

En la laguna de Jatuncocha las curvas poblacionales de *M. niger* ($n = 144$) mostraron una predominancia de las clases de tamaño I y II (Fig. 5). Es importante mencionar que se detectó un agregado de neonatos de esta especie. La curva poblacional para *C. crocodilus* ($n = 30$) mostró predominancia de las clases de tamaño I y II, la clase de tamaño V asignada a los individuos adultos fue la que menor porcentaje presentó con un 3.49 % (Fig. 5).

En el caño de Tambococha las curvas poblacionales por tamaño para *M. niger* ($n = 43$) mostró predominancia de la clase de tamaño II y en menor porcentaje la clase de tamaño I (Fig. 6). El 3 de enero del 2008 en el penúltimo muestreo realizado en esta localidad se detectó un

agregado con 20 neonatos del cual se capturaron tres. La curva poblacional para *C. crocodilus* ($n = 6$) mostró predominancia de los individuos de la clase II (Fig. 6).

5.4.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha

La curva poblacional por tamaños para *M. niger* ($n = 314$) en la localidad de Lagartococha mostró predominancia para la categoría III. A esta categoría le siguen los individuos de la clase II y los pertenecientes a la clase I. La curva poblacional para *C. crocodilus* ($n = 65$) muestra una predominancia de las clases III y IV (Fig. 7).

Las pruebas de χ^2 donde se comparó este estudio con el de Dueñas (2008) para *M. niger* en esta localidad fueron altamente significativas ($\chi^2 = 42.146$; gl = 4; $P = <0.001$).

De la misma manera se trabajó para *C. crocodilus* comparando este estudio con el de Dueñas (2008) este mostró una alta significación estadística ($\chi^2 = 88.649$; gl = 4; $P = <0.001$).

5.5 Influencia de las variables ambientales

5.5.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

Los resultados de la influencia de las variables ambientales en las tasas de encuentro para esta localidad se muestran en la Tabla 2. En el río Yasuní existió una influencia altamente significativa de la variable nivel de agua en la tasa de encuentro de caimanes (Fig. 8).

En la Laguna de Jatuncocha las variables ambientales que mostraron ser estadísticamente significativas fueron la temperatura del aire y la luminosidad ambiental, esta última mostró una significación alta (Fig. 9).

En el caño de Tambococha la única variable que mostró significación estadística fue temperatura del agua (Fig. 10).

5.5.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha

Los resultados de la influencia de las variables ambientales en las tasas de encuentro para esta localidad se muestran en la Tabla 2.

En el sistema lacustre del río Lagartococha existió influencia de las variables ambientales temperatura del aire, temperatura del agua y nivel del agua en la tasa de encuentro (Tabla 2). En las Figs. 11, 12 y 13 se muestran las relaciones entre las variables y las tasas de encuentro. El SLRL mostró una alta significación estadística entre el nivel del agua y la temperatura del agua (Fig. 14).

5.6 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat

5.6.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

Los resultados del análisis de correspondencia simple (CA) muestran que para el río Yasuní *P. trigonatus*, independientemente de su tamaño, se distribuye por todo el río al azar y sin mostrar ninguna preferencia por un microhábitat específico ($\chi^2 = 4.304$; $gl = 2$; $p = 0.116$). Sin embargo las tablas de contingencia (Tabla 6) muestran que todas las clases de tamaño estarían prefiriendo el microhábitat bosque de tierra firme y bosque de *Bactris riparia*.

En la laguna Jatuncocha el análisis de correspondencia simple (CA) para *M. niger* rechaza la hipótesis que supone que todos los individuos, independientemente de su tamaño, se distribuyen en la laguna al azar, sin preferencias de microhábitat ($\chi^2 = 12.652$; $gl = 2$; $p = 0.002$) (Fig. 15). Los individuos neonatos de la clase I y clase II que fueron agrupadas en una sola categoría estarían prefiriendo el tipo de microhábitat gramalote. Los individuos de las categorías III, IV y V por presentar un número de frecuencias muy bajo no mostraron asociación a los diferentes tipos de microhábitat en Jatuncocha (Tabla 7).

5.6.2 Sistema Lacustre del Río Lagartococha

Los resultados del análisis de correspondencia simple (CA) para la especie *M. niger* en el río Lagartococha rechazan la hipótesis que supone que todos los individuos independientemente de su tamaño, se distribuyen por toda la laguna al azar y sin mostrar ningún tipo de preferencia por el tipo de microhábitat en el que se encuentren ($\chi^2 = 67.350$; $gl = 4$; $p = <0.001$). En la Fig. 16 se muestra como las categorías I y II están más asociadas con el tipo de microhábitat herbazal y las categorías III, IV y V están asociadas con el tipo de microhábitat Bosque inundado (Tabla 8).

6. DISCUSIÓN

6.1 Abundancia relativa

6.1.1 Sistema Lacustre del Río Yasuní

La estimación de la abundancia relativa de caimanes es generalmente uno de los primeros pasos para establecer una línea base para su conservación y manejo (Bayliss, 1987).

Los estimados de abundancia para *P. trigonatus* de este estudio están en un rango de 0.13 a 2.52 ind/km, estos datos no pueden ser comparados con el estudio de Hines y Rice (1994) pues en ese estudio se no presentan datos de esta especie. (Tabla 5) Las razones por las que Hines y Rice (1994) no presenten datos para esta especies son desconocidas, pero puede ser que los realizadores del estudio no podían distinguir a esta especie de las otras dos especies encontradas en esta localidad, o simplemente no fue de su interés presentar datos acerca de *P. trigonatus* que no es una especie comercial y el estudio que estaban realizando tenía como objetivo principal proponer un programa de rancheo para *M. niger* en el Ecuador.

Para *M. niger* y *C. crocodilus* este estudio muestra un aumento en la densidad relativa de las dos especies; sin embargo, resulta un tanto ambiguo comparar este estudio con el Hines y Rice (1994) puesto que fueron realizados en diferentes épocas del año y presumiblemente con diferentes condiciones medioambientales durante los muestreos. Da Silveira *et al.*, (1997) describe que los métodos usados para describir la abundancia de una población pueden ser objeto de muchos problemas de interpretación al comparar las abundancias en diferentes hábitats o con diferentes condiciones de visibilidad.

Es importante destacar que menos del 17% de los muestreos fueron realizados con un bajo nivel de agua, este es uno de los factores determinantes para una correcta estimación de la abundancia relativa de caimanes (Ron *et al.*, 1999).

P. trigonatus fue la especie más abundante en el río Yasuní; esta población presenta patrones alimenticios y comportamentales ampliamente diferentes a los reportados para *M. niger* y *C. crocodilus* (Magnusson y Lima, 1991).

Paleosuchus trigonatus fue encontrado con mayor frecuencia en los bordes del río rodeado de vegetación. Su observación es difícil porque esta especie es altamente críptica, en especial los adultos machos. Esto hace que no sea posible su estudio poblacional mediante métodos tradicionales de muestreo nocturno (Magnusson y Lima, 1991).

Hines y Rice (1994) no reportan la presencia de esta especie, la razón por la que presumiblemente estos investigadores no reporten la presencia de *P. trigonatus* puede ser la distancia de muestreo pues estos recorrieron 7 km del río Yasuní, en el presente estudio se recorrieron 27 km.

En censos poblacionales anteriores realizados por Hines y Rice (1994) en la misma localidad muestran una abundancia de 0.14 ind/km para la especie *M. niger*. Las tasas de encuentro reportadas en estudios pasados no se pueden comparar con las de este estudio, sin embargo dan una idea de que las poblaciones han incrementado, puesto que la tasa de encuentro registrada para *M. niger* en este estudio fue de 0.52 ind/km de orilla. Para *C. crocodilus* Hines y Rice (1994) muestran una abundancia de 0.43 ind/km de orilla, el presente estudio muestra una abundancia de 0.53 ind/km de orilla. Es importante decir que en el estudio realizado por Hines y Rice (1994) se hizo solo un muestreo de esta localidad recorriendo 7 km del río, en el presente estudio se efectuaron 28 repeticiones del muestreo recorriendo una distancia de 27 km.

Para la laguna de Jatuncocha los datos presentados por Hines y Rice (1994) muestran una abundancia relativa para *M. niger* de 1.7 ind/km de orilla para el 4 de Marzo de 1992 y 1.3 ind/km para el 28 de Abril de 1993. En contraste a los datos obtenidos hace más de una década,

este estudio muestra un aumento en la abundancia de esta especie ya que entre las épocas seca y lluviosa la máxima tasa de encuentro registrada fue de 3.03 ind/km de orilla. Para *C. crocodilus* Hines y Rice (1994) muestran una abundancia de 2.8 ind/km de orilla, en el presente estudio la máxima tasa de encuentro registrada para esta especie fue de 1.00 ind/km de orilla. Es importante destacar que en los muestreos hechos por Hines y Rice (1994) fueron efectuados recorriendo una distancia de 10 km por la orilla de la laguna, en el presente estudio se recorrió la totalidad del perímetro de la laguna que fue de 19 km.

Se presume que las razones para las diferencias en las tasas de encuentro reportadas en este estudio para *M. niger* y *C. crocodilus* en Jatuncocha en comparación con las hechas por Hines y Rice (1994) son el nivel del agua cuando se realizaron los conteos, otra puede ser la sobre explotación de pescado, componente principal de la dieta de caimanes de las clases de tamaño reproductivamente viables (Thorbjarnarson, com. pers.) a la que está siendo sometida esta laguna. Durante este estudio se pudo observar con frecuencia una cantidad considerable de pescadores artesanales con grandes redes de pesca (algunas de hasta más de 50 m de largo y 2.5 m de ancho) prohibidas dentro de la reserva, atravesadas en los caños de acceso a la laguna y dentro de ella. Fue evidente también que pescadores artesanales pueden estar matando caimanes incidentalmente porque estos pueden destruir sus redes o incluso quedar atrapados en ellas (Da Silveira, 2001). Es importante señalar que aun así en esta laguna se encontraron tres pods de neonatos y un adulto que superaría los cinco metros de longitud total.

