

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Ciencias Ambientales

Trabajo de Fin de Carrera previo a la obtención del Título de Ingeniero Ambiental

MONITOREO DE CAIMANES (ALLIGATORINAE): APLICACIÓN EN ESTUDIOS POBLACIONALES EN LA LAGUNA DE LIMONCOCHA, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

Autor:

Roberto José Madera Arends

Director:

Biólogo Marco Albarracín

QUITO-ECUADOR

2011

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mis padres Pablo y Mimi; a mis hermanos, Pablo y José Miguel; y a las familias Madera y Arends, la mejor gente de Ibarra. Su ejemplo de trabajo, disciplina, moral y perseverancia ha sido el motor de mis esfuerzos y logros.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios por darme la vida y la fuerza de seguir adelante cada día. Sin su voluntad no estaría donde estoy ni sería lo que soy.

A mi familia, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente en cada momento de mi vida. Dicen que uno no puede escoger a la familia, pero Dios me ha bendecido y ha escogido la mejor para mí.

Agradezco y felicito a la Universidad Internacional SEK, por dotar de los recursos económicos para llevar a cabo esta investigación.

Un agradecimiento muy especial a un profesor, director de esta investigación, y un gran amigo, Marco Albarracín, sin su apoyo, ganas de investigar y consejo, este trabajo no hubiera sido una realidad.

A Margarita Baquero, parte del tribunal de este trabajo, quien pacientemente revisó cada detalle de esta tesis, brindando sugerencias y observaciones que completaron y dieron mayor sentido a este documento.

Quiero agradecer a Fabio Villaba, docente de la Universidad Internacional SEK y parte del tribunal de este trabajo, quien además de corregir este documento, ha sido una fuente de inspiración académica para muchos estudiantes que han tenido el agrado de ser sus alumnos.

A mis amigos David Salas, Pablo Merchán, Miguel Vázquez, Omar Sánchez, Felipe Veintimilla, Mónica Suza, Ana Valeria Valarezo y Fernando Granizo, por el apoyo para la captura, manipulación de caimanes y logística durante los muestreos nocturnos.

Agradezco a mis compañeros y amigos, Enrique Peña y Lillo y Andrés Andrade, por la ayuda en la realización de los mapas de este documento.

Quiero agradecer a Francisco Cruz, director del Ministerio de Ambiente en Lago Agrio y a Fernanda Armas, directora de la Reserva Biológica de Limoncocha, por la colaboración e interés para la ejecución de la investigación.

Un agradecimiento especial a Jendry Moya y familia, por la excelente atención y apoyo logístico durante la estadía en la Estación Biológica de Limoncocha.

Quiero reconocer y agradecer el esfuerzo de Santiago Lanza, motorista de la embarcación durante los muestreos nocturnos a lo largo de toda la investigación.

Agradezco de manera especial a Manuel Morales, Eduardo Toral, Katty Frenkell y Diego Ortiz, por colaborar con el diseño metodológico y revisión de resultados.

A Carolina Carrillo y David Salas por los excelentes registros fotográficos durante todo el trabajo de campo.

Agradezco a Ana Valeria Valarezo, quien amablemente realizó las ilustraciones del Anexo 1, y contituyó un apoyo especial durante toda la investigación.

Un agradecimiento especial a Sergio Castillo, por colaborar con el análisis de las fórmulas matemáticas y el tratamiento estadístico de los datos.

A los Estudiantes de Segundo A y B - 2010, FCA.

A la decana de la Facultad de Ciencias Ambientales, Katty Coral, por el apoyo brindado durante todo el proceso de la investigación.

A Wildlife Conservation Society (WCS), por permitirme utilizar los equipos para la captura de caimanes.

Índice

Resumen.....	1
Abstract.....	2
1. Introducción.....	3
1.1. Justificación.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. General.....	5
1.2.2. Específicos.....	5
2. Marco Teórico.....	5
2.1. Generalidades del Orden Crocodylia.....	5
2.2. Especies Alligatorinae de estudio.....	8
a) Caimán Negro – <i>Melanosuchus niger</i> (Spix, 1825).....	8
b) Caimán Blanco – <i>Caiman crocodilus</i> (Linnaeus, 1758).....	12
2.3. Estudios previos sobre <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i>	15
2.3.1. Cronología de estudios realizados en la laguna de Limoncocha.....	18
2.4. Programas de Conservación de los Cocodrilianos en Sudamérica.....	18
3. Metodología.....	21
3.1. Área de Estudio.....	21
a) Generalidades de la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL).....	22
b) La Laguna de Limoncocha.....	24
3.2. Métodos para el Estudio de la Dinámica Poblacional de los Caimanes en la Laguna de Limoncocha.....	25
a) Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”.....	25
b) Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada.....	29
c) Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha.....	31
d) Estimación de la Estructura Poblacional de <i>Melanosuchus niger</i>	31
e) Estimación de la cautela de los Caimanes.....	33
4. Resultados.....	34
4.1. Dinámica poblacional de los caimanes en la laguna de Limoncocha.....	34
a) Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”.....	34
b) Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada.....	37

c)	Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha.....	40
d)	Estimación de la Estructura Poblacional de <i>Melanosuchus niger</i>	44
e)	Estimación de la Cautela de los Caimanes.....	46
5.	Discusión.....	48
5.1.	Dinámica Poblacional de los Caimanes en la Laguna de Limoncocha.....	48
a)	Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”.....	48
b)	Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada.....	51
c)	Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha.....	52
d)	Estimación de la Estructura Poblacional de <i>Melanosuchus niger</i>	54
e)	Estimación de la cautela de los caimanes	56
6.	Conclusiones	58
7.	Recomendaciones	59
	Bibliografía.....	61
	Anexos	65
	Anexo 1. Procedimientos de avistamiento, captura y manipulación de caimanes.....	65
	Anexo 2. Formato de ficha informativa de cada individuo capturado.....	79
	Anexo 3. Fechas de las salidas de campo	80
	Anexo 4. Registro de Avistamientos nocturnos.....	81
	Anexo 5. Datos de <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> Capturados.....	82
	Anexo 6. Permiso de Investigación.....	83
	Anexo 6.Fichas individuales de cada caimán capturado.....	84

Lista de Figuras

Figura 1. Principales características del <i>Melanosuchus niger</i> (Adaptado de Minister of Environment, 1995)	10
Figura 2. Características cefálicas, escamas post-occipitales y distribución del <i>Melanosuchus niger</i> (Adaptado de Minister of Environment, 1995).	11
Figura 3. Principales características del <i>Caiman crocodilus</i> (Adaptado de Minister of Environment, 1995)	14
Figura 4. Características cefálicas, escamas post-occipitales y distribución del <i>Caiman crocodilus</i> (Adaptado de Minister of Environment, 1995).	14
Figura 5. Mapa de ubicación y límites de la Reserva Biológica de Limoncocha (López, 2010).....	21
Figura 6. Mapa de ubicación de caimanes capturados (<i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i>)	37
Figura 7. Mapa de avistamientos totales de <i>Melanosuchus niger</i> y <i>Caiman crocodilus</i> durante todo el estudio; cada punto representa un avistamiento.....	41
Figura 8. Mapa de avistamientos totales de caimanes (<i>Melanosuchus niger</i>) estimados durante todo el estudio	41
Figura 9. Mapa de avistamientos totales de caimanes (<i>Melanosuchus niger</i>) adultos durante todo el estudio.....	42
Figura 10. Mapa de avistamientos totales de caimanes (<i>Melanosuchus niger</i>) subadultos durante todo el estudio.....	42
Figura 11. Mapa de avistamientos totales de caimanes (<i>Melanosuchus niger</i>) juveniles durante todo el estudio.....	43
Figura 12. Mapa de ubicación de pods de neonatos de caimanes (<i>Melanosuchus niger</i>).....	43
Figura 13. Composición poblacional por tamaños de <i>Melanosuchus niger</i> . Los porcentajes corresponden a la representatividad de cada rango de tamaño respecto al resto de la población.	44
Figura 14. Estructura poblacional por tamaños de <i>Melanosuchus niger</i>	45
Figura 15. Estructura poblacional de acuerdo al sexo de <i>Melanosuchus niger</i> capturados.	45
Figura 16. Porcentaje individuos NE durante los recorridos nocturnos.....	46
Figura 17. Cautela por tamaños (LT) de <i>Melanosuchus niger</i> . Las fracciones sobre las barras indican el número de individuos capturados sobre el número de individuos observados de cada rango de tamaño. $R^2 = 0,73$	47

Figura 18. Ubicación del equipo de trabajo en el bote para cada muestreo nocturno. 1 = Observador principal; 2 y 3 = observadores secundarios; 4 y 5 = apoyo en la manipulación de caimanes; 6 = persona encargada de tomar datos; 7 = motorista. Las flechas indican los ángulos de visión de cada persona asignada a la observación de caimanes.	66
Figura 19. Sistema de avistamiento de caimanes. En el dibujo se ha representado el avistamiento de un caimán a la 1.	67
Figura 20. Estela de burbujas que evidencian el desplazamiento y el lugar de emersión.....	68
Figura 21. Acercamiento al caimán para la captura.....	68
Figura 22. Captura manual del caimán: izquierda. Derecha, posturas para la captura manual.....	69
Figura 23. Herramientas de captura de caimanes. Izquierda: lazo de cable de acero. Derecha: lazo para control de fauna y pinzas (Woodward & David, 1994).	70
Figura 24. Proceso para cerrar y asegurar las mandíbulas del caimán. Izquierda: se cierran las mandíbulas con una cuerda o cordino. Derecha: se aseguran las mandíbulas con cinta adhesiva.	73
Figura 25. Toma de medidas corporales. (A) Longitud corporal; (B) Longitud caudal; (C) Longitud cefálica; (D) Longitud del rostro.....	75
Figura 26. Toma de medidas corporales. (A) Longitud total; (B) Ancho de la sínfisis mandibular; (C) Distancia interorbital; (D) Longitud de la sínfisis mandibular; (E) Ancho del rostro; (F) Longitud axila-ingle.	76
Figura 27. Determinación del sexo. (A) Hembra; (B) Hembra; (C) Macho	77
Figura 28. Proceso de determinación del peso.....	77
Figura 29. Sistema de marcaje: la fila de la izquierda pertenece a las centenas; la derecha a las decenas y la fila simple a las unidades.	78

Lista de Tablas

Tabla 1. Especies del Orden Crocodylia que habitan en Sudamérica.....	6
Tabla 2. Cálculos para la Estimación poblacional total mediante “spotlights” de la laguna de Limoncocha	34
Tabla 3. Cálculos de captura y recaptura, método de Schnabel, para la estimación poblacional de <i>Melanosuchus niger</i> en la Laguna de Limoncocha.....	35
Tabla 4. Distribución Hipergeométrica para analizar la Probabilidad de cada muestreo.	35
Tabla 5. Cálculos de captura y recaptura, método de Schnabel, para la estimación poblacional de <i>Caiman crocodilus</i> en la Laguna de Limoncocha.	36
Tabla 6. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de <i>Melanosuchus niger</i>	38
Tabla 7. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de <i>Caiman crocodilus</i>	38
Tabla 8. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de individuos NE.	38
Tabla 9. Estimación poblacional y tasa de encuentro ponderada de <i>Melanosuchus niger</i>	39
Tabla 10. Estimación poblacional y tasa de encuentro ponderada de <i>Caiman crocodilus</i>	39
Tabla 11. Estimación poblacional total (<i>M. niger</i> + <i>C. crocodilus</i>) y la tasa ponderada de encuentro total	40

Resumen

Se estudió la dinámica poblacional de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* en la laguna de Limoncocha, ubicada en la Amazonía ecuatoriana, entre Noviembre del 2010 y Febrero del 2011. Para estimar la población de Caimanes Negro y Blanco de esta localidad se emplearon las metodologías de “spotlights” y “captura y recaptura” (método de Schnabel). La primera metodología dio como resultado una población total de 68,3 individuos \pm 9,5 (*M. niger* + *C. crocodilus*), la segunda no permitió un cálculo de estimación poblacional debido a que sólo se obtuvo una recaptura. La abundancia relativa de *M. niger* fue de 8,73 ind./km de orilla, mientras que la de *C. crocodilus* fue de 0,47 ind./km de orilla. Se describió la distribución espacial de los caimanes y se estimó la estructura poblacional de *M. niger* de acuerdo al tamaño y al sexo. La clase de edad más representativa fue la de los adultos (261cm < LT < 300cm), indicando que hay una buena cantidad de individuos adultos sexualmente maduros; la proporción hembras:machos es 5:1. El sector de la laguna donde se tuvo un mayor número de avistamientos es el denominado “caño”, un canal que conecta a la laguna de Limoncocha con la laguna Negra, ambas dentro de la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL). Finalmente se estudió la cautela de los caimanes durante los muestreos; un comportamiento evasivo casi constante fue registrado a lo largo de toda la investigación de campo, sugiriendo que la cautela de los caimanes de la laguna de Limoncocha no aumenta a medida que se ejecuta un estudio que implique “captura y recaptura”. La clase de edad menos cautelosa es la de los juveniles (61cm < LT < 100cm); la clase de los adultos (261cm < LT < 300cm) mostró también una baja cautela.

Palabras clave: *Melanosuchus niger*, dinámica poblacional, estimación poblacional, captura y recaptura, spotlights.

Abstract

Population dynamics of *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus* at Limoncocha Lake, between November 2010 and February 2011, was assessed. “Spotlights” and “capture-recapture” methodologies were used in order to estimate the Black and White Caiman populations in this locality. The first methodology resulted in a population of 68,3 caimans \pm 9,5 (both *M. niger* and *C. crocodilus*); the second methodology could not give a population estimate due to a single recapture. Relative abundance of *M. niger* was 8,73 ind./km of shoreline; relative abundance of *C. crocodilus* was 0,47 ind./km of shoreline. Spatial distribution of caimans was described and population structure of *Melanosuchus niger* was assessed, based on the size and the sex of each individual. The most representative size class was the adults (261cm < TL < 300cm), as a sign that there is a good proportion of sexual mature adults; proportion of females over males was determined (5:1). The zone of the lake where the highest sighting registers were taken was the “Caño”, a channel that connects the Limoncocha Lake with the inaccessible Negra Lake, both belong to the RBL. Wariness of caimans was assessed during the whole population research; a constant evasive behavior was registered among the sampling sessions, suggesting that Limoncocha Lake caiman’s wariness does not increase as a “capture-recapture” method is held. The size class that showed the lowest wariness were the youth ones (61cm < LT < 100cm), and adults (261cm < LT < 300cm) showed a low wariness too.

Key words: *Melanosuchus niger*, population dynamics, population estimate, capture.recapture, spotlights.

1. Introducción

En las primeras décadas del siglo XX se inició con la cacería y el comercio de pieles de los cocodrilianos, las cuales se intensificaron a mediados de siglo, y dejó como secuela la reducción de las poblaciones silvestres en todos sus rangos de distribución (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Además, el cambio de uso del suelo y la destrucción de hábitats, son problemas adicionales para que estos animales hayan llegado al borde de la extinción (Ross, 1998). Afortunadamente, en la actualidad estos animales son protegidos por los países donde habitan, y organismos internacionales prohíben o controlan su comercio. Sin embargo, es necesario conocer el estado poblacional de estos remanentes poblacionales, con la finalidad de tomar las medidas adecuadas para asegurar su permanencia ya que son parte fundamental de los ecosistemas.

Monitorear las dinámicas poblacionales de animales silvestres es la clave para descubrir y comprender sus aspectos ecológicos y su éxito poblacional (Bourquin, 2007); sin conocer las dinámicas poblacionales de los caimanes, no se pueden establecer sistemas de monitoreo ni programas de conservación y desarrollo sustentable (Thorbjarnarson, 2010). Para el estudio de las características poblacionales de los cocodrilianos se han propuesto varias metodologías, siendo las principales la de “spotlights” o avistamientos nocturnos, que permite conocer de manera aproximada la población de individuos en una localidad y su tasa de encuentro (individuos por kilómetro de orilla), y la metodología de “captura y recaptura”, que además de proporcionar un dato estimado del número de individuos de una población, permite conocer características particulares de los individuos como el tamaño exacto, el sexo, el peso, rasgos físicos e incluso anormalidades, que en conjunto constituyen una herramienta útil para hacer un seguimiento a largo plazo (Bayliss *et al.*, 1986; Bourquin, 2007; García *et al.*, 2007).