Tambococha es un sector donde han bajado las tasas de encuentro en contraste a los estudios realizados por Hines y Rice (1994) que muestran tasas de encuentro de 6.33 ind/km de orilla para *M. niger*, este estudio presenta una tasa de encuentro máxima de 4.19 ind/km de orilla.

Para *C. crocodilus* este estudio muestra una tasa de encuentro máxima de 0.60 ind/km de orilla, el estudio realizado por Hines y Rice (1994) no presenta datos para esta especie.

Como ya se mencionó, es inapropiado hacer una comparación con los datos tomados de Hines y Rice (1994) debido a las diferencias en las características de los muestreos. Es importante destacar que en este caño se encontró mucha vegetación del tipo “gramalote” una herbácea que no permitió el acceso a algunos sectores del caño.

6.1.2 Sistema lacustre del Río Lagartococha

En el río Lagartococha las tasa de encuentro máxima reportada para *M. niger* es de 3.33 ind/km de orilla. Esta tasa fue reportada en el mes de enero del 2008 en la estación seca. Este es un factor fundamental al momento de discutir estos resultados pues el nivel del agua es el factor abiótico más influyente en el cálculo de la densidad poblacional (Ron, 1995).

Hines y Rice (1994) reportan tasas de encuentro para el río Lagartococha en su extremo sur de 6.61 ind/km de orilla en la estación seca. Para la estación lluviosa en la fecha de octubre del 1992 ellos reportan una tasa de encuentro de 5.26 ind/km de orilla. Las tasas de encuentro reportadas por este estudio difieren con las de la década pasada, a pesar de que en este trabajo no se muestreó en ese mes específico. El mes que presentó el nivel más alto de agua fue el mes de abril, en este mes este estudio reporta tasas de encuentro de 1.11 ind/km de orilla.

Las estaciones evidentemente son diferentes para cada año en este sector de la amazonia. A pesar de que algunos autores (Asanza, 1985; Ron, 1995) describen que la estación seca empezaría a finales del mes de noviembre hasta fines del mes de marzo, esta afirmación no se cumpliría todos los años. Es importante destacar que en este río fue bastante evidente la caza de caimanes por parte de pescadores peruanos con la excusa de que los caimanes destruyen las

redes de pesca. Se pudo evidenciar que los pescadores salaban la carne de caimán para venderla en la comunidad peruana de Pantoja.

No se pudieron hacer inferencias acerca de la abundancia relativa de caimanes en las lagunas de Delfincocha e Imuya debido a los bajos números de muestreo, $n = 3$ para Delfincocha y $n = 1$ para Imuya. Sin embargo Ron (1995) reporta una densidad relativa promedio de 4.54 ind/km para *M. niger*, mientras que Dueñas (2008) reporta una abundancia relativa para *M. niger* de 3.91 ind/km, en su estudio. El único muestreo del presente estudio realizado en Imuya mostró una tasa de encuentro de 3.44 ind/km. Dueñas (2008) reporta una media de 0.32 ind/km para la especie *C. crocodilus*. En el presente estudio no se encontró a esta especie. Las poblaciones de *M. niger* parecen ser abundantes por la presencia de pods de neonatos, lo que demuestra que hay adultos que se están reproduciendo continuamente. Pods de neonatos fueron reportados por Ron (1995) y Dueñas (2008) que realizaron muestreos en las estaciones secas de 1993 a 1994 y de 2006 al 2007 respectivamente.

6.2 Disturbio humano

Seijas (2001) describe que los sectores relativamente alejados de los centros poblados y no navegables, sirven de refugio a la especie *Crocodylus intermedius* y es donde esta alcanza las más altas densidades. Ron (1995) propone la misma relación para *M. niger* en la amazonía ecuatoriana. Los resultados de este estudio muestran que existe una influencia de los asentamientos humanos al comparar las abundancias relativas de la especie *P. trigonatus* entre dos transectos; el primer transecto que está cerca a la comunidad de Nuevo Rocafuerte y otro que se aleja de la comunidad a una distancia de 13.5 km, aunque no es posible asegurar este hecho.

Se sospecha que las posibles razones por las cuales *P. trigonatus* presenta una abundancia relativa menor en el transecto más cercano al poblado de Nuevo Rocafuerte pueden ser atribuidas

a diferentes factores como: impacto por contaminación acústica producido por las embarcaciones de tipo motor fuera de borda que transitan continuamente en los primeros 10 km del río. Otro de los factores es una disminución en la cantidad de presas; se observó que en los primeros 10 km del río Yasuní partiendo desde su bocana en el río Napo es muy común y casi permanente la presencia de redes de pesca en las orillas del río.

En conversaciones con las personas cercanas a la comunidad de Nuevo Rocafuerte nos dieron a entender que incluso se practica la pesca con la ayuda de dinamita produciendo una fuerte contaminación acústica. Otra de las posibles razones para la baja la tasa de encuentro de *P. trigonatus* en río Yasuní puede ser la cacería, aunque esto no fue evidenciado en este estudio (Da Silveira, 2001; Dueñas, 2008; Ron, 1995; Villamarín-Jurado, 2006)

La alta navegabilidad y facilidad de acceso al río, inclusive en la estación seca podrían estar ocasionando un desplazamiento en la distribución de *P. trigonatus* en río Yasuní. Otra de las probables razones para que la distribución de *P. trigonatus* esté cambiando puede ser la pérdida de su hábitat. *P. trigonatus* es una especie que se alimenta y se desarrolla dentro del bosque, esto la hace vulnerable a cambios en su hábitat (Magnusson y Lima, 1991).

6.3 Composición poblacional por especies

En el río Yasuní existió dominancia de *P. trigonatus* en relación a *C. crocodilus* y *M. niger* que son las especies que le siguen en abundancia, los porcentajes son 69.08%, 19.74% y 11.18 % respectivamente.

La predominancia de *P. trigonatus* en esta localidad confirma las preferencias de hábitat propuestas para esta especie por Asanza (1985) quien reporta que prefiere ríos, arroyos, monrighiales y pantanos. Hines y Rice (1994) reportan para esta localidad una dominancia de *C. crocodilus*: *M. niger* con una relación de 3:1, el presente estudio muestra una relación para las

mismas especies de 1.76:1. Es importante destacar que en el estudio realizado por Hines y Rice (1994) no se registra *P. trigonatus*. La diferencia en las relaciones registradas por Hines y Rice (1994) y las del presente estudio pueden deberse a la distancia que se recorrió al muestrear esta localidad; en el presente estudio se recorrió una distancia de 27 km, a diferencia del trabajo realizado por Hines y Rice (1994), donde se recorrieron 7 km del río empezando en la bocana del río, en el Río Napo.

Las relaciones de predominancia de una especie sobre la otra se mantienen con respecto al estudio realizado por Hines y Rice (1994). Las proporciones de las lagunas muestreadas en el SLRY muestran una dominancia de *M. niger*. En el caso de Jatuncocha *M. niger* presenta una proporción de 82.76% con respecto a *C. crocodilus* que tiene una proporción de 17.24%. Hines y Rice (1994) realizaron dos muestreos en la misma localidad, el 4 de marzo de 1992 muestran una proporción para *C. crocodilus* del 80%, el 20% restante a *M. niger*, en otro muestreo realizado el 28 de abril de 1993 las proporciones se inclinan hacia *M. niger* con una proporción de 64.28% y 35.7% a *C. crocodilus*, las proporciones de este estudio muestran la misma dominancia con un 82.86% para *M. niger* y 17.14% para *C. crocodilus*. Es importante considerar que en el estudio de Hines y Rice (1994) se recorrieron 10 km del perímetro de la laguna. El presente estudio recorrió el total del perímetro de la laguna y este fue de 19 km.

En Tambococha existe dominancia de *M. niger* con respecto a *C. crocodilus* con una relación de 7.16:1. Esta relación se contradice con la hipótesis propuesta por Asanza (1985) que sugiere que las poblaciones de *M. niger* se estarían recuperando después de haber sido sometidas a una fuerte explotación por su piel en la década de los cincuentas. Hines y Rice (1994) reportan una relación de 13:0 con la única presencia de *M. niger* esto contrasta con los resultados de este estudio que muestran presencia de *C. crocodilus* en esta localidad.

Las proporciones en el SLRL muestran predominancia de *M. niger* con respecto a *C. crocodilus* en el río Lagartococha con una relación de 5.04:1. En el estudio realizado por Hines y Rice (1994) para Lagartococha se muestra una relación de 1.88:1 a favor de *M. niger*. Ron (1995) para la laguna Imuya muestra una dominancia de *M. niger* con respecto a *C. crocodilus* con un porcentaje de 77.3% vs. 22.7%. Dueñas (2008) en Imuya presenta un porcentaje de 93.07% vs. 6.93% a favor de *M. niger*. Este estudio muestra una predominancia absoluta para *M. niger* con el 100% en Imuya, es importante aclarar que en esta localidad solo se realizó un muestreo. Estudios previos realizados en la RPFC (Asanza, 1985; Ron, 1995; Vallejo, 1995) sugieren que *C. crocodilus* era proporcionalmente más numeroso que *M. niger* debido a que históricamente algunas de las localidades donde se trabajó soportaron altos niveles de cacería para las poblaciones de *M. niger*. Asumiendo este supuesto como verdadero, Ron (1995) sugiere que la accesibilidad a las lagunas sería un factor determinante para mantener poblaciones de *M. niger* al abrigo de cazadores y por lo tanto en mayor proporción que *C. crocodilus*. Los resultados de este estudio sugieren que al igual que en algunas localidades de la RPFC, las poblaciones de *M. niger* en el SLRL estarían incrementando sus proporciones.

De acuerdo a los resultados de este estudio, dos hipótesis podrían explicar las relaciones actuales; la primera y la más consistente con los resultados estaría sugiriendo una recuperación de *M. niger*, lo que es consistente con la hipótesis de recuperación en ausencia de cacería por pieles (Asanza, 1985; Dueñas, 2008; Herron, 1994; Ron, 1995; Vallejo, 1995). Otra hipótesis es que las poblaciones de *M. niger* y *C. crocodilus* se encuentren estables o también declinando en sus números pero a una tasa baja.

6.4 Composición poblacional por tamaños

Uno de los más importantes aspectos dentro de un estudio demográfico de aligatósidos es la determinación de las composiciones poblacionales por tamaños (Dueñas 2008; Vallejo, 1995). Si se pretende monitorear o comparar a una población o poblaciones, la composición por tamaños es fundamental, puesto que se puede encontrar que el número de caimanes no varía, pero la composición de tamaños dentro de la misma sí lo hace, y esto puede llevar a una conclusión errónea de que la población permanece estable, cuando pueden estar ocurriendo serios desequilibrios dentro de ella (Vallejo, 1995). En el orden crocodylia las curvas poblacionales se caracterizan porque las clases de individuos neonatos y juveniles son las más numerosas, y el número de éstas tiende a disminuir a medida de que las clases aumentan de tamaño (Ron, 1995).

Teniendo en cuenta estos antecedentes en el río Yasuní las clases de tamaño más abundantes para *P. trigonatus* son las clases II y III. Estas dos clases representarían un 85% del total de la población muestreada, lo que reflejaría que la población de *P. trigonatus* en el río Yasuní se encontraría en buen estado, debido a que esta especie alcanza su madurez sexual a un tamaño de 69 de LHC (Campos, 2003). Además en una población de aligatósidos un elevado número en las clases de tamaño correspondientes a juveniles y adultos reflejarían una abundancia de hembras y machos reproductivamente activos, lo que constituye la parte más importante dentro de la población (Villamarín-Jurado, 2006), el bajo porcentaje encontrado para las clases de tamaño I, IV y V correspondientes a individuos neonatos y adultos, podría deberse a que como la mayoría de los censos en esta localidad fueron realizados con un nivel de agua alto no fue posible identificar a los individuos pertenecientes a la clase de neonatos pues estos aparentemente en sus primeros meses de vida evitan encontrarse en las orillas de los ríos y

lagunas (Dueñas, 2008), impidiendo una correcta estimación de la abundancia de este rango de tamaño. En el caso de los individuos adultos, uno de los aspectos que presumiblemente podrían estar reflejando su ausencia en los muestreos es el cuidado parental, así esta especie pasaría gran parte de su tiempo cuidando a sus crías de posibles predadores (Villamarín-Jurado, 2006), debido a que estos colocan sus nidos dentro del bosque donde la presencia de predadores de neonatos es alta, otro aspecto que podría reflejar la baja tasa para las clases IV y V es que éstas tengan bajos niveles de abundancia en esta localidad.

En el río Yasuní las curvas poblacionales para las especies *M. niger* y *C. crocodilus* (Fig. 4) muestran bajos porcentajes para las clases de tamaño pequeñas, que en el caso de *M. niger* no muestran individuos para las clases de tamaño I y II. Esto reflejaría que en las temporadas secas de dos o tres años anteriores a las que se realizó este estudio el éxito de las nidadas fue muy bajo. Otra posible hipótesis puede ser que los altos niveles de agua que inundan los herbazales de la orilla impiden que los animales pequeños sean detectados (Vallejo, 1995).

En la laguna de Jatuncocha las curvas poblacionales por tamaños (Fig. 5) mostraron que en *M. niger* las clases de tamaño I y II fueron las más abundantes. Una característica típica de una población en crecimiento es la predominancia de clases de tamaño pequeñas. Un elevado número de individuos en etapas neonatales refleja que existe reclutamiento constante en la población (Dueñas 2008). Esto concuerda con la teoría de que las clases de tamaño pequeñas son las más abundantes y estas decrecen a medida de que los individuos crecen en tamaño (Dueñas, 2008; Ron, 1995; Vallejo, 1995) esta teoría permite afirmar que *M. niger* está pasando por un estado de repoblación en esta localidad; las proporciones para los rangos de tamaño adulto y sub adulto son bajas, pero por el alto porcentaje de individuos de clases pequeñas podemos asumir que las poblaciones de esta especie están recuperándose e incrementando sus números, la misma

relación estaría presentando *C. crocodilus* en donde las clases de tamaño I y II representarían un 73% del total de la población.

En Tambococha las curvas poblacionales para *M. niger* y *C. crocodilus* (Fig. 6) mostraron porcentajes altos para las clases de tamaño I y II en ambos casos con un total de alrededor del 75%. Típicamente, una población que está creciendo muestra una predominancia de clases de tamaño pequeñas (Krebs, 1993). Las clases de tamaño correspondientes a individuos sub adultos y adultos son escasas; sin embargo una curva que posee todo el rango de tamaños representado refleja que existe reclutamiento constante en la población (Krebs, 1993).

Para Lagartococha las curvas poblacionales de *M. niger* (Fig. 7) muestran un alto porcentaje de reclutamiento de reproductores ya que las clases de tamaño correspondientes a individuos sub adultos son las más altas seguidas por las clases de tamaño I y II. Dueñas (2008) señala que para la localidad de Imuya las clases de tamaño medianas representan más del 80 % de la población, esto sugeriría que existe reclutamiento constante de la población, lo que estaría mostrando una población con potencial de crecimiento (Da Silveira 2001; Dueñas, 2008).

Es difícil establecer si las curvas generadas a partir de este tipo de estudios son fiel reflejo del estado real de las poblaciones, sin embargo los resultados muestran que los patrones de composición poblacional por tamaño podrían estar asociados a ciclos de anidación (Villamarín-Jurado, 2006). A pesar de que las curvas poblacionales por tamaño (Fig. 7) muestran bajas proporciones de adultos se puede pensar que estos se están reproduciendo continuamente e incrementando las poblaciones. En el caso de *C. crocodilus* los picos de porcentaje de individuos caen en las clases de tamaño correspondientes a individuos de las clases III y IV. Dueñas (2008) en una de las lagunas asociadas al SLRL encontró que las clases de tamaño pequeñas y medianas representaban el 90 % de la población, altos porcentajes de estas clases de tamaño son

importantes pues esto muestra un alto reclutamiento de reproductores y por consiguiente una población con un alto potencial de crecimiento (Campos, 2003; Vallejo, 1995).

6.5 Influencia de las variables ambientales

La influencia de los factores abióticos en las estimaciones de abundancia de aligatónidos ya se ha probado tanto en RPFC (Ron *et al.*, 1999) como en otras localidades de la RAE (Villamarín-Jurado, 2006; Dueñas, 2008) y en la Amazonía (Pacheco, 1996; Da Silveira *et al.*, 1997; Da Silveira, 2001). El factor que guarda una relación constante en todos estos trabajos es el nivel del agua, esto es consistente con este estudio, para las localidades Río Yasuní y Río Lagartococha.

La temperatura del agua mostró una relación inversa y significativa con el nivel del agua para Lagartococha. A consecuencia del bajo nivel del agua la temperatura de la misma estaría aumentando, pero esta no es una razón para una mayor incidencia en la detección de caimanes. Esta relación dejaría pensar que existe una interacción entre las variables nivel del agua y temperatura del agua, pero esta relación no fue una constante a lo largo del estudio puesto que no se observó en otras localidades.

Se correlacionó también la temperatura del aire con la tasa de encuentro, esta solo mostró una significación alta en el río Lagartococha, pero no se encontró la misma significación en el río Yasuní. El efecto probable que se esperaría es que mientras la temperatura del aire sea mayor la actividad de los caimanes aumenta, puesto que su metabolismo es más rápido (Mazzotti, 1989; Vallejo, 1995). Pacheco (1996) encontró correlaciones positivas al relacionar la temperatura del aire con la tasa de encuentro de caimanes en Bolivia, la misma relación fue demostrada para *Alligator mississippiensis* (Woodward & Marion, 1978). Se ha demostrado así, que en diferentes

especies de cocodrilianos la elección de la temperatura ideal para termorregulación es distinta (Dueñas, 2008).

El hecho de no haber encontrado influencia de otras variables en los estimados de abundancia, no significa que la relación no exista. (Dueñas, 2008). Da Silveira (2001) y Pacheco (1996) comprobaron la influencia de la luminosidad de la luna en la Reserva Manirauá y en la Reserva de Biosfera del Beni respectivamente.

Pacheco (1996) encontró influencia de la nubosidad y velocidad del viento en estimados de abundancia de *Melanosuchus niger*, luego de mantener constantes las condiciones de los muestreos, lo que resulta difícil en la práctica (Coutinho y Campos, 1996, Dueñas, 2008). Un efecto que añadiría mayor complejidad es el tipo de vegetación, pues esta podría aumentar o disminuir la visibilidad y por tanto los efectos de las variables ambientales. (Dueñas, 2008). En este estudio la localidad que mostró una influencia de la variable luminosidad ambiental fue la laguna de Jatuncocha (Tabla 2).

6.6 Distribución espacial y patrones de uso de hábitat

6.6.1 Sistema lacustre del Río Yasuní

En el río Yasuní, *P. trigonatus* no estaría prefiriendo ningún tipo de microhábitat en especial. Las tablas de contingencia para esta localidad muestran que existe una preferencia de las clases de tamaño I, II y III por el tipo de microhábitat de bosque de tierra firme y *Bactris*, la falta de avistamientos de las clases de tamaños de adultos y sub adultos no permiten hacer una descripción de qué tipo de microhábitat estarían prefiriendo (Tabla 8).

En el caso de la laguna de Jatuncocha para la especie *M. niger* las clases de tamaño que ocupan con mayor frecuencia el microhábitat de herbáceas corresponde a los neonatos y juveniles siendo los sub adultos y adultos poco frecuentes. Este tipo de vegetación ofrece una

menor visibilidad en los censos nocturnos lo cual podría llevarnos a sub estimar la presencia de animales de este tamaño (Ron, 1995). Los herbazales proveen a los neonatos tanto protección contra la depredación, como un sustrato rico en recursos alimenticios, principalmente de invertebrados acuáticos (Villamarín-Jurado, 2006). Estudios sugieren que *M. niger* en etapas juveniles estarían prefiriendo como alimento a invertebrados, y el tipo de microhábitat de herbazal les estaría proveyendo de este tipo de recursos (Asanza, 1985; Magnusson, 1987; Villamarín-Jurado, 2006).