En la Amazonía ecuatoriana habitan 4 especies de la subfamilia Alligatorinae: *Melanosuchus niger*, *Caiman crocodilus crocodilus*, *Paleosuchus trigonatus*, y *Paleosuchus palpebrosus*, cada uno distribuido de acuerdo a sus preferencias de hábitat comprendido en zonas rivereñas, brazos de río, lagunas y pantanos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). En la laguna de Limoncocha, ubicada en la Reserva Biológica de Limoncocha, cantón Shushufindi, provincia de Sucumbíos, se ha registrado la presencia de *M. niger* (Caimán Negro) y *C. crocodilus* (Caimán Blanco, subespecie *C. c. crocodilus*). Estudios anteriores han demostrado que hay una saludable

población de *Melanosuchus niger* en Limoncocha, y que se ha mantenido estable durante las últimas 2 décadas (Hines & Rice, 1992; Walsh, 2003; Villamarín, 2006; Carrillo, 2009); respecto a *C. crocodilus*, se ha reportado una reducción casi total de la especie en esta localidad, que ha desembocado en una población inviable (Villamarín, 2006). La presente investigación es un estudio poblacional que aplica las dos metodologías mencionadas para estimar la población de caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) en la laguna de Limoncocha; la base metodológica utilizada es replicable para establecer monitoreos poblacionales de caimanes a largo plazo en esta y otras localidades.

1.1. Justificación

Carrillo (2009) indica una ligera tendencia a la declinación de la población de *Melanosuchus niger* en la laguna de Limoncocha respecto con el estudio realizado por Villamarín (2006). A inicios de la década de los 90s, Hines y Rice (1992), citados por Villamarín (2006) reportaron una reducción de la tasa de encuentro de esta especie casi a 10 veces menos que la registrada por Asanza (1985) en un estudio realizado en 1983 y 1984 (citado en Villamarín, 2006); la razón de esa drástica reducción se reporta como desconocida.

Un monitoreo poblacional constante y con metodologías estandarizadas, útiles y replicables, es necesario para verificar cambios en la estructura poblacional, de manera que los resultados de dichos estudios permitan tomar decisiones acertadas sobre los planes de manejo de las áreas protegidas y de las especies que se alojan en ella. Con la finalidad de verificar lo reportado por Carrillo (2009), es necesario realizar este estudio para diagnosticar el estado actual de la población, e identificar posibles problemas en ella, de manera que no tenga lugar lo ocurrido en la década de los 90s, donde se reportó una reducción poblacional drástica cuyas causas fueron desconocidas.

Además, dada la inviable población de *C. crocodilus* reportada por Villamarín (2006), es necesario aplicar la metodología de “captura y recaptura” para verificar su posible presencia en la laguna de Limoncocha, ya que Carrillo (2009) no registró ni un solo avistamiento de esta especie, habiendo utilizado la metodología de “spotlights”. Además, la comunidad de

Limoncocha consideraba extinta a esta especie desde el año 2008 (Com. Pers. Sucre Cerda, líder político de la comunidad de Limoncocha, 2010), por lo que se debía hacer un esfuerzo en la búsqueda de Caimanes Blancos que originalmente habitaban en esta localidad.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Realizar un monitoreo poblacional de los caimanes *Melanosuchus niger* (Caimán Negro) y *Caiman crocodilus* (Caimán Blanco), en la Laguna de Limoncocha.

1.2.2. Específicos

- Describir la dinámica poblacional de caimanes (Alligatorinae) en la laguna de Limoncocha.
- Estimar el nivel de comportamiento de cautela de los caimanes en la laguna de Limoncocha.
- Proponer procedimientos de manipulación aplicable a la metodología de “captura y recaptura” como técnica para el monitoreo a largo plazo de los caimanes en la laguna de Limoncocha.
- Realizar fichas individuales de cada individuo capturado.

2. Marco Teórico

2.1. Generalidades del Orden Crocodylia

Dentro de la clase Reptilia hay tres grandes y diversos órdenes que en conjunto suman un total aproximado de 6500 especies; los órdenes son: Chelonia (tortugas), Squamata (lagartijas y serpientes) y Crocodylia (caimanes, cocodrilos y gaviales) (Campbell *et al.*, 1999) y hay un

cuarto orden casi extinto, el Rhynchocephalia (tuataras) del que queda un único género (Alexander *et al.*, 1992).

El orden Crocodylia data desde hace más de 210 millones de años y está representado por la familia Crocodylidae, la cual tiene tres subfamilias: Crocodylinae, Alligatorinae y Gavialinae, estas suman un total de 8 géneros, 23 especies y cuatro subespecies, que habitan en estuarios dulces o salados, ríos en y zonas pantanosas de las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Ross, 1998; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En Sudamérica se han registrado 8 especies (y cuatro subespecies) pertenecientes a las subfamilias Crocodylinae y Alligatorinae, de las cuales 5 especies (y dos subespecies) ocurren en el Ecuador (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), tal como se indica en la Tabla 1:

Tabla 1. Especies del Orden Crocodylia que habitan en Sudamérica.

Orden Crocodylia en Sudamérica		
Subfamilia	Especie	Subespecie
Crocodylinae	<i>Crocodylus acutus</i> * <i>Crocodylus intermedius</i>	
Alligatorinae	<i>Caiman crocodilus</i> *	<i>Caiman crocodilus apaporensis</i> <i>Caiman crocodilus crocodilus</i> * <i>Caiman crocodilus chiapasius</i> * <i>Caiman crocodilus fuscus</i>
	<i>Caiman latirostris</i> <i>Caiman yacare</i> <i>Melanosuchus niger</i> * <i>Paleosuchus palpebrosus</i> * <i>Paleosuchus trigonatus</i> *	

* Especies registradas en Ecuador (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). *C. acutus* y *C. c. chiapasius* ocurren en la costa, mientras que *C. c. crocodilus*, *M. niger*, *P. palpebrosus* y *P. trigonatus* ocurren en la Amazonía (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Los cocodrilianos son considerados especies clave en los ecosistemas donde habitan: son selectivos en la depredación de peces y otras poblaciones (eliminan individuos viejos y débiles de las especies que constituyen sus presas) y mantienen los refugios húmedos durante la sequía (Ross, 1998; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Por los hábitos anfibios que mantienen, constituyen un nexo entre las cadenas tróficas acuáticas y terrestres, manteniendo un flujo de nutrientes entre

estos dos medios (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Sus heces son un aporte de nutrientes a las aguas donde habitan, aumentando la productividad biológica de las mismas, propiciando el crecimiento de algas y otros organismos planctónicos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En cuanto a la conservación de las especies pertenecientes a este orden, 175 países son signatarios del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); este Convenio Internacional protege a todas las especies de la familia de los Crocodylia, y ha definido 3 Apéndices dentro de los cuales se distribuyen las especies de este orden (Minister of Environment, 1995; CITES, 2011):

- Apéndice I: especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II: especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.
- Apéndice III: especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes del CITES para controlar su comercio.

De igual manera la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es una red ambiental de carácter global que reúne gobiernos, ONGs, Naciones Unidas, Convenios Internacionales y empresas, cuya misión es promover la conservación de la integridad y biodiversidad de la naturaleza y asegurar que el uso de los recursos naturales sea equitativo y ecológicamente sostenible (UICN, 2010). Esta red ha publicado lo que se conoce como Lista Roja, que es un inventario de especies que tienen cierto grado de amenaza a la desaparición; incluye 9 categorías, donde tres son consideradas como amenazas: En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable (UICN, 2010).

Una especie En Peligro Crítico es aquella que presenta una extremadamente alta posibilidad de extinguirse en la naturaleza; En Peligro quiere decir que la especie presenta una muy alta posibilidad de extinguirse en la naturaleza; Vulnerable significa que la especie tiene una alta probabilidad de extinguirse en la naturaleza (UICN, 2010). Para diferenciar mejor estas categorías de amenaza, la UICN ha definido 5 criterios referentes a la salud y tamaño poblacional, que detallan la probabilidad de extinción de una especie (UICN, 2010).

2.2. Especies Alligatorinae de estudio

Dos especies de caimanes habitan en la laguna de Limoncocha, ubicada en la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL): el Caimán Negro (*Melanosuchus niger*) y el Caimán Blanco (*Caiman crocodilus*), ambos pertenecientes a la subfamilia Alligatorinae (Villamarín, 2006).

Cada una de las especies tiene características propias que las diferencian entre ellas como el tamaño, coloración, facciones cefálicas, disposición de las escamas, etc. A continuación se revisarán dichas particularidades de cada una de las especies que habitan en la laguna de Limoncocha.

Además se puntualizan los problemas de conservación que afrontan estas dos especies, cuyas poblaciones se han visto, e incluso, se ven amenazadas por la cacería ilegal y el comercio de pieles y de su carne; registros de este mercado ilegal en la Reserva de Desarrollo Sustentable Mamirauá, en el oeste de Brasil, aseguran que anualmente se consumen 115 toneladas métricas de carne de caimán, lo que se estima que representa un total de 5230 Caimanes Negros y 2865 Caimanes Blancos en esa localidad (Da Silveira & Thorbjarnarson, 1999). En Ecuador, Asanza (1992), citado por Thorbjarnarson (2010), reporta la exportación de 500.000 pieles de *Melanosuchus niger* hacia Leticia y Manaus.

a) Caimán Negro – *Melanosuchus niger* (Spix, 1825)

Este caimán es el Alligatorinae más grande de la cuenca del Amazonas y posiblemente de América (Ross, 1998; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Su distribución comprende los países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayanas y Perú, es decir, en toda la cuenca del Amazonas y en el Río Rupununi y posiblemente en el Río Essequibo, en las Guayanas (Ross, 1998; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) (Figura 2).

El tamaño promedio que alcanzan los machos de esta especie es de 4,0m de longitud total (Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), pero hay un reporte de que en 1957, en Limoncocha se mató un individuo que medía 6,4m de longitud total (Thorbjarnarson, 1987); sin embargo, el tamaño promedio de los individuos en general es de 2,8m de longitud total (Rueda-

Almonacid *et al.*, 2007). Las hembras alcanzan su madurez sexual cuando miden 2,0m de longitud total (Ross, 1998; Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

El Caimán Negro anida durante la estación seca; en la Amazonía ecuatoriana es el tiempo comprendido entre octubre y marzo, mes en el que los huevos han eclosionado y el nivel del agua empieza a subir (Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Las hembras construyen nidos de hojarasca, ramas y raíces, con dimensiones promedio de 1,65m por 1,37m, y una altura promedio de 0,54m (Villamarín, 2006). El promedio de la puesta es de 41 huevos, los cuales tienen forma elíptica, color blanco y cáscara rugosa; miden entre 86-97mm de diámetro mayor y 52-56mm de diámetro menor, y el peso promedio es de 144g (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). El período de incubación dura entre 5 y 6 semanas, tiempo en el cual la hembra permanece cerca del nido para evitar la depredación sobre este, e incluso se recuesta sobre él si se encuentra expuesto al sol directamente (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Durante el período de incubación y cuidado parental de los neonatos, las hembras presentan un comportamiento muy agresivo hacia cualquier posible amenaza para el nido y las crías (Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Los neonatos permanecen en grupos durante varios meses; estos grupos pueden incluir crías de otros nidos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Las características principales que diferencian al Caimán Negro del resto de caimanes se mencionan en Rueda-Almonacid *et al.* (2007), y son descritas a continuación:

- Posee un hocico ancho y liso.
- Presenta una notable arista preocular.
- El color del dorso es predominantemente negro cuando adultos, y su vientre es blanquecino o amarillento; las crías presentan unas bandas de color amarillo en el cuerpo.
- Presentan de 3 a 5 manchas redondeadas de color negro a ambos lados de las mandíbulas, ya sea como juveniles o como adultos.
- Las escamas post-occipitales están dispuestas en 4 o 5 hileras.
- Presenta 2-4 hileras de escamas cervicales unidas entre sí.

- Posee entre 25 y 28 hileras transversales de escamas ventrales y 18-19 hileras transversales de dorsales.
- Las 2 hileras de escamas vertebrales son notablemente elevadas.

Algunas de estas características son representadas en el siguiente gráfico tomado de la guía de identificación de cocodrilianos del Ministerio de Ambiente de Canadá (Minister of Environment, 1995) para aplicación del convenio internacional CITES:

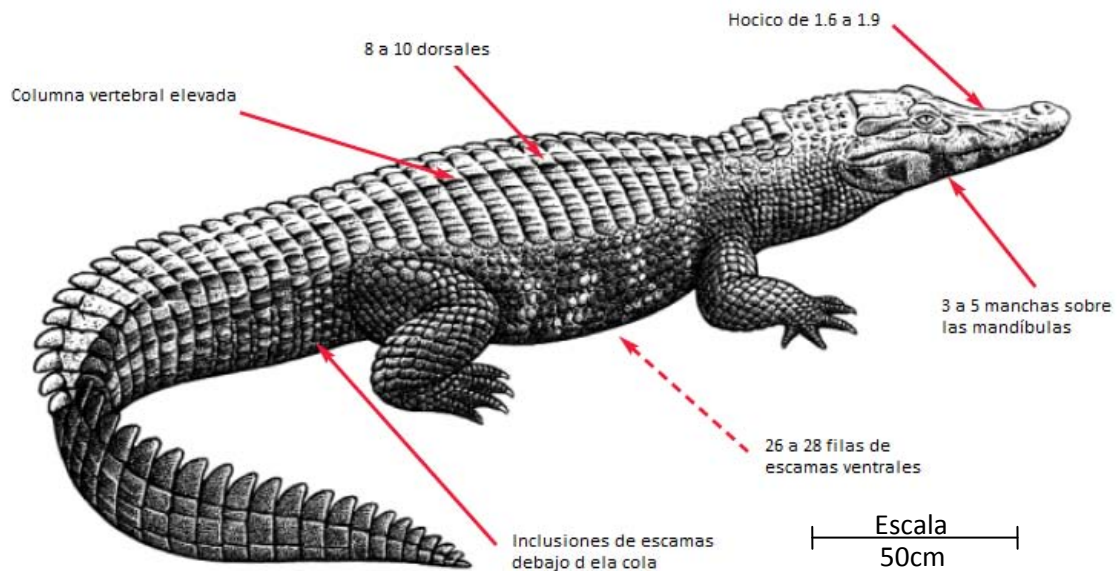


Figura 1. Principales características del *Melanosuchus niger* (Adaptado de Minister of Environment, 1995)

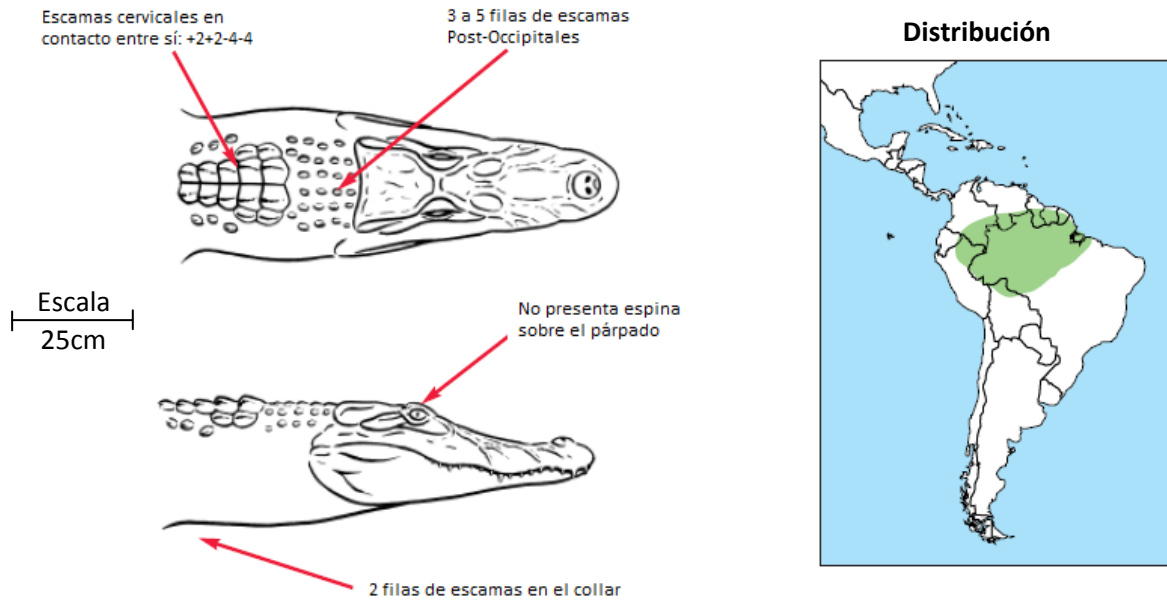


Figura 2. Características cefálicas, escamas post-occipitales y distribución del *Melanosuchus niger* (Adaptado de Minister of Environment, 1995).

Las poblaciones de *Melanosuchus niger* se vieron reducidas por la cacería, la cual empezó en la década de los 40s, cuando las poblaciones de cocodrilos sudamericanos (*Crocodylus acutus* y *Crocodylus intermedius*) empezaron a declinar; la explotación se intensificó en la siguiente década, y declinó en los 60s, cuando la comercialización de *Caiman crocodilus* inició. Las pieles de *M. niger* son más apetecidas ya que las escamas abdominales poseen los osteodermos muy poco desarrollados, y carecen de estos en las escamas de los flancos (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En cuatro países de los siete donde habita esta especie, las poblaciones fueron reducidas severamente por la cacería, mientras que en países como Ecuador, Guayana y Perú, se encuentran poblaciones relativamente saludables en zonas no rivereñas, sino en pantanos y lagos que son de difícil acceso (Ross, 1998). En países como Bolivia y Colombia, el Caimán Negro aun está ampliamente distribuido, pero en densidades poblacionales bajas; de igual manera en Brasil, son puntuales las poblaciones saludables de esta especie (Ross, 1998). Se cree que las poblaciones actuales de *M. niger* representan el 1% de lo que eran en el siglo XIX; a pesar de estar protegido en muchos países, aun se conoce que hay cacería ilegal y tráfico de pieles, por lo

que su recuperación es lenta ya que además comparte hábitats con *C. crocodilus*, una especie que se reproduce a tallas menores y que no es tan apetecida por los cazadores (Ross, 1998; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En Ecuador se reporta una cacería intensa de esta especie entre los años 1930 y 1970, cuando se calcula que se comercializaron cerca de 500.000 pieles hacia Leticia y Manaos; a pesar de ello, aún se encuentran poblaciones relativamente saludables como la de Limoncocha y Zancudococha (Ron *et al.*, 1999; Villamarín, 2006). Sin embargo, en un estudio realizado por Asanza en 1992 (en Ross, 1998; Villamarín, 2006) se reporta una declinación muy notable en la población de Limoncocha por razones desconocidas.

Al igual que los otros cocodrilianos, *M. niger* se encuentra regulado por el Convenio Internacional CITES; en Ecuador y Brasil consta esta especie en el Apéndice II (Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; Lasso & Bastidas, 2008; CITES, 2011).

A nivel mundial la UICN lo cataloga como una especie de Preocupación Menor (LC) (Ross, 2000). Pero en el Ecuador, según la Lista Roja de Reptiles (Endara & Villamarín, 2005), al Caimán Negro se lo reconoce como una especie Vulnerable (VU).

b) Caimán Blanco – *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758)

También llamado Caimán Común, es el caimán más ampliamente distribuido de América, habitando desde México y Centroamérica, pasando por Colombia, Venezuela, Las Guyanas, Ecuador, Perú y Brasil (Ross, 1998). Es una especie considerada de tamaño mediano, llegando a medir en promedio 1,50m hasta 2,80m (macho adulto), y pesar unos 65kg (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Las hembras de esta especie alcanzan su madurez sexual cuando llegan a un tamaño de 1,20m de longitud total (Ross, 1998); tres meses antes de anidar inicia el desarrollo del ovario y el cortejo, en donde finalizado este período, la hembra construye un nido cerca de un cuerpo de agua y deposita entre 30 y 40 huevos que miden en promedio 65 x 42mm y tienen un peso promedio de 62g (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007). Luego de un período aproximado de 75 días de incubación, los huevos eclosionan y los neonatos emiten sonidos para que la madre los ayude

a salir del nido y los lleve al cuerpo de agua; el cuidado postnatal dura aproximadamente 4 meses después de la eclosión (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Esta especie es muy poco exigente en cuanto a requerimientos de hábitat, es por eso que ha logrado una amplia distribución, incluso llegando a ocupar nichos de otros cocodrilianos cuyas poblaciones han sido diezmadas por la cacería (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

Algunas de las características que le diferencian al Caimán Blanco de los demás cocodrilianos se describen en Rueda-Almonacid *et al.* (2007):

- Presentan una arista en forma de media luna ubicada en la parte anterior de los ojos y sobre el dorso del hocico.
- Presentan 5 series transversales de escamas cervicales.
- Presentan 2-3 hileras de escamas post-occipitales.
- Escamas dorsales cuadrangulares y con elevación variable.
- Escamas de los lados del cuerpo ovoides y quilladas.
- Manos no palmeadas.
- Color del dorso café oliváceo sucio, café oliva o amarillento
- Bandas café oscuras sobre los lados de la cola en juveniles y neonatos.
- Presenta 5 dientes premaxilares; 12-15 dientes maxilares y 17-20 dientes mandibulares.

Algunas de estas características se presentan en el siguiente gráfico, tomado de la guía de identificación de cocodrilianos creada por el Ministerio de Ambiente de Canadá, Minister of Environment (1995), para uso y aplicación del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Salvaje (CITES):

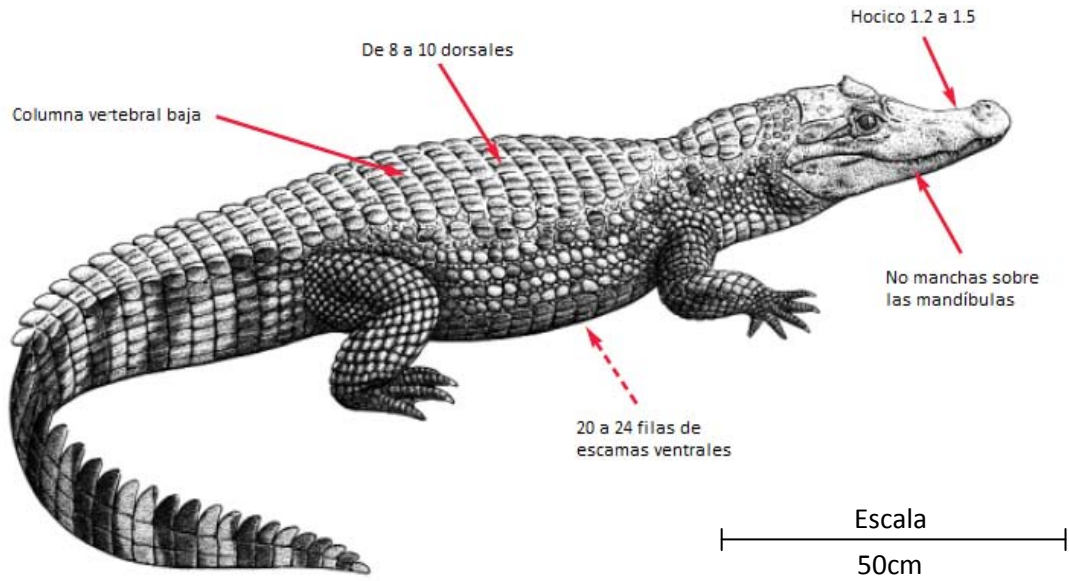


Figura 3. Principales características del *Caiman crocodilus* (Adaptado de Minister of Environment, 1995)

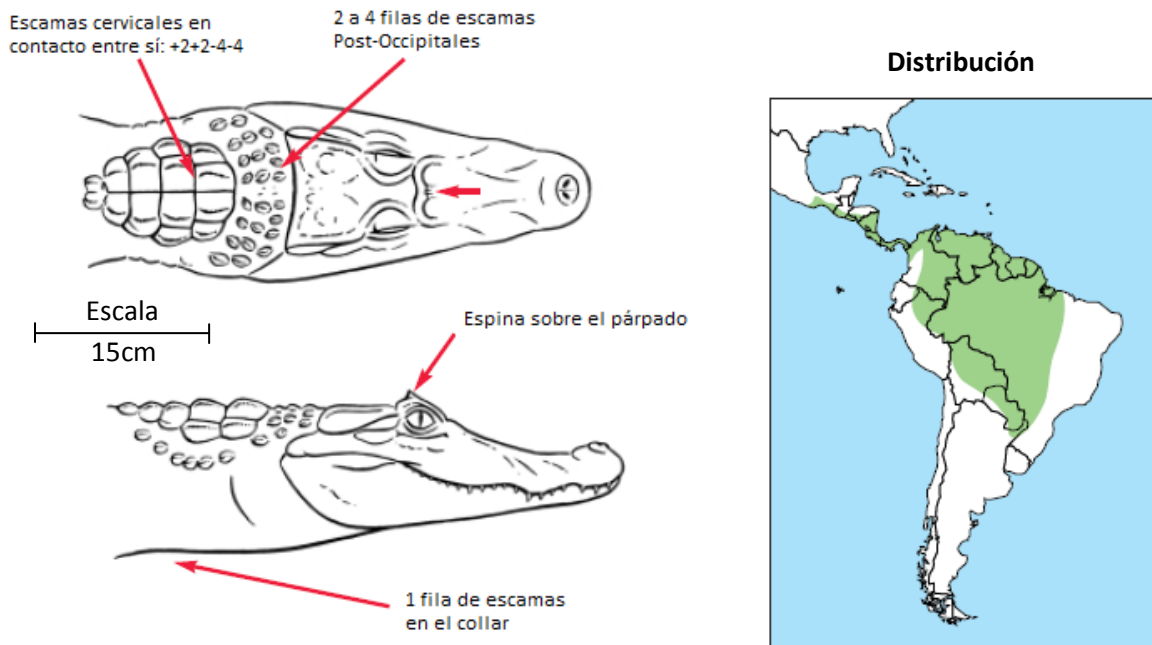


Figura 4. Características cefálicas, escamas post-occipitales y distribución del *Caiman crocodilus* (Adaptado de Minister of Environment, 1995).

Los cocodrilianos en general presentan una capa protectora en la piel llamada osteodermo (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007); específicamente el *C. crocodilus* tiene el osteodermo bastante desarrollado, lo que lo hace menos atractivo al comercio de sus pieles (Ross, 1998). Fue desde la década de los 50s que esta especie empezó a ser explotada debido al decaimiento de las otras especies cuyas pieles son de mayor calidad; a pesar de ello, las poblaciones de *C. crocodilus* no han sido diezmadas como ha sucedido con otras especies, ya que el Caimán Blanco posee algunas ventajas, como llegar a la madurez sexual al alcanzar un tamaño relativamente pequeño comparado con otras especies simpátricas, teniendo de esta manera mayor éxito reproductivo (Ross, 1998); así el Caimán Blanco ocupa hábitats donde dominaban especies como *Melanosuchus niger*, *Crocodylus intermedius*, y *Crocodylus acutus* (Ross, 1998).

En el Ecuador se encuentran poblaciones muy saludables de esta especie, en las cuales sobrepasa ampliamente en número a su especie simpátrica, el Caimán Negro; esto ocurre en Mateococha y Canangüeno, lagunas ubicadas en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (Ron *et al.*, 1998; 1999), no así en las lagunas de Zancudococha y Limoncocha, donde la especie dominante es *M. niger* (Ron *et al.*, 1999; Villamarín, 2006).

La subespecie registrada en la laguna de Limoncocha es el *Caiman crocodilus crocodilus* (Villamarín, 2006); esta subespecie se encuentra regulada bajo el CITES, pues consta en el Apéndice II de este Convenio Internacional (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007; CITES, 2011).

Según el Crocodile Specialist Group (1996), la especie *Caiman crocodilus* se encuentra en la categoría de Importancia Baja (LC), que significa que su distribución es amplia y sus poblaciones son abundantes en la naturaleza.

2.3. Estudios previos sobre *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*

El estudio sobre *M. niger* empezó en los años 50s, donde una de las primeras publicaciones fue la de F. Medem en 1981 y 1983 (Villamarín 2006), quien hizo una descripción de la ecología de la especie basado en información de material de museos y entrevistas con pobladores en Colombia. Medem en 1980 (Herron *et al.*, 1990) hace un compendio sobre períodos de anidación, ubicación de nidos, tamaño de la nidada y cuidado de la nidada; Herron *et*

al. (1990) realiza estudios similares en Perú respecto a la historia natural sobre la reproducción del Caimán Negro; de igual manera Villamarín & Suárez (2007) hacen estudios de anidación en dos localidades de la Amazonía Ecuatoriana: Limoncocha y Añangucocha.

Thorbjarnarson (1994) realizó estudios sobre la ecología reproductiva del Caimán Blanco (*C. crocodilus*) en los llanos de Venezuela, donde describe los cambios gonadales asociados al ciclo reproductivo, el dimorfismo sexual y tamaños de postura. Da Silveira *et al.* (1997), describe las diferentes preferencias en cuanto a lugares de anidación entre *M. niger* y *C. crocodilus*, además de datos de abundancia y distribución en el Archipiélago de Anavilhanas en el bajo Río Negro. Herron *et al.* (1994) realizó estudios sobre tamaño corporal, distribución espacial y preferencias de microhábitats de *M. niger* y *C. crocodilus* en un lago en Perú.

En la Reserva de Desarrollo Sustentable Mamirauá se hizo un estudio sobre los hábitos alimenticios de las dos especies simpátricas de caimanes, *M. niger* y *C. crocodilus*, donde se evaluaron factores abióticos y competencia interespecífica durante la estación seca (Marioni *et al.*, 2008).

Genéticamente las poblaciones de *M. niger* de Brasil, Guayana Francesa y Ecuador, se encuentran en buen estado, sin embargo, la población de Ecuador (Lagartococha, Reserva de Producción Faunística Cuyabeno) es la que menor número de alelos, heterocigosidad y variabilidad genética posee (de Thoisy *et al.*, 2006). Estudios de genética poblacional y distribución realizados en Brasil, Guayana Francesa y Perú, indican que los patrones genéticos del *C. crocodilus* responden a su ecología y a la explotación humana de esta especie (Vasconcelos *et al.*, 2006).

En Ecuador uno de los primeros estudios poblacionales de caimanes lo realizó Asanza en el año de 1985 (Villamarín, 2006), donde presenta datos sobre las cuatro especies de caimanes que habitan la Amazonía ecuatoriana, su distribución, biología reproductiva, alimentación y preferencia de hábitats; fueron parte del estudio el seguimiento de 15 nidos de *C. crocodilus*, dos de *M. niger* y tres de *Paleosuchus trigonatus*. En ese estudio, en los años de 1983 y 1984 se reportan las abundancias entre Caimán Negro y Caimán Blanco en la laguna de Limoncocha de 3,1:1 y 3,5:1 respectivamente; por el contrario Villamarín (2006) reporta en su estudio el registro de 829 Caimanes Negros y tan solo 10 Caimanes Blancos, de los cuales solo un individuo

pertenecía a la clase de los adultos (LT de 2,0m aproximadamente), es decir, hubo una notable reducción en la población de Caimanes Blancos en Limoncocha.