En Jatuncocha la clase de tamaño III mostró un sesgo hacia el microhábitat de bosque inundado para *M. niger*. La disposición y conformación del bosque inundado les permitiría cazar peces con mayor facilidad, esta sería una de las razones para que esta clase de individuos prefiera el tipo de microhábitat de bosque inundado (Da Silveira y Magnusson, 1999) (Fig. 15). Las clases de tamaño IV y V que corresponden a individuos sub adultos y adultos, aunque en un número muy bajo se encontraron más representados en el tipo de microhábitat de herbazal. La presencia de adultos en las orillas denotaría un cuidado parental (Villamarín-Jurado, 2006).

6.6.2 Sistema lacustre del río Lagartococha

En Lagartococha *M. niger* estaría prefiriendo algún tipo de microhábitat de acuerdo a su tamaño. Las clases de tamaño correspondientes a neonatos y juveniles estarían prefiriendo el tipo de microhábitat de herbazal y bosque inundado, en ese orden. La clase de tamaño III se encuentra asociada a bosque inundado, las clases de tamaño sub adultas y adultas están relacionadas al bosque inundado y al herbazal. La segregación de tamaños en la preferencia de microhábitat de *M. niger* podría ser explicada por diferencias comportamentales.

Las hembras de esta especie preferentemente anidan en sectores con grandes cantidades de herbazal y en islas flotantes compuestas en gran parte por esa gramínea.

Esto ofrecería un abundante sustrato de invertebrados para los neonatos, lo que explicaría la presencia de individuos neonatos y juveniles en esas zonas (Dueñas, 2008; Rebelo y Lugli, 2001; Thorbjarnarson y Da Silveira , 2000; Villamarín-Jurado y Suarez, 2007).

7. CONCLUSIONES

- En el Río Yasuní *Paleosuchus trigonatus* mostró la abundancia relativa más alta, le siguieron en abundancia *Caiman crocodilus* y *Melanosuchus niger*. En la laguna de Jatuncocha *Melanosuchus niger* fue la especie más abundante, la segunda especie más abundante fue *Caiman crocodilus*. En Tambococha *Melanosuchus niger* mostró las abundancias más altas de este estudio.
- La cercanía a centros poblados ejerce influencia sobre la abundancia relativa de *Paleosuchus trigonatus* en el río Yasuní.
- En el Río Lagartococha *Melanosuchus niger* fue la especie más abundante. En la laguna de Imuya *Melanosuchus niger* fue la única especie registrada.
- El nivel del agua del río es el factor abiótico más fuertemente correlacionado con la abundancia relativa de caimanes en censos nocturnos. La temperatura del agua sería un factor abiótico que estaría influenciando las tasas de encuentro de caimanes en el río Lagartococha en la RPFC.
- *Paleosuchus trigonatus* no presenta ninguna preferencia de microhábitat en el río Yasuní.
- En el río Lagartococha *Melanosuchus niger* estaría prefiriendo diferentes tipos de microhábitat de acuerdo al tamaño de los individuos.

8. LITERATURA CITADA

- Alarcón, L. D. 1999. Dinámica poblacional e impacto del turismo sobre el comportamiento del caiman blanco, *Caiman crocodilus crocodilus*, (Crocodylia: Alligatoridae) en la Amazonía Ecuatoriana. Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Asanza, E. 1985. Distribución, biología reproductiva y alimentación de cuatro especies de Alligatoridae, especialmente *Caiman crocodilus* en la Amazonía del Ecuador. Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Asanza, E. 1992. Population dynamics, ecology and conservation of the Black Caiman, *Melanosuchus niger* in Ecuadorian Amazonia. Proceedings of the 11th working meeting of the Crocodile Specialist Group. Pp. 22-30. UICN-The World Conservation Union., Gland, Suiza.
- Bayliss, P. 1987. Survey methods and monitoring within crocodile management programs. En: Wildlife Management: Crocodiles and Alligators G. Webb, C. Manolis, P. Whitehead, eds pp. 157-175. Surrey Beary & Sons Pty. Limited, Australia.
- Campos, Z. 2003. Observações sobre a Biologia Reprodutiva de 3 espécies de jacarés na Amazônia Central. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 43. Corumbá, MS.
- Carrillo, E., S. Aldás., M. Altamirano., F. Ayala., D. Cisneros., A. Endara., C. Marquez., M. Morales., F. Nogales., P. Salvador., M. L. Torres., J. Valencia., F. Villamarín., M. Yáñez., P. Zárate. 2005. Lista roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación *NovunMilenium*, IUCN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura, Serie Proyecto PEEPE, Quito.

- Cerón, E., Fernández, D. M., Jiménez, E. D., Pillajo, I. 2000. Composicion y Estructura de un Igapó Ecuatoriano. *Cinchonia* 1: 41-69.
- Cerón, E., Montalvo, C., Reyes, C. I. 2003. El Bosque de Tierra Firme, Moretal, Igapó y Ripario en la Cuenca del Río Güepi, Sucumbíos – Ecuador. *Cinchonia* 4: 80-109.
- Cerón, E., Reyes, C. I., Yépez, P. 2005. El Bosque de Lagarto Cocha, Sucumbios – Ecuador. *Cinchonia* 6: 73-85.
- Cerón, E. 2006. Los bosques inundados por aguas negras de la Amazonía ecuatoriana. *Cinchonia* 7: 62-81.
- Coutinho, M., Campos, Z. 1996. Effect of habitat and seasonality on the densities of caimans in southern Pantanal, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 12: 741-747.
- Da Silveira, R., Magnusson, W.E., Campos, Z. 1997. Monitoring the distribution, abundance and breeding areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the Anavilhanas archipelago, central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* 31(4):514-520.
- Da Silveira, R., Magnusson, W.E. 1999. Diets of Spectacled and Black Caiman in the Anavilhanas Archipiélago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* 33: 181-192.
- Da Silveira, R. 2001. Monitoramento, crescimento e caça de Jacaré-Açu (*Melanosuchus niger*) e Jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*). Tesis de Doctorado. Universidade do Amazonas., Manaus, Brasil.
- Da Silveira, R. Thorbjarnarson, J. 1999. Conservation implications of comercial hunting of black and spectacled caiman in the Manirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. *Biological Conservation* 88: 103-109.

- Dixon, R. J., Staton, R. J. 1991. *Caiman crocodilus* (caimán, lagarto baba, babilla, cuajipal, cayman) en Crianza de cocodrilos: información científica y literaria. En: W. King, ed. pp. 6-7. Grupo de Especialistas de Cocodrilos, UICN – The World Conservation Union. Gland, Switzerland.
- Dueñas, J. 2008. Monitoreo poblacional de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en 5 lagunas de la reserva de producción faunística Cuyabeno Provincia de Sucumbíos Ecuador. Tesis de Licenciatura. Pontificia universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Endara, M. A. 1997. Análisis Comparativo del estado juvenil de dos muestras de caimán negro (*Melanosuchus niger*). Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Galacatos, K., Barriga-Salazar, R., Stewart, D. J. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuni River basin of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of Fishes* 71: 33-51.
- Groombridge, B. 1987. The Distribution and status of World crocodilians. *Wildlife Management: Crocodiles and Alligators*. En: G. Webb, C. Manolis y P. Whitehead, eds. pp. 9-21. Surrey Beatty & Sons Pty. Limited, Australia.
- Herron, J. C. 1985. Population status, spatial relations, growth and injuries in Black and Spectacled caimans in Cocha Cashu. M.S. Thesis. Princeton University. Princeton. USA.
- Herron, J. C. 1994. Body size, spatial distribution, and microhabitat use in the Caimans, *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus*, in a Peruvian lake. *Journal of Herpetology* 28: 508-513.

- Hines, T.C., Rice, K. G. 1994. A report on an initial survey effort to asses the status of Black Caiman (*Melanosuchus niger*) in the amazon region of Ecuador. Report prepared for Pablo Evans and the Wildlife Management Authority in Ecuador. Informe no publicado.
- IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species.[en línea]<http://www.iucnredlist.org>.htp [Consulta: Febrero 2007].
- Krebs, C. J. 1993. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. Harper Collins College Publishers, British Columbia, Canada.
- Magnusson, W. 1984. Economics, Developing Countries, and the Captive Propagation of Crocodilians. Wildlife Society Bulletin 2(2): 194-197.
- Magnusson, W. 1985. Habitat selection, parasites and injuries in amazonian crocodilians. Amazonia 9: 193-204.
- Magnuson, W. 1986. The Peculiarities of Crocodilian Population Dynamics and Their Possible Importance for Management Strategies en Proceedings of the 7th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, UICN – The World Conservation Union. Pp 434-442. Gland, Switzerland.
- Magnusson, W., Da Silva, E., Lima, A. 1987. Diets of Amazonian Crocodilians. Journal of Herpetology 2(2): 85-95.
- Magnusson, W., Lima, A. 1991. The Ecology of a Cryptic Predator, *Paleosuchus trigonatus*, in a Tropical Rainforest. Journal of Herpetology 25: 41-48.
- Mazzotti, F.J. 1989. Structure and function. pp 42-57 C.A. Ross and S. Garnett, editors. Crocodiles and Alligators. Weldon Owen Pty. Ltd., Australia.

- Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América. Volumen I. Colciencias. Bogotá, Colombia.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Volumen II. Venezuela, Trinidad-Tobago, Guyana, Suriname, Guyana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay. Colciencias. Bogotá, Colombia.
- Mejía, M.E. 1995. Ecología del Caimán Negro (*Melanosuchus niger*): estudios sobre alimentación para la elaboración de dietas alimenticias en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Pacheco, L. F. 1996. Effects of enviromental variables on black caiman counts in Bolivia. Wildlife Society Bulletin 24(1): 44-49.
- Plotkin, M. J., Medem, F., Mittermeier, R. A. Constable, I. D. 1983. Distribution and conservation on the Black Caiman (*Melanosuchus niger*). Advances in herpetology and evolutionary biology. Museum os Comparative Zoology (Rhodin A. G. J., Miyata, K., eds.). pp. 695-705., Cambridge, UK.
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I., Villacrés, H. 1995. Clima del Ecuador. El Agua en el Ecuador: Clima, Precipitaciones, Escorrentía. (Pourrut, P., ed.). pp. 13-26. ORSTOM - Colegio de Geógrafos del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Rebelo, G. H, Lugli L. 2001. Distribution and abundance of four caiman species (Crocodylia : Alligatoriadae) in Jaú National Park, Amazonas, Brazil. Rev. Biol. Trop. 49(3-4): 1095-1109.

- Rebelo, G., Magnusson, W. 1983. An Analysis of the Effect of Hunting on *Caiman crocodilus* and *Melanosuchus niger* Based on the Sizes of Confiscated Skins. *Biological Conservation* 26: 95-104.
- Ron, S. 1995. Estudio poblacional del Caimán Negro *Melanosuchus niger* y del Caimán Blanco *Caiman crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) en seis lagunas de la Amazonía ecuatoriana. Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Ron, S., Vallejo, A., Asanza, E. 1998. Human influence on the Wariness of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* in Cuyabeno, Ecuador. *Journal of Herpetology* 32(3):320-324.
- Ron, S., Vallejo, A., de Vries, T. 1999. Influencia de factores abióticos en conteos nocturnos del Caimán Negro *Melanosuchus niger* y del Caimán blanco *Caiman crocodilus* en la Amazonía ecuatoriana. *Revista PUCE* 64:95-112.
- Ross, J. P. 1998. Introduction: Crocodylian Biology. *Crocodyles: Status Survey and Conservation Action Plan*. Segunda edición. (Ross, J.P. ed). [en línea] IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, UK. URL <http://www.flmnh.ufl.edu/natsci/herpetology/act-plan1998a.htm> [Consulta: Abril 2007].
- Seijas, A. E. 2001. Presión Humana, Distribución y Abundancia de Caimanes (*Crocodylus intermedius*) en el Sistema del Río Cojedes, Venezuela. *Ecotropicos* 14(1): 11-18.
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Terneus, E. 2001. Evaluación ecológica rápida de las plantas acuáticas en el sistema lacustre-riberino Lagartococha, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Fundación EcoCiencia, Proyecto Biodiversidad, Quito, Ecuador.

- Thorbjarnarson, J., Da Silveira, R. 2000. Secrets of the flooded forest. *Natural History* 3:70-79.
- Vallejo, A. 1995. Estado poblacional, utilización de tipos vegetacionales y crecimiento de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus crocodilus* (Crocodylia: Alligatoridae) en Zancudococha y Cuyabeno, Amazonía ecuatoriana. Tesis de licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Vallejo, A., Ron, S., Asanza, E. 1996. Growth in *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus crocodilus* at Zancudococha and Cuyabeno, ecuadorian Amazon. En: *Crocodiles, Proceedings of the 12th Working meeting of the Crocodile Specialist Group*. pp. 91-93. Sta. Fe, Argentina.
- Villamarín-Jurado, F. 2006. Anidación y patrones de uso de hábitat del caimán negro *Melanosuchus niger*, en Limoncocha y Añangu, Amazonia ecuatoriana. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Villamarín-Jurado, F., Suarez, L. 2007. Nesting of the Black Caiman (*Melanosuchus niger*) in northeastern Ecuador. *Journal of Herpetology* 41:163-166.
- Villamarín-Jurado, F., Dueñas, J., Ron, S., Vallejo, A. 2006. Cocodrilianos de la región amazónica ecuatoriana: Progresos en su investigación y futuras perspectivas. Quito, Ecuador. Documento no publicado.
- Woodward, A. R., W. R. Marion. 1978. An evaluation of factors affecting night-light counts of alligators. *Proc. Annu. Conf. of the Southeastern Assoc. Fish Wildl. Agencies* 32:291-302.

9. FIGURAS



Figura 1. *Melanosuchus niger* río Lagartococha Reserva de Producción Faunística Cuyabeno.

01/01/2008



Figura 2. *Caiman crocodilus* laguna Jatuncocha Parque Nacional Yasuní. 08/11/2007



Figura 3. *Paleosuchus trigonatus* río Yasuní. Parque Nacional Yasuní. 05/06/2007

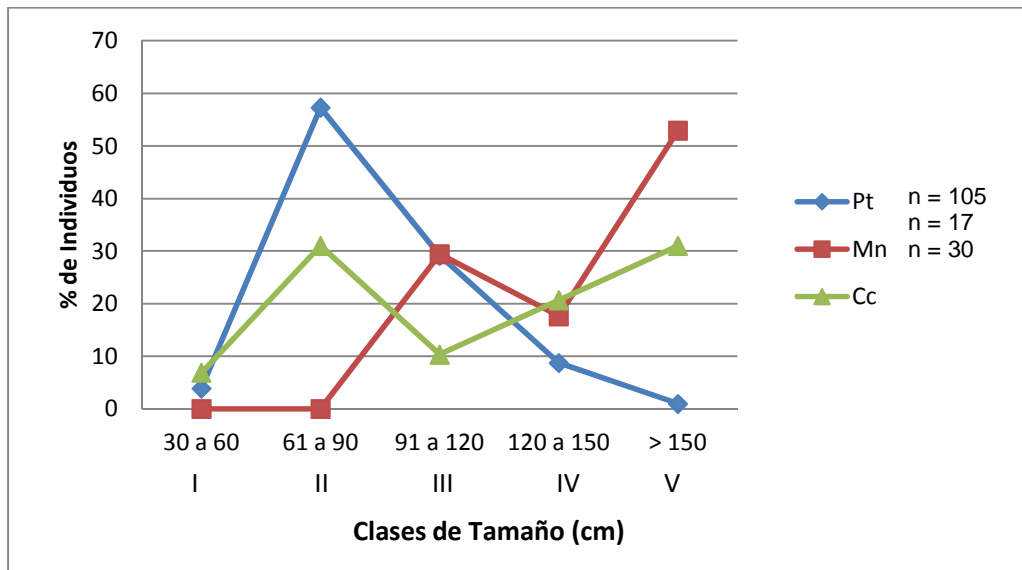


Figura 4. Composición poblacional por tamaños para *Paleosuchus trigonatus*, *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en el río Yasuní.

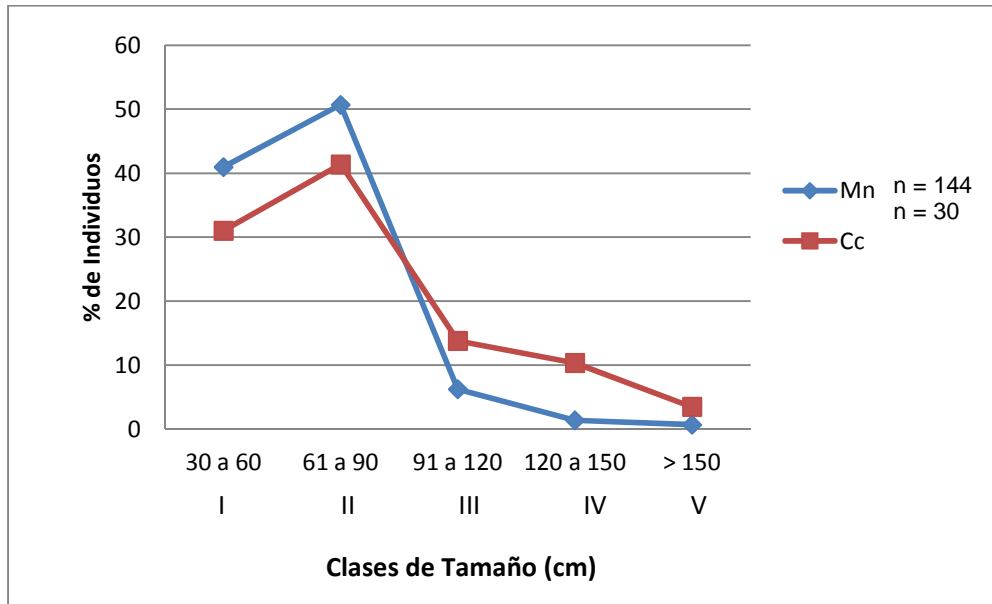


Figura 5. Composición poblacional por tamaños para *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en Jatuncocha.

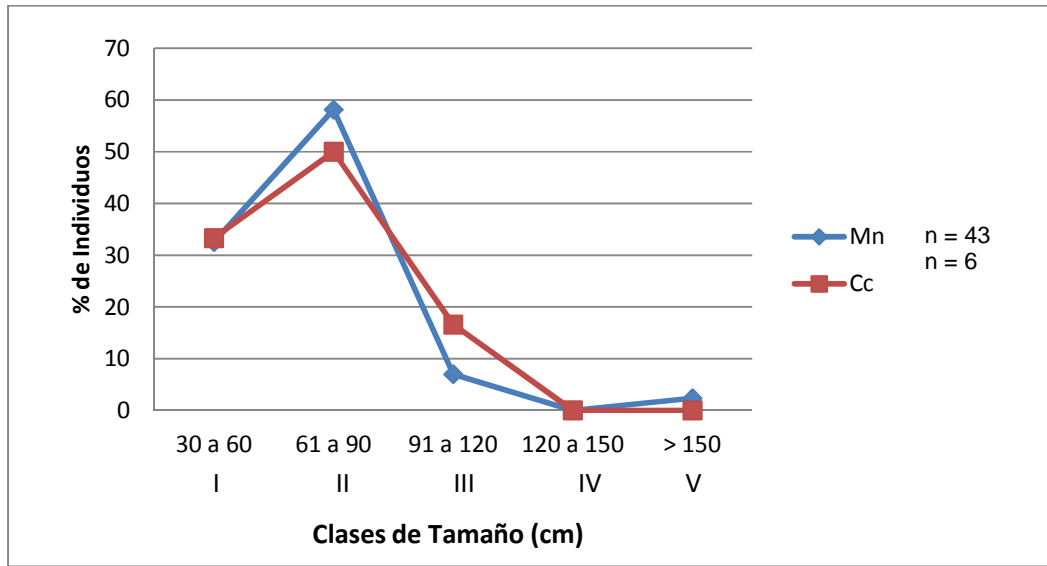


Figura 6. Composición poblacional por tamaños para *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en Tambococha.