Estudios sobre la ecología de los cocodrilianos se realizaron en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (RPFC) por Vallejo (1995), donde presenta el estado poblacional, usos de tipos de vegetación y crecimiento de *M. niger* y *C. crocodilus*. Ron *et al.* (1999) reporta que en las lagunas de Mateococha y Canangüeno las proporciones entre *C. crocodilus* y *M. niger* son de 142:1 y 6:1, mientras que en Zancudococha es de 1:9 (Ron, 1995; Vallejo, 1995). Dueñas (2007) presenta su informe final del proyecto: “Monitoreo Poblacional de *M. niger* y *C. crocodilus* en cuatro lagunas de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno”, donde reporta que las proporciones de especies respecto al estudio de Ron *et al.* (1999) han variado de la siguiente manera: en Canagüeno 2,77:1 a favor de *C. crocodilus* (se ha reducido); en Mateococha 9,4:1 a favor de *C. crocodilus* (se ha reducido); en Zancudococha ha aumentado a 57,8:1 a favor de *M. niger* respecto a los resultados de Vallejo (1995).

La cautela en los cocodrilianos también ha sido evaluada por varios investigadores. Cautela se define como la demostración de un comportamiento evasivo frente a potenciales predadores (Ron *et al.*, 1998). Pacheco (1996) evaluó la cautela en cuatro localidades en Bolivia, concluyendo que la cautela se ve directamente influenciada por el tamaño del individuo; repetidamente se ha dicho que la cautela aumenta con el tamaño del individuo (Pacheco, 1996; Ron *et al.*, 1998). En Ecuador, Ron *et al.* (1998) realizaron investigaciones similares sobre la cautela de los caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) en las lagunas de Mateococha (RPFC) y Zancudococha, indicando que estudios que implican captura de caimanes, tienen influencia directa en la cautela y distribución de los mismos. En Mateococha hubo un aumento en la cautela, dado por el incremento de la proporción de caimanes avistados pero No Estimados, mientras que en Zancudococha no se observó este comportamiento (Ron *et al.*, 1998); también se demostró que a medida que la clase de edad de los caimanes era mayor, igual lo era su cautela; sin embargo, la clase comprendida entre 151-170cm de longitud total no respondió a este patrón de cautela, es decir, mostraron menor cautela que la clase anterior (Ron *et al.*, 1998).

2.3.1. Cronología de estudios realizados en la laguna de Limoncocha

Cronológicamente en la laguna de Limoncocha se han registrado las siguientes abundancias relativas de Caimán Negro: Asanza en 1983 y 1984, 68,2 y 72,3 ind./km de orilla (Asanza 1985, en Villamarín, 2006); Hines y Rice en 1992 (Villamarín, 2006) 8,83 ind./km de orilla; Asanza y Ron en 1995 (Villamarín, 2006) 8,97 ind./km de orilla; Walsh (2003) 6,1 ind./km de orilla; Villamarín (2006) 8,27 ind./km de orilla; Carrillo (2009) 5,3 ind./km de orilla; lo que en conjunto permite tener una idea de cómo ha ido variando la abundancia relativa del Caimán Negro en Limoncocha.

2.4. Programas de Conservación de los Cocodrilianos en Sudamérica

La reducción drástica de las poblaciones de cocodrilianos en Sudamérica debido a la cacería por el tráfico de pieles, ha generalizado la preocupación de científicos, autoridades y comunidades locales de varios países, al punto de llegar a implementar sistemas continuos de monitoreo, programas de rancheo y crianza en cautiverio para comercialización y reintroducción de especímenes, e incluso trabajos donde la misma comunidad local se encarga de la crianza de los cocodrilianos para su posterior reintroducción (Ron *et al.*, 2007); en conjunto son experiencias que de cierta manera han contribuido a la recuperación de poblaciones y que deberían implementarse en Ecuador para contribuir a la conservación de estas especies.

En 1983 se implementó en Venezuela un programa de aprovechamiento comercial de la especie *C. crocodilus*, donde cada año en la zona de los llanos venezolanos (estados de Apure, Barinas, Cojedes, Guárico y Portuguesa) se extrae el 20% de los machos adultos mayores a 1,80m de LT, correspondientes aproximadamente al 5% de la población total de esta especie; la finalidad de esta extracción es aprovechar su carne y comercializar sus pieles, dando trabajo a alrededor de 3000 personas cada año entre enero y junio (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

De igual manera en Venezuela, desde el año 1990 funciona un programa de conservación del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*), llevado a cabo por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente de Venezuela en conjunto con empresas privadas y ONGs; el objetivo de este

programa es reforzar las poblaciones remanentes de esta especie, donde hasta el 2007 se habían liberado 5539 juveniles (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

El caimán de la Costa o del Magdalena (*Crocodylus acutus*) que también ha sufrido presiones de cacería hasta casi llevarlo a su extinción, es ahora beneficiario de programas de conservación. En la Bahía de Cispatá, en el departamento de Córdoba, Colombia, se ha implementado un plan de manejo integral de manglares que enmarca la conservación de esta especie; desde el año 2000 se mantienen monitoreos anuales de sus poblaciones silvestres, investigación y manejo *ex situ* e *in situ*, donde la comunidad participa activamente e incluso los antiguos cazadores cooperan en el proyecto; este programa ha permitido recolectar huevos de 47, 67, 50 y 50 nidos anualmente desde 2003 hasta 2006, que generarán 4000 individuos para su liberación y uso sostenible, previa enmienda del CITES (Rueda-Almonacid *et al.*, 2006). En Venezuela también se lleva a cabo un programa de conservación del *C. acutus*, en el que hasta el año 2003 se habían liberado 429 individuos, criados en cautiverio, en siete localidades de la costa caribeña venezolana (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En la Reserva de Desarrollo Sustentable Mamirauá, en Brasil, desde el año 1993, se lleva a cabo un estudio sobre la biología de anidación de *M. niger* y *C. crocodilus*, donde hasta el año 1997 se había hecho el seguimiento de más de 100 nidos de *M. niger* (Villamarín, 2006). En esta misma reserva, Da Silveira & Thorbjarnarson (1999) realizaron un análisis del impacto de la cacería ilegal en las poblaciones de caimanes (*M. niger* y *C. crocodilus*) esa localidad como primer paso, para luego analizar la posibilidad de realizar cacería de manera controlada como parte de un plan de manejo.

En el Departamento del Atlántico en Colombia, desde el 2005 se lleva a cabo un programa de conservación, manejo y uso sostenible de sus humedales, basado en la reintroducción de la subespecie de babilla o Caimán Blanco (*Caiman crocodilus fuscus*) como primer paso para luego extender el programa hacia otras especies como aves, tortugas y mamíferos. La cooperación entre la Asociación colombiana de zoocriaderos AZOOCOL, la Universidad del Atlántico e investigadores privados, diseñó un sistema de manejo que incluye la caracterización de hábitats, identificación de causas de reducción de humedales, manejo de especies en cautiverio y monitoreo de caimán. Lo interesante de este proyecto es que se basa en

la educación ambiental y la participación de la comunidad, pues a cada ama de casa se le entrega 100 individuos de *C. c. fuscus*, obteniendo una remuneración mensual de 500 pesos por cada individuo mantenido en cautiverio; cuentan con piletas de cemento adecuados para la mantención de los individuos, y son asesorados por expertos en el cuidado en cautiverio de estos animales; luego de cumplir un año de este cuidado comunitario, los caimanes son liberados a las ciénagas locales (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

En Ecuador hubo un intento de manejo sustentable de la especie *M. niger* con el conocido proyecto “Rancho Evans”, que consistía en la crianza en cautiverio de individuos de esta especie para su posterior exportación, previo cambio de esta especie desde el Apéndice I al Apéndice II del CITES para permitir su comercialización. A pesar de haber conseguido el permiso del Ministerio del Ambiente, y el traspaso del Caimán Negro desde el Apéndice I al Apéndice II del CITES, el proyecto no tuvo éxito ya que se notificó en el 2004 que habían muerto el 54% de los 282 individuos neonatos que se habían capturado hasta el año 2000; luego, en el 2005 se solicita la renovación del permiso de funcionamiento, pero el Ministerio de Ambiente recibe un informe donde indica que adicionalmente se habían muerto 94 individuos, por lo que difícilmente les será concedido (Villamarín, 2006).

Los proyectos de mayor prioridad para la conservación de los cocodrilianos deberían empezar por determinar los estados de las poblaciones silvestres. Con estos conocimientos, se implementarían proyectos de desarrollo sustentable y de aprovechamiento en ranchos de crianza en cautiverio. Además deberían ejecutarse investigaciones que determinen la importancia y funciones ecológicas de los cocodrilianos en sus respectivos hábitats (Ross, 1998).

3. Metodología

3.1. Área de Estudio

El presente estudio fue realizado en la laguna de Limoncocha, la cual se encuentra dentro de la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL), declarada como tal el 23 de Septiembre de 1985, por parte del que, en ese año, era el Ministerio de Agricultura y Ganadería, mediante el Acuerdo Ministerial #394, publicado en el Registro Oficial #283 en Octubre del mismo año (WALSH, 2003).

La RBL se encuentra ubicada en el cantón Shushufindi. Provincia de Sucumbíos, al nororiente de la Región Oriental del Ecuador; pertenece a la parroquia de Limoncocha, y sus coordenadas geográficas son: 0 22'' – 0 27'' latitud Sur y 76 33'' – 76 37'' longitud Oeste; sus límites no han sido modificados desde su creación (WALSH, 2003; Lasso & Bastidas, 2008).

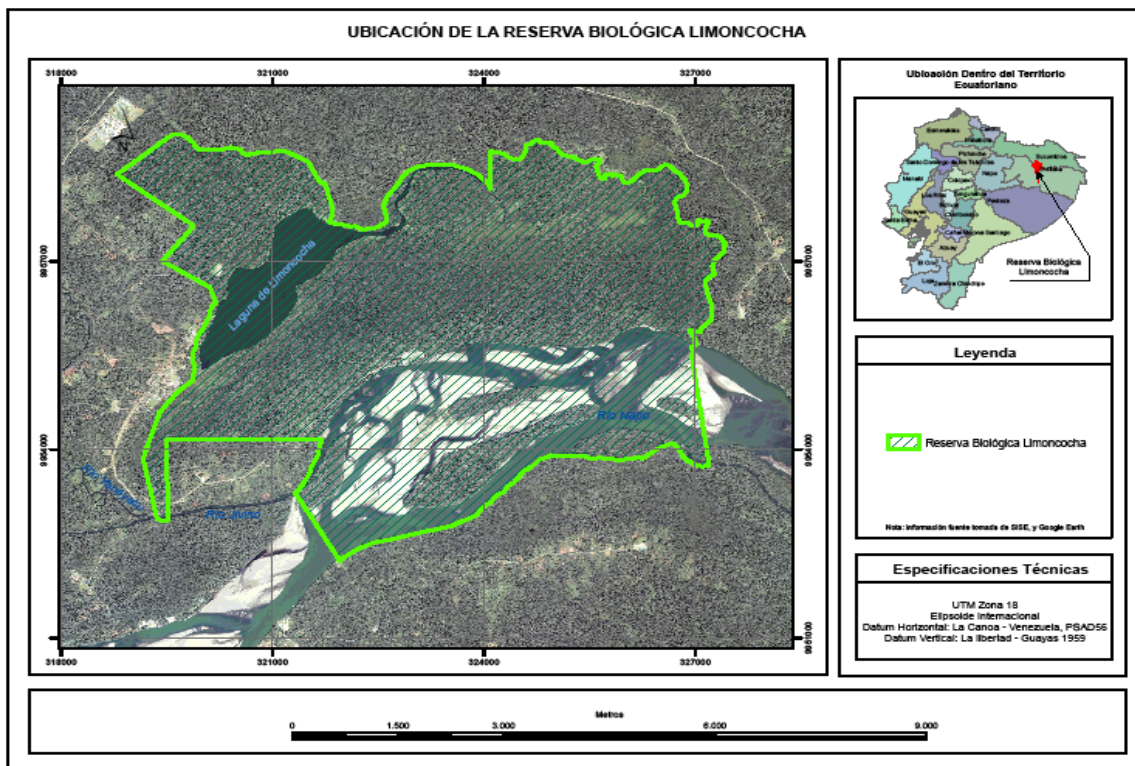


Figura 5. Mapa de ubicación y límites de la Reserva Biológica de Limoncocha (López, 2010)

Entre los esfuerzos por conservar esta zona de gran importancia comunitaria y riqueza en biodiversidad, en Enero de 1991 fue declarada como Humedal de Importancia Internacional RAMSAR (Lasso & Bastidas, 2008; López, 2010), que es un tratado internacional cuya misión es *“la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”* (Secretaría de la Convención RAMSAR, 2007).

La asignación de la RBL como Humedal RAMSAR comprende una categorización de humedal continental “O”, que significa Lagos permanentes de agua dulce (de más de 8 ha); incluye grandes madre viejas (meandros o brazos muertos de ríos) (Secretaría de la Convención RAMSAR, 1999). Para ser un Humedal RAMSAR se deben cumplir con una serie de criterios, de los cuales el humedal de la RBL cumple con los siguientes (Secretaría de la Convención RAMSAR, 1999; Secretaría de la Convención RAMSAR, 2006):

Criterio 2.- *“Un Humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas”.*

Criterio 3.- *“Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.”*

Criterio 4.- *“Un Humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de sus ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.”*

a) Generalidades de la Reserva Biológica de Limoncocha (RBL)

La RBL se encuentra a una altura promedio de 230 msnm, en una región catalogada como Bosque Húmedo Tropical; el área total de la reserva es de 4613,25 ha, constituyendo una de las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas más pequeñas del país. La temperatura media anual del lugar es 24,9° C, llegando a un máximo de 31° C y registrándose un mínimo de 16° C. Recibe una precipitación anual de 3065mm y una irradiación solar de aproximadamente

1200 horas al mes, considerado un valor bajo debido a la alta nubosidad de la región (WALSH, 2003; Lasso & Bastidas, 2008).

En cuanto a flora, la especie dominante de los pantanos de la RBL es el Morete (*Mauritia flexuosa*); además las epífitas, herbáceas, lianas, bejucos y trepadoras del bosque, son los grupos más representativos de la zona. La especie *Astrocaryum urostachys* es un tipo de palma que es endémica de la zona y apreciada por la comunidad como material de construcción de sus viviendas (Lasso & Bastidas, 2008).

El sistema lacustre y el bosque de la RBL constituyen un refugio para una gran cantidad de especies de aves, habiéndose llegado a registrar 464 especies en la década de los 70s, de las cuales 68 son acuáticas (WALSH, 2003); entre ellas, las de mayor interés para la comunidad, se encuentran varias especies de las familias Psittacidae (loros, guacamayos, pericos), Ramphastidae (tucanes), Thraupidae (tangaras), Turdidae (mirlos), Troglodytidae (ruiseñores), Cardinalidae (cardenales), Emberizidae (gorriones) (Lasso & Bastidas, 2008).

Se han registrado 74 especies de mamíferos, que en conjunto representan el 39% de las especies de la Amazonía ecuatoriana (WALSH, 2003). Algunas de las especies registradas son: *Alouatta seniculus* (coto), *Bradypus variegatus* (perezoso), *Priodontes maximus* (armadillo gigante), *Pteronura brasiliensis* (nutria gigante), *Lagothrix lagotricha* (chorongó), *Panthera onca* (jaguar), *Tapirus terrestris* (danta) y *Pecari tajacu* (puerco de collar) (Lasso & Bastidas, 2008).

La ictiofauna de la RBL se ve representada por 93 especies de peces, que constituyen el 16,5 % del total de especies de la cuenca del Río Napo, y el 15,1% de las especies registradas en el Ecuador Continental. Se conoce que 20 son migratorias y 16 son de uso de la comunidades para la subsistencia, las cuales son capturadas por los pobladores de las zonas aledañas, especialmente en la Laguna de Limoncocha (WALSH, 2003; Younes, 2006).