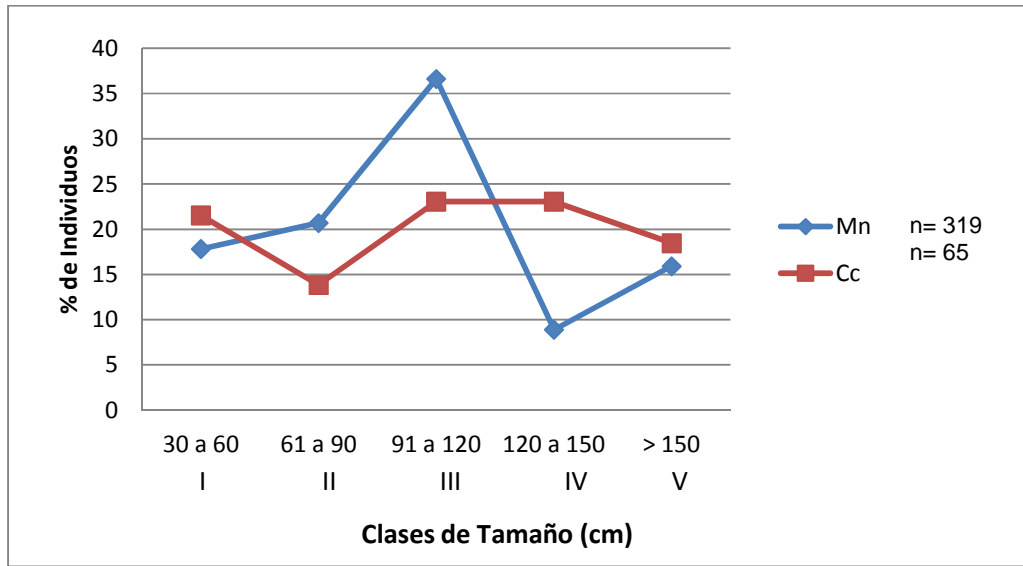


Figura 7. Composición poblacional por tamaños para *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en Lagartococha.

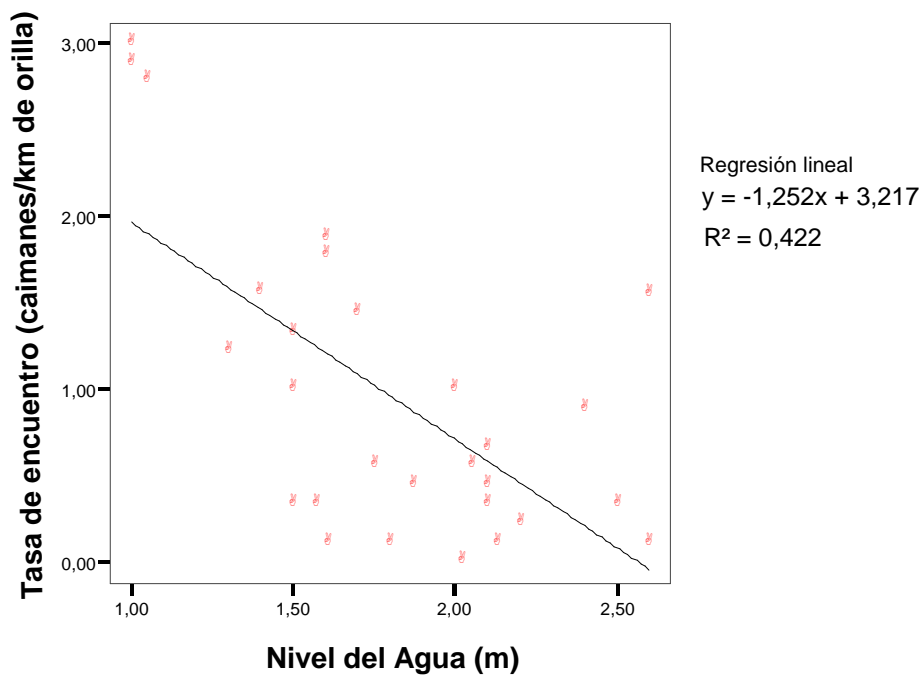


Figura 8. Regresión lineal: Nivel del agua vs. Tasa de encuentro en Río Yasuní ($P = <0.001$).

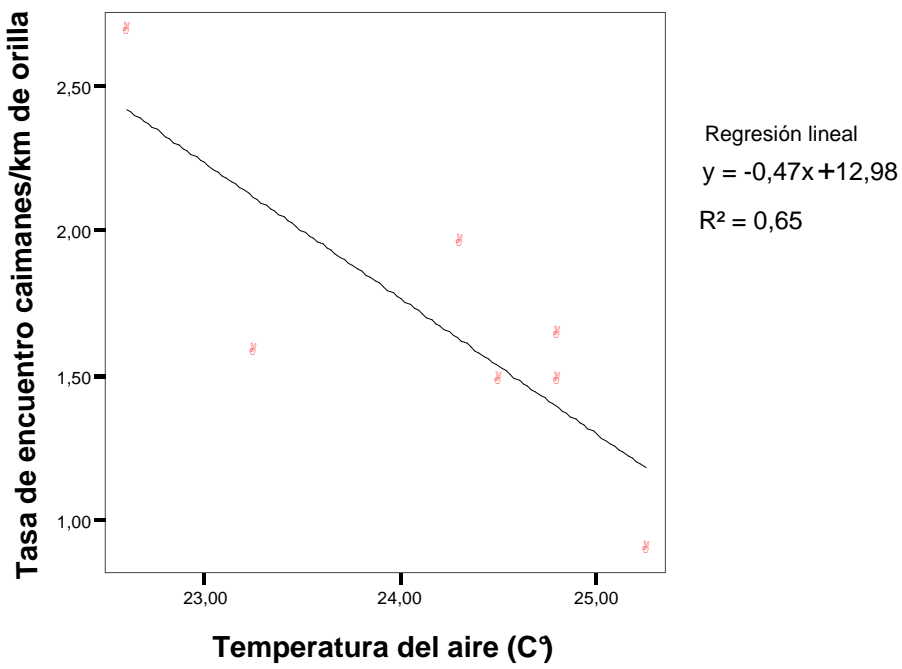


Figura 9. Regresión lineal: Temperatura del aire vs. Tasa de encuentro para la laguna Jatuncocha (P = 0.028).

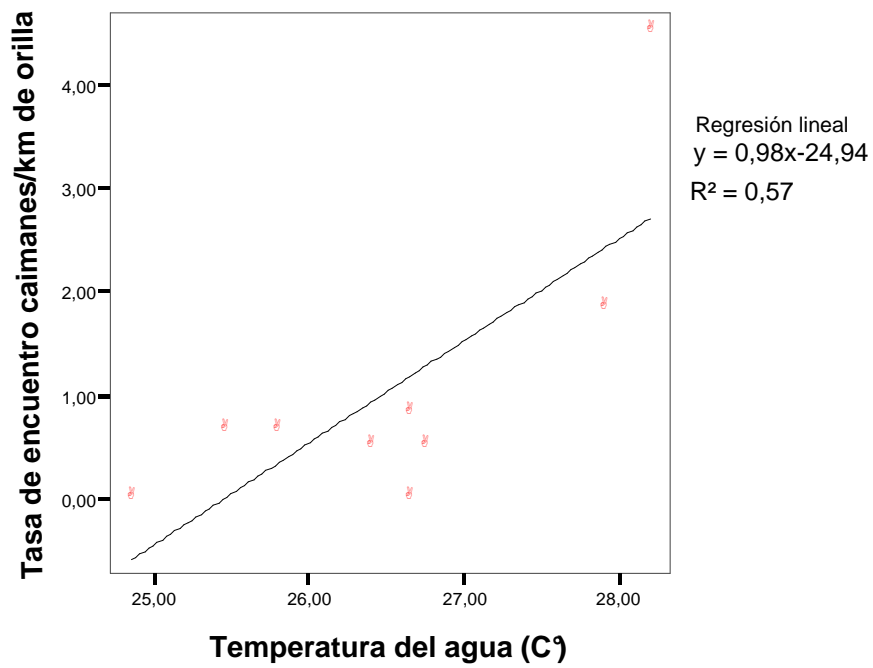


Figura 10. Regresión lineal: Temperatura del agua vs. Tasa de encuentro para Tambococha (P = 0.019).

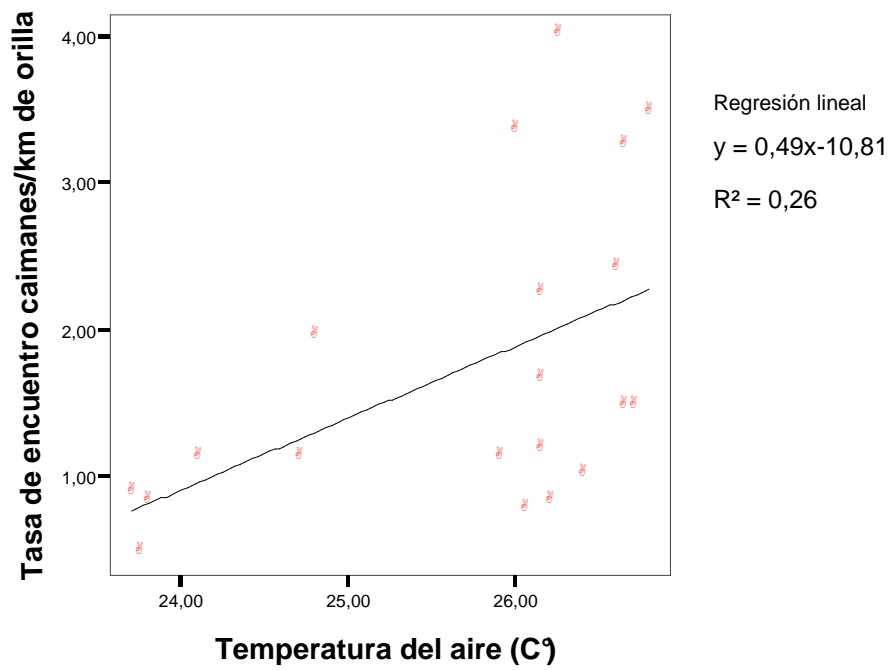


Figura 11. Regresión lineal: Temperatura del aire vs. Tasa de encuentro para el Río Lagartococha (P = 0.022).