La RBL aloja a 92 especies de anfibios y reptiles (Gómez, 2005; Younes, 2006) algunas de las cuales se encuentran bajo cierto grado de amenaza de desaparecer como: *Bolitoglossa equatoriana* (salamandra), *Podocnemis expansa* (charapa grande), *Podocnemis unifilis* (charapa pequeña), *Chelonoidis denticulata* (tortuga motelo), *Melanosuchus niger* (caimán negro), *Eunectes murinus* (anaconda verde), *Clelia clelia* (cazadora negra), *Tupinambis teguixin* (lagarto

overo), *Epipedobates parvulus*, *E. bilinguis*, *E. hanneli* y *Dendrobates ventrimaculatus*. Algunas de estas especies constituyen además un indicador del buen estado del ecosistema tanto de la laguna de Limoncocha como del resto de la reserva (Lasso & Bastidas, 2008).

Cabe mencionar que hay Comunidades Quichuas que se encuentran en el área de amortiguamiento de la RBL y que tienen una relación directa con ésta, son: Santa Elena, Río Jivino, Limoncocha, San Gabriel, Itaya, Pompeya, Indillama, San Antonio y 1° de Septiembre; la RBL tiene un Valor Cultural y Social para estas comunidades, las cuales practican la caza y pesca para el propio consumo y celebración de fiestas (WALSH, 2003; Lasso & Bastidas, 2008).

El 40,1% de la Población Económicamente Activa (PEA) de estas comunidades, se dedica a la agricultura, lo que representa un 70,5% de sus ingresos económicos (Lasso & Bastidas, 2008); el 3,2% de la población se dedican a la caza y pesca, y ésta última se desarrolla en la laguna de Limoncocha, en donde las especies más explotadas son: *Prochilodus nigricans* (Bocachico), *Chaetobranchius phlavescens* (Acarahua), *Aequidens tetramorus* (Vieja), *Plagoscion squamosissimus* (Corvina), *Serrasalmus rhonibeus* (Piraña), *Podocnemis unifilis* (Charapa Pequeña), *Podocnemis expansa* (Charapa Grande), *Melanosuchus niger* (Caimán Negro) y *Caiman crocodilus* (Caimán Blanco) (Younes, 2006; Lasso & Bastidas, 2008).

b) La Laguna de Limoncocha

La laguna de Limoncocha tiene características de ciénaga o lago polimítico tropical, de origen fluvial tipo III, correspondiente a ciénagas simples conectadas a un río de modo directo, en este caso, con el río Napo a través del canal que une a Limoncocha con la laguna Negra o Yanacochoa (Ayala, 2003).

Tiene un espejo de agua de 370ha, con una longitud máxima de tres kilómetros por uno de ancho, una profundidad promedio de 2,3m y una profundidad máxima de 3,10m (Lasso & Bastidas, 2008); es considerada mesotrófica con alta incidencia de producción primaria; presenta estados de estratificación y mezcla a lo largo del año, siendo el período de estratificación entre noviembre y febrero y entre julio y agosto, mientras que en los meses de septiembre y octubre se da una condición de mezcla (Ayala, 2003; López, 2010).

Respecto a la flora que se encuentra en la laguna, característica de sus orillas, se pueden identificar las siguientes familias y géneros vegetales que en conjunto forman lo que se conoce como herbazal lacustre (Lasso & Bastidas, 2008):

- Arbustos: *Montrichardia linifera* – Arecaceae,
- Enredaderas: *Phaseolus* sp. – Papilionaceae, *Gurania acuminata* – Cucurbitacea,
- Herbáceas: *Cyperus odoratus*, *Oxycarpum* sp. – Cyperaceae, *Hibiscus* sp., *Sida urens* – Malyaceae, *Ludwigia octovalis* – Onagraceae, *Nephrolepis pendula* – Oleandroide, *Phenax hirsutus* – Urticaceae,
- Poaceas: *Panicum* sp.

3.2. Métodos para el Estudio de la Dinámica Poblacional de los Caimanes en la Laguna de Limoncocha

a) Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”

i. Método de “Spotlights”

Se realizaron 6 recorridos nocturnos (20:00 – 04:00) siguiendo todo el perímetro de la laguna de Limoncocha, en los que se registró cada individuo observado. Los muestreos fueron realizados entre los meses de noviembre (2010) a febrero (2011), correspondientes a la estación seca en esta región. En cada noche se completó todo el recorrido de la laguna; en la sección del Caño de la laguna de Limoncocha, se realizaban los avistamientos únicamente a la ida, pues de realizarlos al regreso se cometería el error de doble conteo. Para realizar el recorrido de la laguna se utilizó un bote de fibra de 7,50m de longitud, por 1,50m de ancho, de piso plano (5m de largo por 1,30m de ancho) y sin asientos fijos, propulsado por un motor fuera de borda de marca YAMAHA de 40 caballos de fuerza. Se utilizó un GPS Garmin etrex Venture HC para verificar que la velocidad de avance sea aproximadamente de 4.5 km/h mientras la embarcación se desplazada a una distancia de 15m de la orilla.

El equipo de trabajo constó de 6 personas más el motorista. Una persona se ubicaba en la punta del bote; 2 personas a cada lado del bote, y una persona anotaba todas las observaciones,

avistamientos y datos de los caimanes capturados. Cada uno de los integrantes de la embarcación contaba con linternas de cabeza (Figura 18 – Anexo 1).

Se calculó la fracción visible (p) propuesto por Messel *et al.* en 1981 (citado por Cupul, 2009), que es el número de animales observados respecto a la totalidad de la población, ya que a algunos individuos no fue posible observarlos debido a que se sumergieron antes de que el haz de luz hiciera contacto con sus ojos, o no se encontraban en el transecto de muestreo o simplemente se encontraban escondidos entre la vegetación (Cupul, 2009). A aquellos individuos no avistados se los considera como la fracción no visible (q) (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

La fracción visible se calcula con la siguiente ecuación (Messel *et al.*, 1981, citado en Cupul, 2009):

$$p = \frac{m}{(2s + m)1,05}$$

Donde:

- p es la fracción vista durante un conteo normal
- s es la desviación estándar
- m es el promedio total de avistamientos

Con la fracción visible es posible obtener el tamaño de la población (N) con un límite de confianza del 95% de acuerdo con la siguiente ecuación (Messel *et al.*, 1981, citado en Cupul, 2009):

$$N = \frac{m}{p} \pm \frac{[1,96(s)]^{1/2}}{p}$$

ii. *Captura y recaptura, Método de Schnabel*

Para aplicar el método de captura y recaptura, se realizaron un total de 15 recorridos nocturnos (20:00 – 04:00) alrededor de todo el perímetro de la laguna de Limoncocha entre los meses de noviembre y febrero, época seca en esta región, propicia para la observación de caimanes (Villamarín, 2006).

La técnica de captura y recaptura más conocida es el “Índice de Lincoln Petersen”, la cual implica dos momentos de captura o dos censos: en un primer momento se captura una muestra de la población, se marcan los individuos capturados y se los devuelve a la naturaleza, estableciendo de esta manera una proporción de individuos marcados en la población total; en un segundo momento se realiza otro muestreo con la finalidad de estimar la proporción de marcados en la población total con la siguiente fórmula (Samo *et al.*, 2008):

$$N = \frac{n \times M}{R}$$

Donde: N = población total que queremos estimar

M = número de animales capturados y marcados en el primer censo

n = número total de animales capturados en el segundo censo

R = número total de animales recapturados en el segundo censo

Para que el método de captura y recaptura sea aplicable, se deben cumplir con algunas condiciones detalladas a continuación (Bourquin, 2007; Samo *et al.*, 2008):

- Todos los individuos tienen las mismas posibilidades de ser capturados.
- Que el tamaño de la muestra, tanto en el primer censo como en el segundo censo, sean lo suficientemente grandes.
- No debe haber reproducción o inmigración en la población.
- Las marcas no deben perderse o borrarse.
- No deben producirse pérdida de animales marcados o no marcados respecto al total de la población.

Sin embargo, para este estudio se utilizó el método de Schnabel para el cálculo de la estimación poblacional. Este método contempla varios eventos de captura y recaptura durante el estudio, considerando que los caimanes son animales difíciles de capturar (Samo *et al.*, 2008). Se utilizó el siguiente cuadro, propuesto por Samo (2008), el cual incluye la fórmula de Schnabel que, en este caso, permite conocer la población de los caimanes en la laguna de Limoncocha.

Muestreo (i)	Marcados (M)	Capturados (n)	M * n	$\Sigma (M * n)$	Recapturados (R)	ΣR	Marcados por 1° vez y liberados	$N_i = \frac{\Sigma (M_j \times n_j)}{\Sigma R_j}$

En cada muestreo (*i*) se captura una muestra (*n_i*); se registra el número de animales capturados con marca o recapturados (*R_i*), y se marca a aquellos animales capturados por primera vez, así el número de animales que llevan marca en la población (*M_i*) aumenta con el tiempo (Samo *et al.*, 2008).

Para la captura de los caimanes se utilizaron lazos de cable de acero, lazos para control de fauna y ganchos o pincers (Villamarín, 2006; Cherkiss *et al.*, 2005); su utilización dependía del tamaño del caimán, como se indica en el Anexo 1. En dicho anexo se detalla cómo se procedió para la captura de caimanes de distintos tamaños ubicados en diferentes sitios de la laguna, qué medidas corporales se tomaron de cada individuo, cómo se los pesó, marcó, se determinó el sexo mediante palpación directa del pene en los machos y observación de las papilas en las hembras (Villamarín, 2006; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007) y posteriormente cómo se los liberó.

Las medidas corporales tomadas a cada individuo fueron las siguientes (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007):

- Longitud Total (LT)
- Longitud corporal (Lc)
- Longitud caudal (Lca)
- Longitud cefálica (Lce)
- Longitud del rostro (Lr)
- Ancho del rostro (Ar)
- Distancia interorbital (Di)
- Longitud axila-ingle (Lai)
- Ancho de la mandíbula a nivel de la Sínfisis (Asin)
- Longitud de la sínfisis mandibular (Lsin)

El detalle de cada medida corporal está especificado en el Anexo 1.

Es típico encontrar en esta época del año a madres cuidando sus “pods” (grupos de neonatos) (Villamarín, 2006). Tanto a las madres como a los neonatos no se les debe considerar como recapturas (Zapata, Com. Pers. 2011) pues estos individuos tendrían mayores posibilidades de ser capturados al encontrarse siempre en el mismo lugar, siendo esta una contradicción del método de captura y recaptura (Bourquin, 2007; Samo *et al.*, 2008). A cada pod de neonatos se lo consideró como un individuo por su alta tasa de mortalidad (Ron, 1995; Villamarín, 2006), y tanto a los pods como a las madres que se encontraban en cuidado parental, no se les consideró en la fórmula de estimación poblacional de Schnabel, sino que se les adicionó al final, una vez que se obtuvo el valor poblacional estimado (4 madres + 4 pods de neonatos = 8 individuos adicionales).

Para verificar la confiabilidad estadística de la estimación poblacional con el método de captura y recaptura de Schnabel, se utilizó una Distribución Hipergeométrica (Webster, 2000), la cual permite calcular la probabilidad (P) de que haya coherencia entre las recapturas (R) de cada muestreo (individuos capturados en cada muestreo = n) respecto al total de capturas (M) considerando a la totalidad de la población (N), tal como se expresa en la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\binom{M}{R} \binom{N-M}{n-R}}{\binom{N}{n}}$$

A partir de la primera recaptura, momento en que se obtuvo un valor de estimación poblacional, se pudo aplicar esta fórmula para verificar la confiabilidad de cada muestreo nocturno; una probabilidad mayor al 5% provee dicha confiabilidad. Este análisis se lo realizó únicamente para la especie *M. niger*, debido al bajo número de capturas de *C. crocodilus*.

b) Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada

Se realizaron 6 recorridos nocturnos a toda la laguna con la finalidad de comparar el dato de la abundancia relativa obtenido por Villamarín (2006) durante su estudio realizado en los años 2002-2003, quien utilizó la misma metodología descrita en su publicación, la cual considera el

cálculo de la tasa de encuentro referida al número de individuos por kilómetro de orilla. Villamarín (2006) determinó que la distancia recorrida en cada muestreo era de 7,8km si se recorría toda la laguna, dato también utilizado en el presente estudio.

Al lograr un acercamiento $\leq 8\text{m}$ de distancia del caimán, se determinó la especie y estimó su longitud total en base al tamaño de su cabeza, única parte visible del caimán (Villamarín, 2006). Si no se lograba el acercamiento $\leq 8\text{m}$, al individuo se lo registraba como no estimado (NE).

Se calculó una tasa de encuentro “real” y una “ponderada” contemplando los 6 censos especificados en el Anexo 3. La primera se refiere a todos aquellos individuos observados e identificados entre *M. niger* y *C. crocodilus*, mientras que la segunda incluye una fracción obtenida de aquellos individuos avistados pero no estimados (NE), ya que pueden pertenecer tanto a la especie *M. niger* o *C. crocodilus* (Villamarín, 2006). A los “pods” o grupos de neonatos identificados se los consideró como un único avistamiento, ya que alteraría al dato de la abundancia relativa si se los considerara como avistamientos individuales (Ron, 1995; Villamarín, 2006). Vallejo (1995) describe la metodología para distribuir la proporción de las dos especies en el número total de caimanes avistados:

- Se determinó la proporción de avistamientos de cada una de las especies:

$$PMn = \frac{\text{Total Mn}}{\text{Total Mn} + \text{Total Cc}}$$

$$PCc = \frac{\text{Total Cc}}{\text{Total Cc} + \text{Total Mn}}$$

Donde:

- PMn es la proporción de *Melanosuchus niger* a obtenerse
- PCc es la proporción de *Caiman crocodilus* a obtenerse
- Mn corresponde a los *Melanosuchus niger* observados
- Cc corresponde a *Caiman crocodilus* observados

- Con la proporción obtenida se hizo la distribución de aquellos individuos NE de cada especie:

$$NE_{Mn} = (PMn) * (NE\ Total)$$

$$NE_{Cc} = (PCc) * (NE\ Total)$$

c) **Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha**

Se realizaron 14 recorridos nocturnos por el perímetro de la laguna entre noviembre del 2010 y febrero del 2011; con un GPS Garmin etrex Venture HC, se registraron las coordenadas de cada individuo observado, cada individuo capturado, y cada pod de neonatos con sus respectivas madres. Se ingresó la información al programa ArcView de ArcGIS Versión 9.3, donde se incorporaron todos los registros a cartas topográficas digitales de la laguna de Limoncocha para obtener mapas de ubicación de caimanes en la laguna (Villamarín, 2006).

La división de clases de edades para la realización de estos mapas corresponde a Juveniles ($50\text{cm} \leq LT \leq 100\text{cm}$); Subadultos ($100\text{cm} \leq LT \leq 200\text{cm}$); Adultos ($LT > 200\text{cm}$) (Villamarín, 2006).

d) **Estimación de la Estructura Poblacional de *Melanosuchus niger***

i. ***Por Tamaños***

En cada uno de los 14 recorridos nocturnos, se registraba cada caimán observado, y si se lograba un acercamiento \leq a 8m se anotaba el tamaño estimado y la especie a la pertenecía (Villamarín, 2006). Se utilizó el criterio de Villamarín (2006) para clasificar a los individuos capturados y avistados dentro de las siguientes clases de acuerdo a su tamaño que determina su madurez sexual:

- Neonatos: entre 30 y 50 cm de longitud total
- Juveniles: entre 50 y 100 cm de longitud total
- Subadultos: entre 100 y 200 cm de longitud total

- Adultos: mayor a 200 cm de longitud total; el Caimán Negro llega a su madurez sexual cuando alcanza esta longitud.

Con la finalidad de comparar los resultados de este estudio con los obtenidos por Villamarín (2006), a las clases de edades se las dividió en rangos de 40cm, y se determinó en valores de porcentaje, la representatividad de cada rango de tamaño respecto al resto de la población.

Durante los censos de Febrero se observó una gran cantidad de neonatos (4 pods) con sus respectivas madres, en los que se contabilizó cada noche el número de individuos; este dato fue considerado únicamente en esta sección para verificar la representatividad de estos individuos respecto a las otras clases de edades.