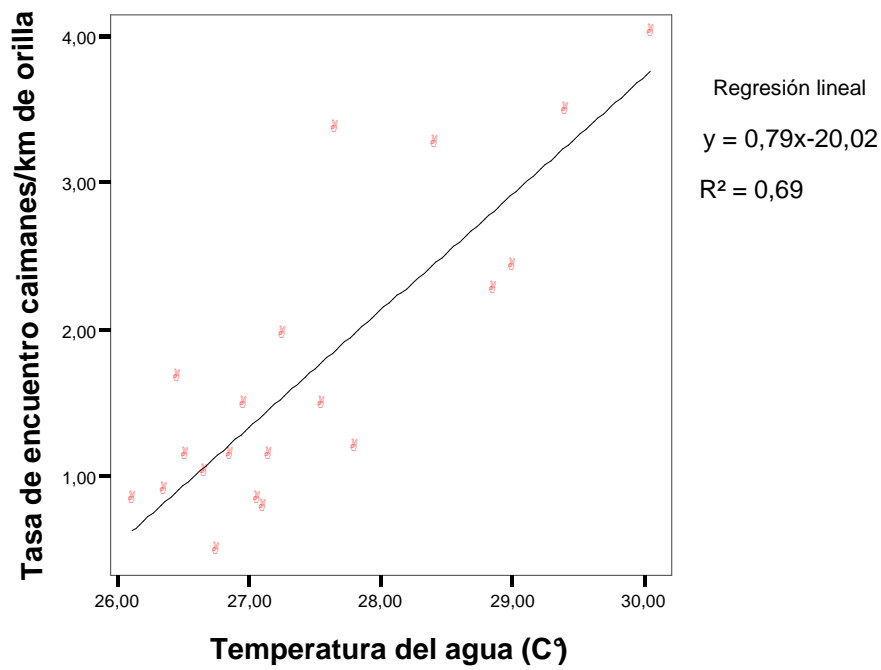


Figura 12. Regresión lineal: Temperatura del agua vs. Tasa de encuentro para el Río Lagartococha ($P = <0.001$)

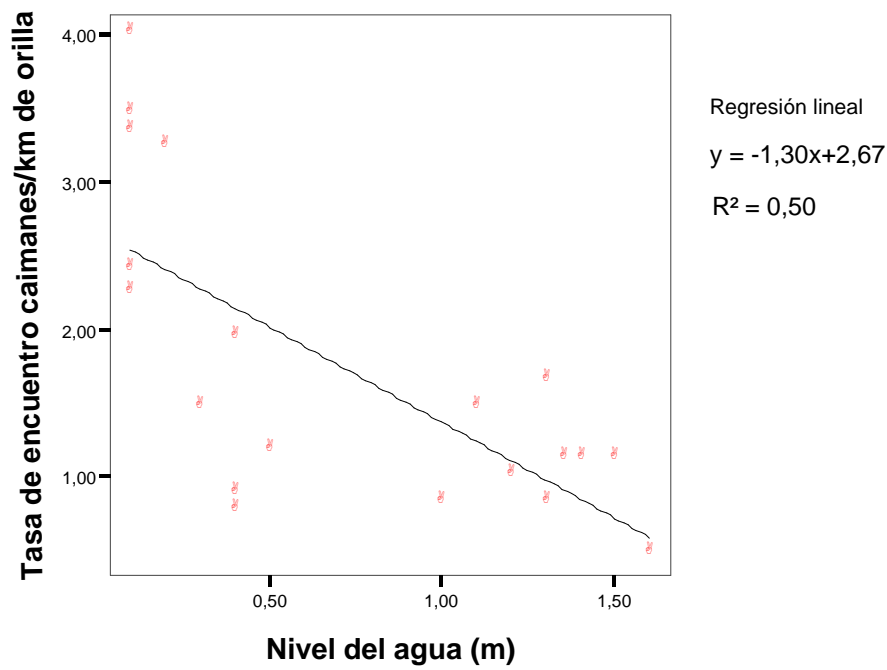


Figura 13. Regresión lineal: Nivel del agua vs Tasa de encuentro para el Río Lagartococha (P = 0.001).

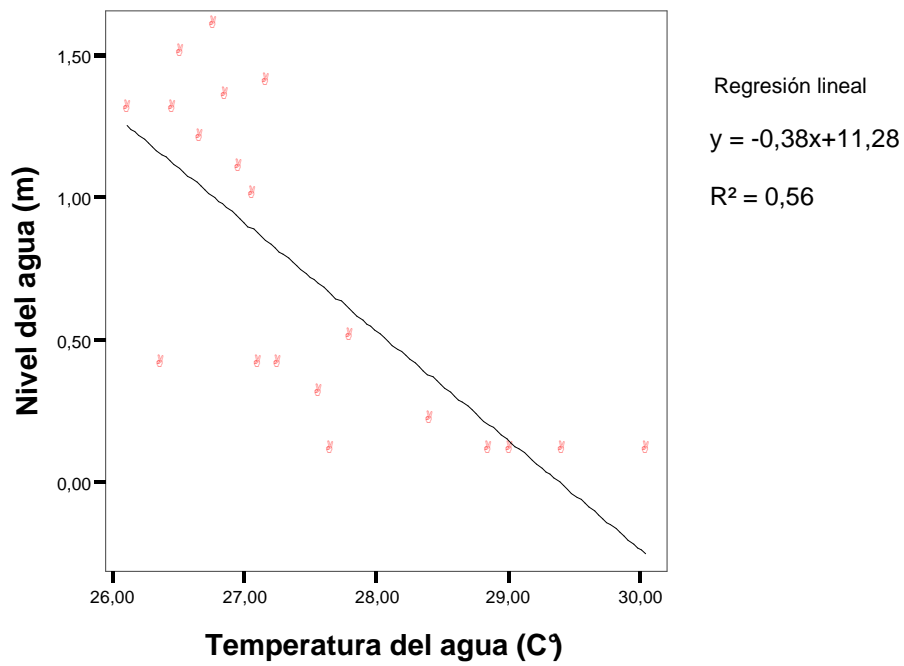


Figura 14. Regresión lineal: Temperatura del agua vs. Nivel del agua para el Río Lagartococha
($P = <0.001$)

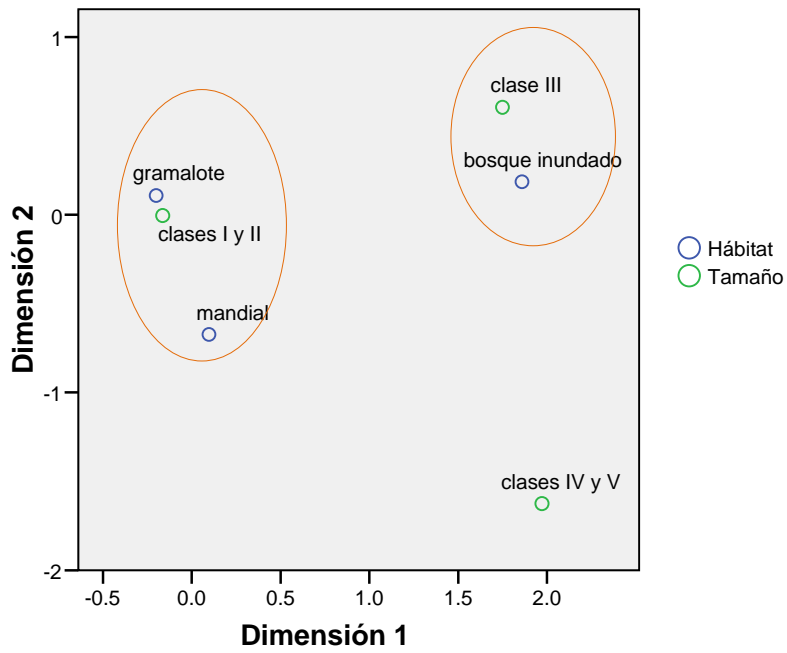


Figura 15. Preferencia de microhábitat para *Melanosuchus niger* en la laguna de Jatuncocha ($X^2 = 13.556$; $gl = 4$; $P = 0.009$). Las circunferencias muestran la asociación que existe entre cada clase de tamaño y con cada tipo de microhábitat.

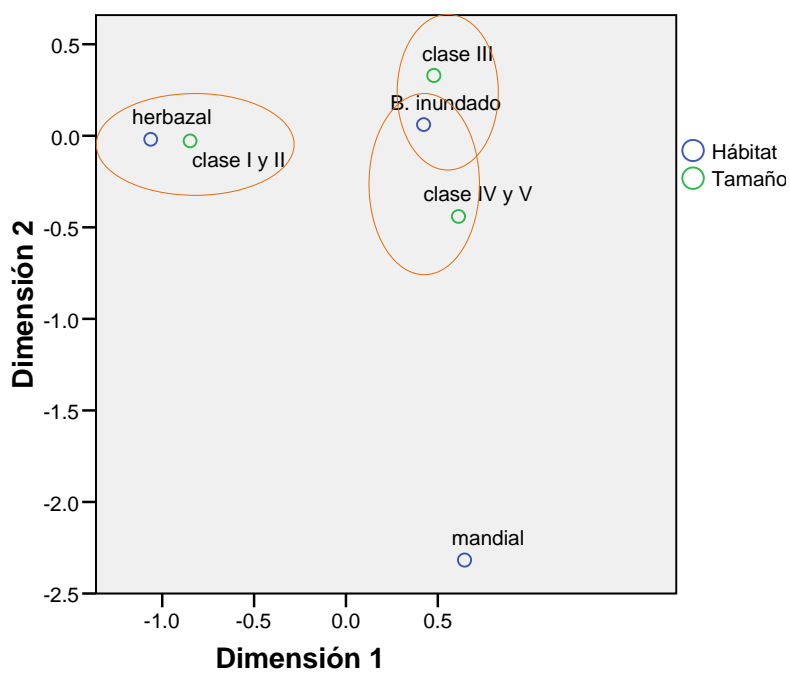


Figura 16. Preferencia de microhábitat para *Melanosuchus niger* en Río Lagartococha ($X^2 = 67.350$; $gl = 4$; $P = <0.001$). Las circunferencias muestran la asociación que existe entre cada clase de tamaño y con cada tipo de microhábitat.

10. TABLAS

Tabla 1. Ecuaciones de corrección de tamaño, donde y = longitud total (LT) y x = longitud hocico cloaca (LHC) para la ecuación 1; y = longitud total calculada (LTC) y x = longitud total estimada (LTE) para la ecuación 2.

Especie	Ecuaciones de la regresión	
	LT vs. LHC	LTC vs. LTE
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	$y = 1,8509x - 5,4565$	$y = 0,807x + 17,013$
<i>Melanosuchus niger</i>	$y = 1,9554x + 3,6469$	$y = 0,7184x + 21,417$
<i>Caiman crocodilus</i>	$y = 1,6148x + 11,816$	$y = 1,5332x - 35,372$

Tabla 2. Correlación de las variables ambientales con las tasas de encuentro para las localidades del Sistema Lacustre del Río Yasuní y Sistema Lacustre del Río Lagarto.

Localidad	Variable ambiental	F	gl	<i>p</i>
Yasuní	Temperatura del aire	1.718	26	0.201
Yasuní	Temperatura del agua	2.069	26	0.162
Yasuní	Nivel del agua	18.982	26	<0.001
Yasuní	Luminosidad ambiental	5.168	26	0.868
Jatuncocha	Temperatura del aire	9.453	5	0.028
Jatuncocha	Temperatura del agua	2.547	5	0.171
Jatuncocha	Nivel del agua	0.089	5	0.777
Jatuncocha	Luminosidad ambiental	13.466	5	0.014
Tambococha	Temperatura del aire	0.100	7	0.761
Tambococha	Temperatura del agua	9.247	7	0.019
Tambococha	Nivel del agua	0.037	7	0.854
Tambococha	Luminosidad ambiental	0.817	7	0.396
Lagartococha	Temperatura del aire	6.238	18	0.022
Lagartococha	Temperatura del agua	40.407	18	<0.001

Tabla 2 (Continuación).

Localidad	Variable ambiental	F	gl	<i>P</i>
Lagartococha	Nivel del agua	17.644	18	0.001
Lagartococha	Luminosidad ambiental	0.054	18	0.819

Tabla 3. Esfuerzo de captura por especies en las localidades estudiadas.

Localidad	<i>M. niger</i>	\bar{x}	S	<i>C. crocodilus</i>	\bar{x}	S	<i>P. trigonatus</i>	\bar{x}	S
Yasuní	696 min	1/40 min	0.24	1229 min	1/40 min	0.18	4300 min	1/40 min	0.09
Lagartococha	3560 min	1/11 min	0.05	706 min	1/11 min	0.12			
Jatuncocha	1424 min	1/10 min	11.93	294 min	1/10 min	0.18			
Tambococha	586 min	1/13 min	0.14	81 min	1/14 min	0.41			
Delfincocha	169 min	1/24 min	0.38	48 min	1/24 min	0.70			
Imuya	156 min	1/6 min	0.19						

Tabla 4. Resumen de las abundancias relativas para este estudio.

Localidad	Especie	\bar{x}	S	Rango	<i>n</i>
Yasuní	<i>Paleosuchus trigonatus</i>	0.50	0.60	0.13-2.52	105
Yasuní	<i>Caiman crocodilus</i>	0.14	0.16	0.13-0,53	30
Yasuní	<i>Melanosuchus niger</i>	0.08	0.14	0.13-0,52	17
Jatuncocha	<i>Melanosuchus niger</i>	1.99	0.77	1.08-3.03	137
Jatuncocha	<i>Caiman crocodilus</i>	0.43	0.30	0.20-1.00	30
Tambococha	<i>Melanosuchus niger</i>	1.19	1.45	0.19-4.19	43
Tambococha	<i>Caiman crocodilus</i>	0.17	0.24	0.19-0.60	6
Lagartococha	<i>Melanosuchus niger</i>	1.32	0.84	0.40-3.33	319
Lagartococha	<i>Caiman crocodilus</i>	0.32	0.38	0.07-1.62	65
Delfincocha	<i>Melanosuchus niger</i>	0.78	0.84	0-1.67	7
Delfincocha	<i>Caiman crocodilus</i>	0.22	0.38	0-0.66	2
Imuya	<i>Melanosuchus niger</i>	n/a	n/a	3.44	28

Tabla 5. Abundancias relativas (expresadas en caimanes/km) este estudio y entre estudios anteriores mostrando S = desviación estándar y n = número de muestra.

Localidad/especie	Hines y Rice	Este estudio	Este estudio	Este estudio
	(1994)	Tasa de encuentro máxima registrada (ind/km)	Tasa de encuentro máxima registrada (ind/km)	S n
Rio Yasuní/ <i>P. trigonatus</i>	0	2.52	0.60	105
Rio Yasuní/ <i>M. niger</i>	0.14	0.52	0.14	17
Rio Yasuní/ <i>C. crocodilus</i>	0.43	0.53	0.16	30
Jatuncocha/ <i>M. niger</i>	1.7	3.03	0.77	137
Jatuncocha/ <i>C. crocodilus</i>	2.8	1.00	0.30	30
Tambococha/ <i>M. niger</i>	6.33	4.19	1.45	43
Tambococha/ <i>C. crocodilus</i>	0	0.60	0.24	6
Lagartococha/ <i>M. niger</i>	5.93	3.33	0.84	319
Lagartococha/ <i>C. crocodilus</i>	1.75	1.62	0.38	65
Imuya/ <i>M. niger</i>	13.25	3.44	n/a	28

Tabla 6. Preferencias de hábitat por tamaño mediante tablas de contingencia para *Paleosuchus trigonatus* en el Río Yasuní.

		Hábitat			
		herbazal	B. tierra firme y <i>Bactris</i>	Total	
Tamaño	Clase I y II	No. de Individuos	5	59	64
		% de Tamaño	7,8%	92,2%	100,0%
	Clase III	No. de Individuos	4	26	30
		% de Tamaño	13,3%	86,7%	100,0%
	Clase IV y V	No. de Individuos	3	7	10
		% de Tamaño	30,0%	70,0%	100,0%
Total		No. de Individuos	12	92	104
		% de Tamaño	11,5%	88,5%	100,0%

Tabla 7. Preferencias de hábitat por tamaño mediante tablas de contingencia para *Melanosuchus niger* en Jatuncocha.

		Hábitat				
		B inundado	mandial	gramalote	Total	
Tamaño	Clase I y II	No. de Individuos	7	19	106	132
		% de Tamaño	5,3%	14,4%	80,3%	100,0%
	Clase III IV y V	No. de Individuos	4	2	6	12
		% de Tamaño	33,3%	16,7%	50,0%	100,0%
Total		No. de Individuos	11	21	112	144
		% de Tamaño	7,6%	14,6%	77,8%	100,0%

Tabla 8. Preferencias de hábitat por tamaño mediante tablas de contingencia para *Melanosuchus niger* en Lagartococha.

Tamaño	Clase		Hábitat			Total
			B. inundado	mandial	herbazal	
Clase I y II		No. de Individuos	54	1	66	121
		% de Tamaño	44,6%	,8%	54,5%	100,0%
Clase III		No. de Individuos	98	1	16	115
		% de Tamaño	85,2%	,9%	13,9%	100,0%
Clase IV y V		No. de Individuos	67	3	8	78
		% de Tamaño	85,9%	3,8%	10,3%	100,0%
Total		No. de Individuos	219	5	90	314
		% de Tamaño	69,7%	1,6%	28,7%	100,0%

11. ANEXOS

Anexo 1: Fechas y periodos de los muestreos realizados en este estudio

Localidad	Distancia de los muestreos (km)	# de muestreos	Periodos - Fechas
Yasuní	27	28	Lluvioso: Abril, Mayo, Junio, Julio del 2007 Seco: Noviembre 2007, Enero y Febrero 2008
Jatuncocha	19	7	Lluvioso: Abril, Mayo, Junio, Julio del 2007 Seco: Enero y Febrero 2008
Tambococha	6	7	Lluvioso: Abril, Mayo, Junio, Julio del 2007 Seco: Enero y Febrero 2008
Lagartococha	17	20	Lluvioso: Mayo y Julio del 2007 Seco: Noviembre 2007, Enero y Febrero 2008
Delfincocha	2.5	3	Lluvioso: Mayo del 2007 Seco: Noviembre 2007
Imuya	8.5	1	Seco: Noviembre 2007

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Francisco Xavier Arroba Benítez, C.I. 1712823515, autor del trabajo de graduación intitulado: “Abundancia Relativa de las especies de Aligatóridos presentes en el sistema hidrográfico del Río Yasuní y del Río Lagartococha en la Amazonía Ecuatoriana” previo a la obtención del grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales:

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Quito, 27 de abril del 2011

Sr. Francisco Xavier Arroba Benítez

C.I. 1712823515