Además, para el análisis poblacional por tamaños fueron considerados aquellos individuos que se logró determinar la especie (*M. niger*), determinar el tamaño, y también a los que se logró capturar. No se consideraron a aquellos individuos que no se logró estimar y que solo se los registró como avistamientos NE. Se realizó una sumatoria de todos los registros de caimanes estimados durante todo el estudio (Figura 13) para comparar los datos con el estudio de Villamarín (2006). Además se consideró el promedio de cada rango de tamaño, a lo largo de todo el estudio para visualizar la estructura poblacional de *M. niger* en Limoncocha.

ii. Por Sexos

Para la determinación del sexo de los caimanes capturados se siguió la metodología recomendada por Rueda-Almonacid *et al.* (2007), la cual está detallada en el Anexo 1 del presente documento.

Para este análisis se consideraron únicamente aquellos individuos capturados cuya longitud total, $LT > 80\text{cm}$. No se realizó el análisis con la especie *C. crocodilus* dado el escaso número de capturas (capturas = 5 individuos) de esta especie. Los datos fueron recolectados durante los 15 recorridos nocturnos a la laguna de Limoncocha, especificados en el Anexo 3.

e) Estimación de la cautela de los Caimanes

i. Porcentaje de No Estimados (NE)

Durante los 14 recorridos nocturnos a la laguna de Limoncocha, uno de los datos que se registró fue la distancia a la que los individuos se hundían a medida que el bote se acercaba ya sea para identificarlos o capturarlos. Este dato permitió estimar la cautela de los caimanes, asumiendo que a medida que se realizaban los muestreos nocturnos, mayor sería la proporción de individuos NE por hundimiento o escape de los mismos, es decir, mayor sería la cautela (Ron *et al.*, 1998).

ii. Cautela en los Rangos de Tamaño de *Melanosuchus niger*

Se analizó la relación entre la cautela y el tamaño corporal de los individuos, lo cual fue medido en base a la proporción de caimanes capturados respecto a los avistados en cada uno de los 15 recorridos nocturnos, relacionando la clase de tamaño a la que pertenecen; de esta manera, una clase de edad que tenga mayor proporción de captura, es interpretada como menos cautelosa.

Para este análisis únicamente se consideró a la especie *M. niger*, debido al mayor número de capturas (capturas = 29 individuos), mientras que de *C. crocodilus* únicamente se lograron 5 capturas. Este criterio de evaluación de cautela fue utilizado por Ron *et al.* (1998) en las lagunas Mateococha y Zancudococha, estudio en el que dividió a los rangos de tamaños en series de 30cm, criterio también aplicado en esta investigación.

4. Resultados

4.1. Dinámica poblacional de los caimanes en la laguna de Limoncocha

a) Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”

i. Método de “spotlights”

Durante los 6 recorridos nocturnos realizados entre el mes de Noviembre de 2010 y el mes de Febrero de 2011, se avistó en promedio $\bar{x} = 37,5$ individuos, siendo 60 el pico más alto de avistamientos, y 23 el más bajo. Utilizando los cálculos de estimación poblacional considerando la fracción visible “p” (Messel, *et al.*, 1981, citado en Cupul, 2009), se estimó que la población en la laguna de Limoncocha es de 68,3 individuos $\pm 9,5$ (Tabla 2).

Tabla 2. Cálculos para la Estimación poblacional total mediante “spotlights” de la laguna de Limoncocha

Muestreo N°	# de Avistamientos	Cálculos
2	44	Promedio de avistamientos = 37,50
3	35	Desviación estándar = 13,78
4	24	Fracción Visible (p) = 0,5489
5	39	
6	23	N = 68,3 individuos $\pm 9,5$
13	60	$58,8 \leq N \leq 77,8$

ii. Captura y recaptura, método de Schnabel

Se capturaron 29 *M. niger* y 5 *C. crocodilus*, obteniéndose una recaptura en cada especie. De los 29 *M.niger* capturados, una era madre que se encontraba practicando cuidado parental, por lo que no se la consideró en la fórmula del método de Schnabel, sino que se la adicionó al final. Realizando el cálculo, dio como resultado un total de $435 + 8 = 443$ *M. niger* y 19 *C. crocodilus* en la laguna de Limoncocha.

Tabla 3. Cálculos de captura y recaptura, método de Schnabel, para la estimación poblacional de *Melanosuchus niger* en la Laguna de Limoncocha.

Muestreo (i)	Marcados (M)	Capturados (n)	M * n	$\Sigma (M * n)$	Recapturados (R)	ΣR	Marcados por 1° vez y liberados	$N_i = \frac{\Sigma(M_j \times n_j)}{\Sigma R_j}$
1	1	1	1	1	0	0	1	--
2	5	4	20	21	0	0	4	--
3	5	0	0	21	0	0	0	--
4	5	0	0	21	0	0	0	--
5	6	1	6	27	0	0	1	--
6	10	4	40	67	0	0	4	--
7	10	0	0	67	0	0	0	--
8	12	2	24	91	0	0	2	--
9	15	3	45	136	0	0	3	--
10	15	0	0	136	0	0	0	--
11	16	1	16	152	0	0	1	--
12	19	3	57	209	1	1	3	209
13	21	2	42	251	0	1	2	251
14	24	3	72	323	0	1	3	323
15	28	4	112	435	0	1	4	435

En la Tabla 4 se indican las probabilidades (P) que dan la confiabilidad estadística de que cada muestreo sería significativo respecto a la totalidad de la población estimada.

Tabla 4. Distribución Hipergeométrica para analizar la Probabilidad de cada muestreo.

Muestreo (i) N°	Estimación Poblacional (N)	Total Marcados (M)	Evaluación de cada muestreo (i + 1) después del N° 12		Probabilidad (P)	Porcentaje
			Total	Total		
			Capturados (n)	recapturados (R)		
12	209	19	2	0	0,83	83%
13	251	21	3	0	0,77	77%
14	323	24	4	0	0,73	73%
15	435	28	2	0	0,88	88%

Nota: se considera este análisis a partir del Muestreo N° 12 debido a que en ese momento se obtuvo la primera recaptura.

Tabla 5. Cálculos de captura y recaptura, método de Schnabel, para la estimación poblacional de *Caiman crocodilus* en la Laguna de Limoncocha.

Muestreo (i)	Marcados (M)	Capturados (n)	M * n	Σ (M * n)	Recapturados (R)	Σ R	Marcados por 1° vez y liberados	$N_i = \frac{\sum(M_j \times n_j)}{\sum R_j}$
1	0	0	0	0	0	0	0	--
2	0	0	0	0	0	0	0	--
3	0	0	0	0	0	0	0	--
4	2	2	4	4	0	0	2	--
5	2	0	0	4	0	0	0	--
6	3	2	6	10	1	1	1	10
7	3	0	0	10	0	1	0	10
8	3	0	0	10	0	1	0	10
9	3	0	0	10	0	1	0	10
10	4	1	4	14	0	1	1	14
11	4	0	0	14	0	1	0	14
12	5	1	5	19	0	1	1	19
13	5	0	0	19	0	1	0	19
14	5	0	0	19	0	1	0	19
15	5	0	0	19	0	1	0	19

De los 29 *M. niger* capturados, 14 fueron juveniles (entre 50 y 100 cm de LT); 8 fueron subadultos (entre 100 y 200 cm de longitud total); y 6 fueron adultos (de 200 cm de longitud total en adelante). Se capturaron 3 neonatos (longitud total entre 30 y 50 cm) los cuales no fueron considerados dentro de la estimación poblacional por captura y recaptura, ya que al realizarse el estudio entre los meses de noviembre y octubre, que corresponde a la estación seca y de anidación, la población pudo aumentar considerablemente por la gran cantidad de neonatos nacidos en esos meses, lo cual no contempla la metodología de captura y recaptura (Villamarín, 2006; Bourquin, 2007; Rueda-Almonacid *et al.*, 2007 Samo *et al.*, 2008).

La ubicación de las capturas, tanto de *M. niger* como de *C. crocodilus*, se especifica en la Figura 6.

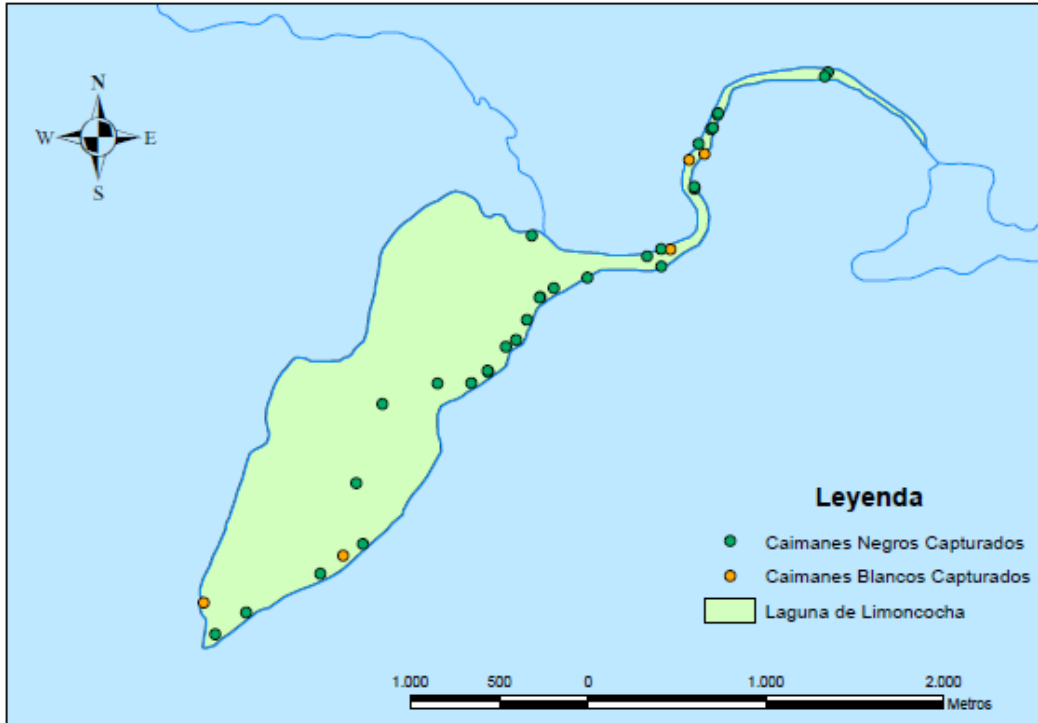


Figura 6. Mapa de ubicación de caimanes capturados (*Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus*)

b) Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada

La abundancia relativa de aquellos individuos avistados durante los 6 recorridos nocturnos a la laguna de Limoncocha, fue obtenida utilizando el criterio de la “tasa real” de encuentro, y la “tasa ponderada” de encuentro (Villamarín, 2006).

i) Abundancia Relativa con la “Tasa Real” de Encuentro

Para la determinación de la tasa real de encuentro, es decir, de aquellos individuos de los cuales se logró diferenciar entre la especie *M. niger* y *C. crocodilus*, se utilizaron los mismos cálculos de la metodología de “spotlights”, tanto para la especie *M. niger* como para la especie *C. crocodilus*. Además se pueden aplicar los mismos cálculos para aquellos individuos avistados pero NE. Estos datos están expuestos en las Tablas 6, 7 y 8:

Tabla 6. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de *Melanosuchus niger*.

Muestreo N°	# de Avistamientos	Cálculos
2	23	Promedio de avistamientos = 22,17
3	25	Desviación estándar = 9,56
4	11	Fracción Visible (p) = 0,5114
5	28	N = 43,3 individuos \pm 8,5
6	11	Tasa real de encuentro = 5,56 ind./km de orilla
13	35	Tasa real máxima de encuentro = 6,64 ind./km de orilla

Tabla 7. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de *Caiman crocodilus*

Muestreo N°	# de Avistamientos	Cálculos
2	0	Promedio de avistamientos = 1
3	0	Desviación estándar = 1,095
4	2	Fracción Visible (p) = 0,2985
5	0	N = 3,35 individuos \pm 4,9
6	2	Tasa real de encuentro = 0,43 ind./km de orilla
13	2	Tasa real máxima de encuentro = 1,06 ind./km de orilla

Tabla 8. Estimación poblacional y tasa real de encuentro de individuos NE.

Muestreo N°	# de Avistamientos	Cálculos
2	21	Promedio de avistamientos = 14,33
3	10	Desviación estándar = 5,99
4	11	Fracción Visible (p) = 0,5188
5	11	N = 27,63 individuos \pm 6,6
6	10	Tasa real de encuentro = 3,54 ind./km de orilla
13	23	Tasa real máxima de encuentro = 4,39 ind./km de orilla

ii) **Abundancia Relativa con la “Tasa Ponderada” de Encuentro**

Aplicando la fórmula para la distribución de los individuos avistados pero NE entre las dos especies propuesta por Vallejo (1995), se obtuvo que la estimación poblacional de *M. niger* es de 43 individuos (promedio), obteniéndose un valor máximo de 68 individuos (Muestreo N° 13, Tabla 9) con una tasa de encuentro ponderada promedio de 5,57 ind./km de orilla, y registrándose una tasa de encuentro ponderada máxima de 8,73 ind./km de orilla (Muestreo N° 13, Tabla 9); mientras que la estimación poblacional de *C. crocodilus* es de 2 individuos

(promedio), obteniéndose un valor máximo de 4 individuos (Muestreo N° 4, Tabla 10), con una tasa de encuentro ponderada promedio de 0,22 ind./km de orilla y registrándose una tasa de encuentro ponderada máxima de 0,47 ind./km de orilla (Muestreo N° 4, Tabla 10).

Tabla 9. Estimación poblacional y tasa de encuentro ponderada de *Melanosuchus niger*

Muestreo N°	# de Avistamientos			Fracción de <i>M. niger</i>	Proporción de <i>M. niger</i> de los NE	Estimación poblacional ponderada de <i>M. niger</i>	Tasa de encuentro ponderada de <i>M. niger</i>
	<i>M. niger</i>	<i>C. crocodilus</i>	Individuos NE				
2	23	0	21	1,00	23,00	46,0	5,90
3	25	0	10	1,00	25,00	50,0	6,41
4	11	2	11	0,85	9,31	20,3	2,60
5	28	0	11	1,00	28,00	56,0	7,18
6	11	2	10	0,85	9,31	20,3	2,60
12	35	2	23	0,95	33,11	68,1	8,73
Promedios: Estimación Poblacional y tasa de encuentro ponderada						43,45	5,57

Tabla 10. Estimación poblacional y tasa de encuentro ponderada de *Caiman crocodilus*

Muestreo N°	# de Avistamientos			Fracción de <i>C. crocodilus</i>	Proporción de <i>C. crocodilus</i> de los NE	Estimación poblacional ponderada de <i>C. crocodilus</i>	Tasa de encuentro ponderada de <i>C. crocodilus</i>
	<i>C. crocodilus</i>	<i>M. niger</i>	Individuos NE				
2	0	23	21	0,00	0,00	0,0	0,00
3	0	25	10	0,00	0,00	0,0	0,00
4	2	11	11	0,15	1,69	3,7	0,47
5	0	28	11	0,00	0,00	0,0	0,00
6	2	11	10	0,15	1,54	3,5	0,45
12	2	35	23	0,05	1,24	3,2	0,42
Promedios: Estimación Poblacional y tasa de encuentro ponderada						1,75	0,22

Tomando en cuenta la totalidad de avistamientos en los que se aplicó la “tasa ponderada” de encuentro (Vallejo, 1995); se determinó una estimación poblacional promedio de 45 individuos (sumado *M. niger* y *C. crocodilus*), con una abundancia relativa o tasa de encuentro promedio de 5,79 ind./km de orilla. El valor máximo de la estimación poblacional fue de 71

individuos, registrado en el Muestreo N° 13 (Tabla 11), con una tasa de encuentro máxima de 9,14 ind./km de orilla.

Tabla 11. Estimación poblacional total (*M. niger* + *C. crocodilus*) y la tasa ponderada de encuentro total

Muestreo N°	Estimación poblacional ponderada			Tasa de encuentro ponderada total
	<i>M. niger</i>	<i>C. crocodilus</i>	Total	
2	46,0	0,0	46,0	5,90
3	50,0	0,0	50,0	6,41
4	20,3	3,7	24,0	3,08
5	56,0	0,0	56,0	7,18
6	20,3	3,5	23,8	3,05
13	68,1	3,2	71,3	9,14
Promedios	43,35	1,75	45,18	5,79

c) Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha

Ingresando la información de cada individuo avistado, capturado y pod de neonatos, al programa cartográfico, se obtuvieron mapas que permiten apreciar cómo se distribuyen los caimanes en la laguna de Limoncocha. La información de estos mapas refleja los registros de los 14 recorridos nocturnos realizados alrededor de la Laguna de Limoncocha (Anexo 3).

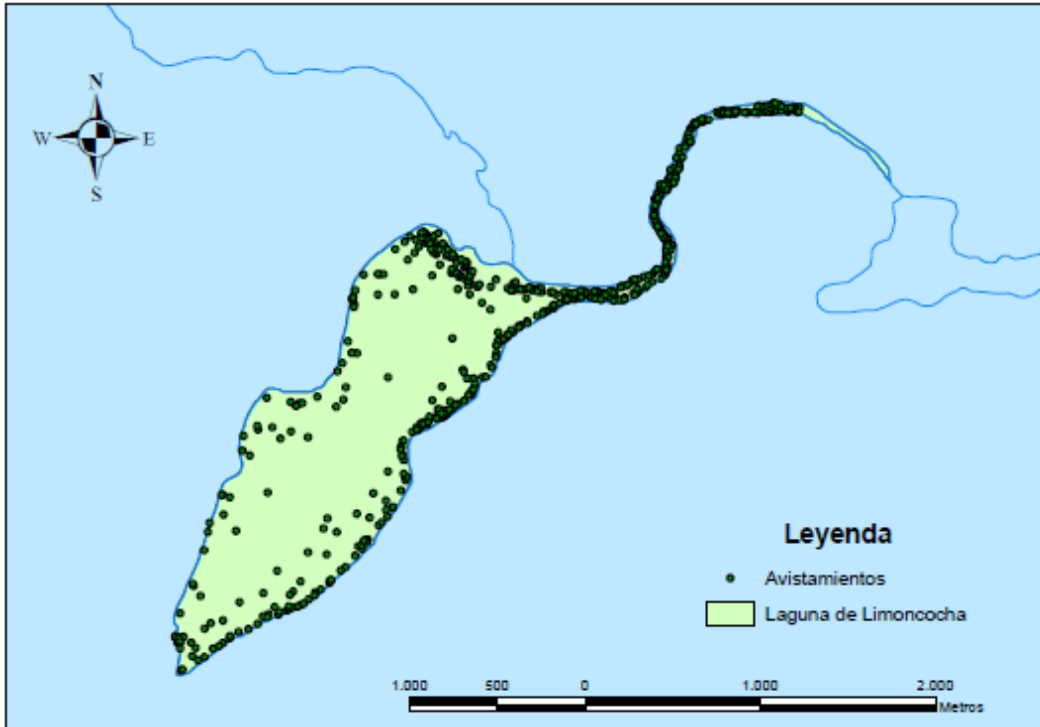


Figura 7. Mapa de avistamientos totales de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* durante todo el estudio; cada punto representa un avistamiento

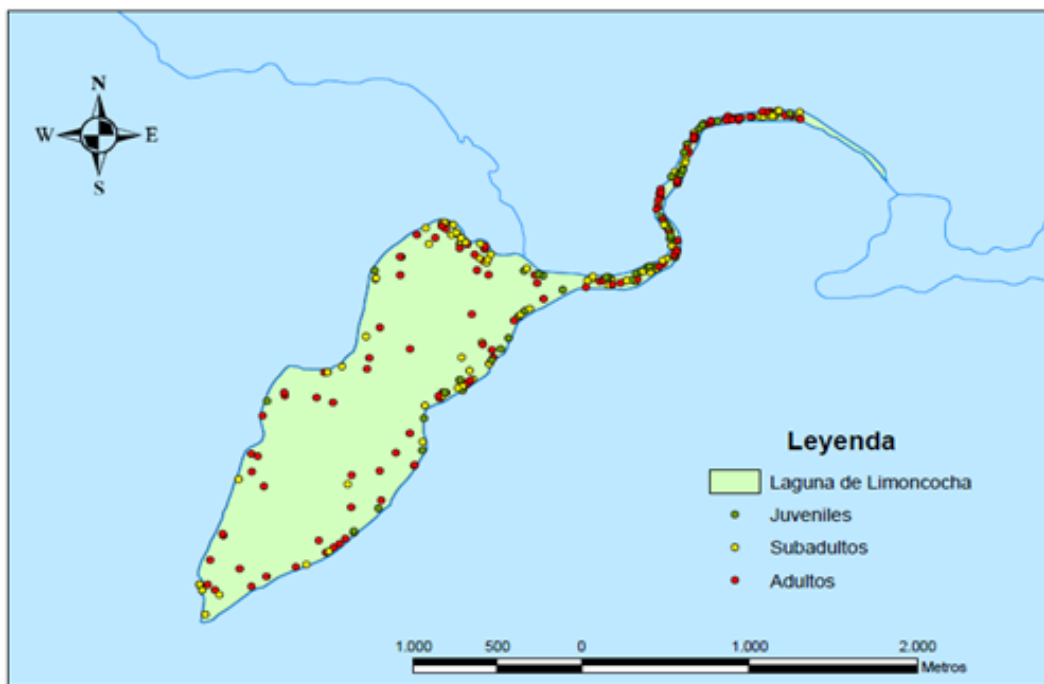


Figura 8. Mapa de avistamientos totales de caimanes (*Melanosuchus niger*) estimados durante todo el estudio

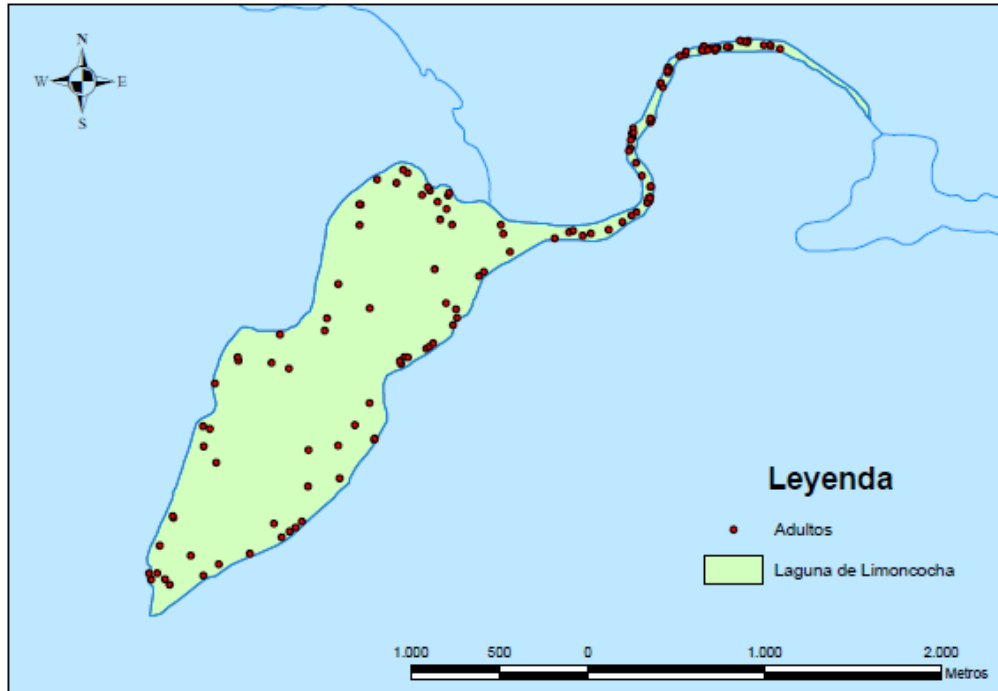


Figura 9. Mapa de avistamientos totales de caimanes (*Melanosuchus niger*) adultos durante todo el estudio.

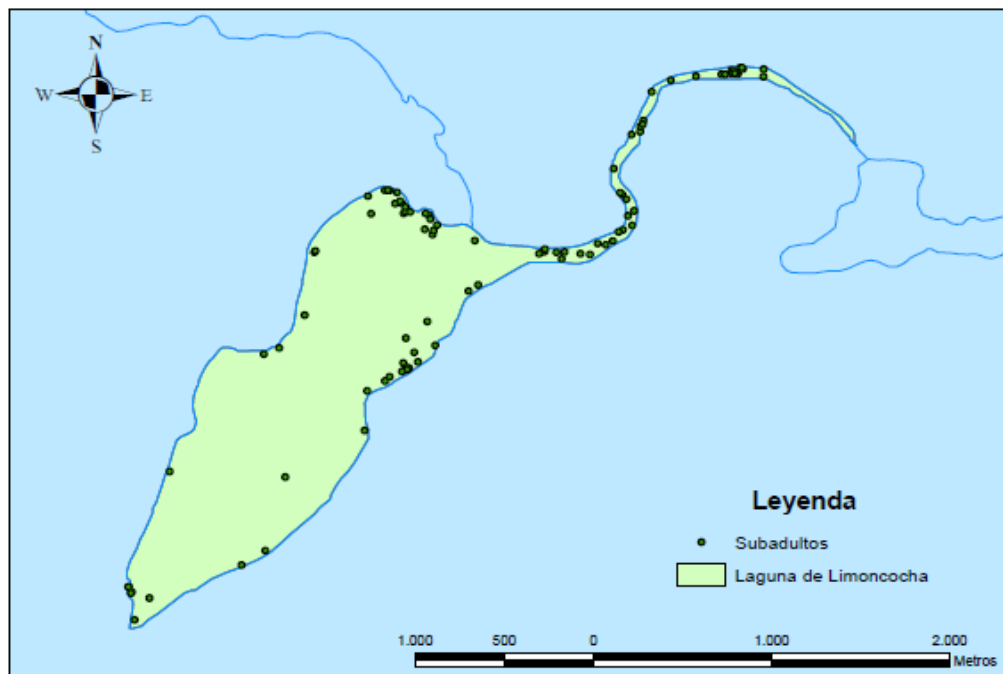


Figura 10. Mapa de avistamientos totales de caimanes (*Melanosuchus niger*) subadultos durante todo el estudio.

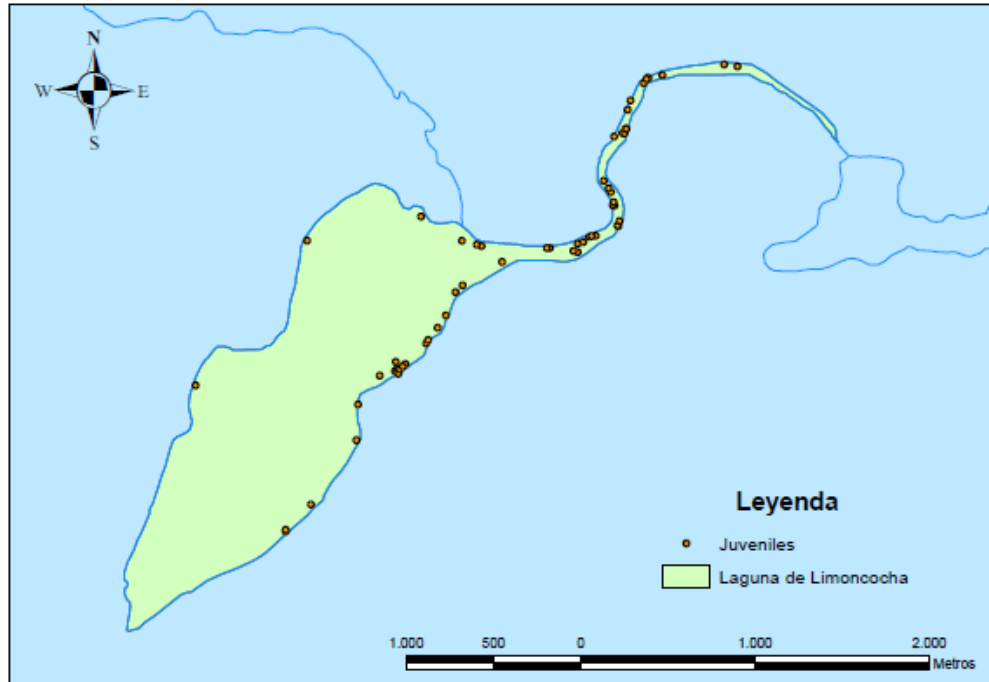


Figura 11. Mapa de avistamientos totales de caimanes (*Melanosuchus niger*) juveniles durante todo el estudio.

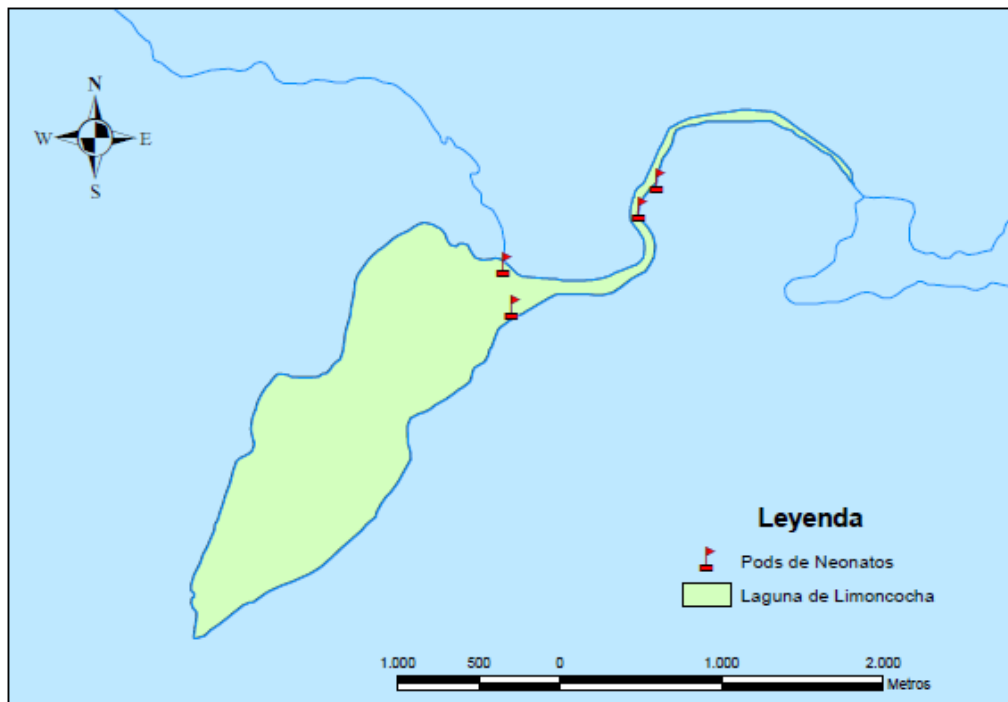


Figura 12. Mapa de ubicación de pods de neonatos de caimanes (*Melanosuchus niger*).

d) **Estimación de la Estructura Poblacional de *Melanosuchus niger***

i. **Por Tamaños**

Considerando las capturas y avistamientos en los que se pudo identificar la especie (*M. niger*) y se estimó el tamaño, se pueden apreciar diferencias en la composición poblacional, siendo la clase de edad de los neonatos (entre 20cm y 60cm de LT) la que tiene mayor porcentaje respecto al resto de la población con un 40% de representatividad; le sigue la clase correspondiente a los adultos entre 261cm y 300cm de LT con un 13,1%, y la clase de los juveniles, con el 11,9%, tal como se indica en la Figura 13.

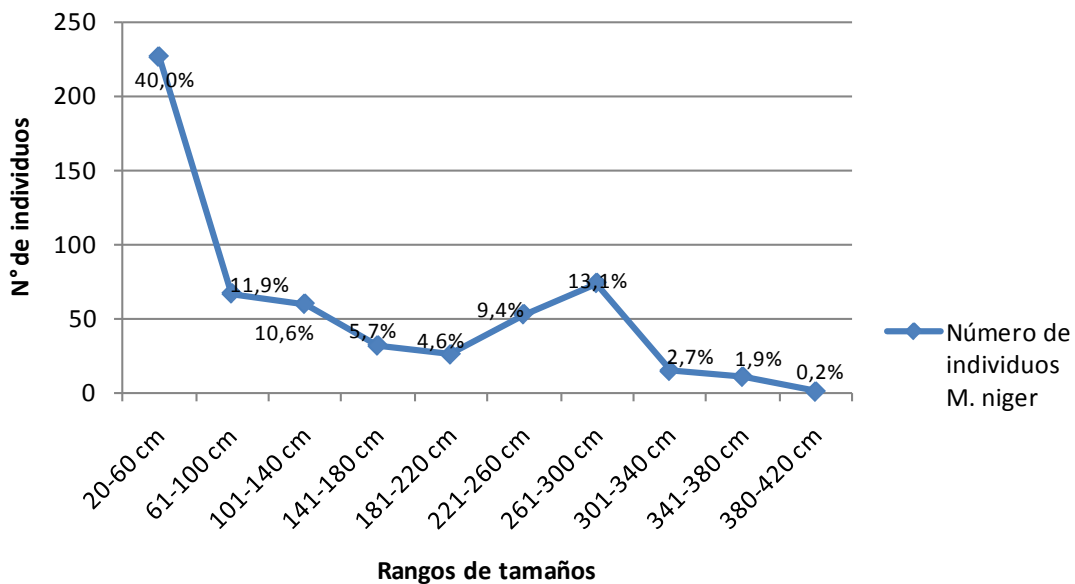


Figura 13. Composición poblacional por tamaños de *Melanosuchus niger*. Los porcentajes corresponden a la representatividad de cada rango de tamaño respecto al resto de la población.

Analizando los promedios de los datos del tamaño de los *M. niger* capturados y la estimación del tamaño de los *M. niger* observados durante los censos nocturnos, se puede evidenciar que la clase más representativa es la de los neonatos (20 – 60 cm de LT), siguiéndole la clase correspondiente a adultos entre 261 y 300 cm de LT y la de juveniles entre 61 y 100 cm de LT, tal como se puede evidenciar en la Figura 14.

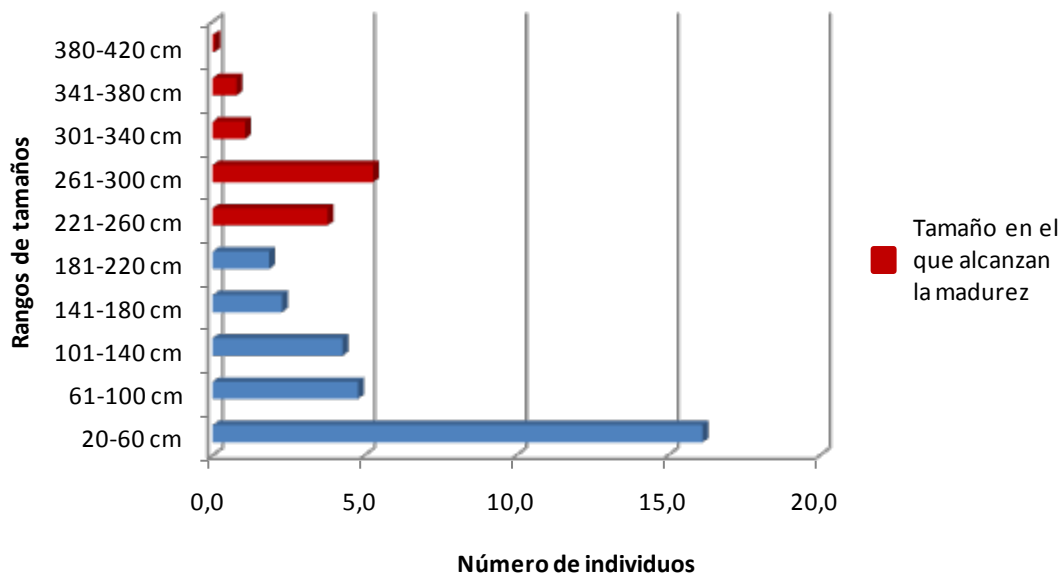


Figura 14. Estructura poblacional por tamaños de *Melanosuchus niger*.

ii. Por Sexos

De los 29 individuos *M. niger* capturados, 20 fueron determinados como hembras y 4 machos; los rangos de tamaños a los que pertenecen se especifican en la Figura 15:

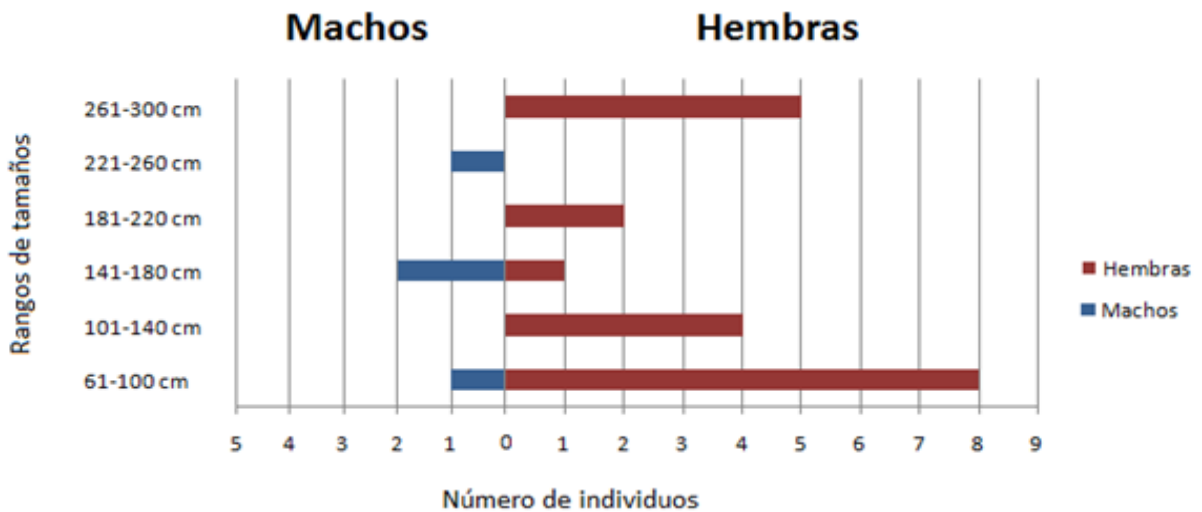


Figura 15. Estructura poblacional de acuerdo al sexo de *Melanosuchus niger* capturados.

Se identifica la superioridad en número de las hembras sobre los machos, especialmente en las clases de tamaños de 60 – 100 cm de LT, que representa a los juveniles y de 261 – 300 cm de LT, que representa a los adultos que han alcanzado su madurez sexual (Villamarín, 2006).

e) Estimación de la Cautela de los Caimanes

i. Porcentaje de No Estimados (NE)

Utilizando una regresión lineal, se verificó que no hubo una relación significativa respecto al porcentaje de caimanes NE durante los 14 censos nocturnos; $\%NE = 0.4285x + 40.461$, $R^2 = 0.0535$, sin embargo, los puntos describen cierta tendencia hacia el aumento de NE a medida que avanzan los muestreos, tal como se indica en la Figura 16:

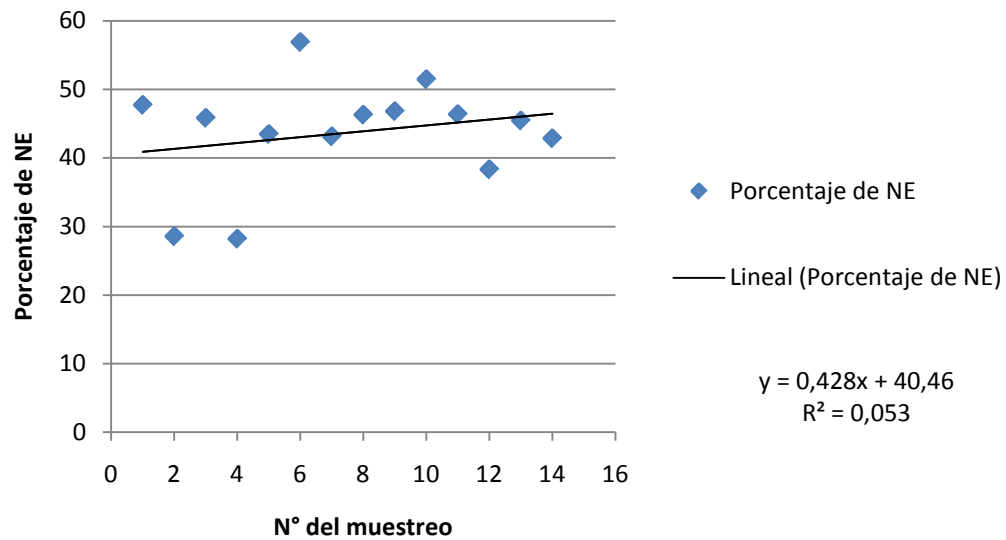


Figura 16. Porcentaje individuos NE durante los recorridos nocturnos

ii. Cautela en los Rangos de Tamaño de Melanosuchus niger

La clase menos cautelosa fue la de los juveniles ($61\text{cm} < LT < 90\text{cm}$), seguida por los subadultos cuya LT está entre 121cm y 150cm . Aplicando una regresión lineal ($R^2 = 0,73$) se nota una clara tendencia a aumentar la cautela a medida que aumenta el tamaño (LT) del caimán,

sin embargo, la clase de los subadultos ($121\text{cm} < \text{LT} < 150\text{cm}$), y adultos cuya LT va desde 241cm hasta 300cm , no se ajustan a este modelo, tal como se indica en la Figura 17.

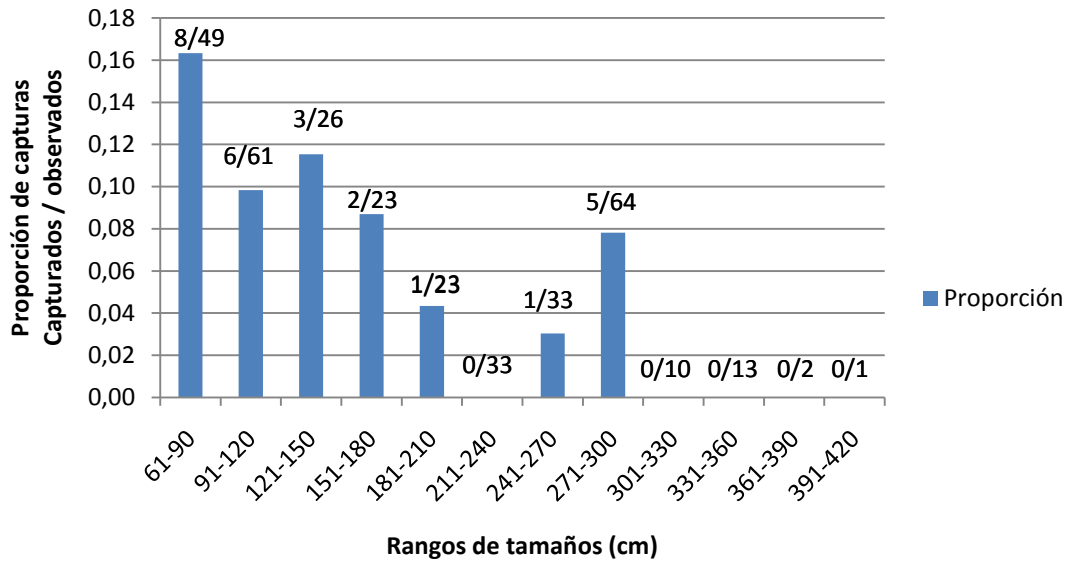


Figura 17. Cautela por tamaños (LT) de *Melanosuchus niger*. Las fracciones sobre las barras indican el número de individuos capturados sobre el número de individuos observados de cada rango de tamaño. $R^2 = 0,73$.

5. Discusión

5.1. Dinámica Poblacional de los Caimanes en la Laguna de Limoncocha

a) Estimación Poblacional: “spotlights” y “captura y recaptura”

i. Método de “spotlights”

La población de caimanes (*Alligatorinae*) de la laguna de Limoncocha, según la metodología de “spotlights” (Messel *et al.*, 1981, citado en Cupul, 2009) aplicada en este estudio, es de 68,3 individuos \pm 9,5. Este valor no discrimina entre Caimanes Negros y Blancos; hace referencia únicamente a la cantidad de caimanes que hay en la laguna, en base a los avistamientos. Este dato es comparable con el resultado del trabajo realizado por Carrillo (2009), quien determinó que en la laguna de Limoncocha habitan 122 caimanes, utilizando los mismos cálculos en base a sus datos de avistamientos. La diferencia se debe a que en su estudio se contabilizaron individualmente a los neonatos, y no como un avistamiento único, tal como lo sugieren Ron *et al.* (1995) y Villamarín (2006). Carrillo (2009) realizó los conteos nocturnos en los meses de Febrero, Abril y Julio, época del año en la que se encuentra una alta cantidad de neonatos siendo cuidados por sus madres. Por esta razón es necesario procurar utilizar las mismas metodologías y criterios para estudios posteriores, de manera que se genere una herramienta de monitoreo a largo plazo.

Villamarín (2006) reporta una abundancia relativa cuya tasa máxima de encuentro es de 8,27 individuos por kilómetro de orilla; tomando en cuenta que utilizó un valor de 7,8km de perímetro de la laguna, despejando de la fórmula de abundancia relativa, resulta un número total aproximado de 65 Caimanes Negros en la laguna de Limoncocha; si se utiliza el valor promedio de la tasa de encuentro de Villamarín (2006) (4,5 ind./km de orilla), resulta un total de 35 Caimanes Negros. Villamarín (2006) no especifica en su metodología la utilización de la “fracción visible” para la estimación poblacional, por lo que los valores de 65 y 35 caimanes corresponden respectivamente al valor máximo y al promedio de sus muestreos nocturnos. Comparando estos valores con el estudio actual, donde el valor máximo fue de 60 caimanes observados en el Muestreo N° 13 (Tabla 2) y un promedio de 37,5 individuos. Esto quiere decir que desde los años 2002-2003, años en que Villamarín realizó su estudio, hasta la actualidad, la población de caimanes prácticamente se ha mantenido constante.

De los 14 recorridos nocturnos, únicamente 6 fueron realizados en una sola noche; los 8 restantes fueron completados en 2 noches. Comparando los resultados entre aquellos recorridos de la laguna completados en una noche y aquellos completados en dos noches, en promedio se observaron 19 individuos menos en aquellos recorridos completados en una noche; esto podría deberse a que al completar el recorrido en 2 noches, los caimanes pueden moverse de orilla a orilla y se puede cometer el error del doble conteo, razón por la cual se consideraron únicamente aquellos recorridos a la laguna completados en una noche.

Respecto a la cantidad de observadores en los muestreos nocturnos, se verificó que un mayor número de personas permite avistar una mayor cantidad de individuos. Esto se puede ver comparando el valor máximo de avistamiento reportado por Villamarín (2006) y el valor máximo de avistamiento reportado en este estudio: Villamarín = 65, presente estudio = 60, valores relativamente similares que sugieren que la población se ha mantenido prácticamente igual desde aquel entonces; pero si se comparan los valores promedio de avistamientos por noche, en el estudio actual el promedio fue de 37,5 individuos, mientras que en el estudio de Villamarín (2006) fue de 35 individuos, lo que quiere decir que en promedio, Villamarín avistaba menos individuos por noche al contar con un número menor de observadores.

ii. *Captura y recaptura, método de Schnabel*

Utilizando el método de Schnabel para “captura y recaptura” (Samo *et al.*, 2008), se determinó que en la laguna hay 443 Caimanes Negros y 19 Caimanes Blancos. Es poco probable que en la laguna habite tal cantidad de individuos si se observó un máximo de 60 caimanes en una noche; la razón de ese resultado podría deberse a que se obtuvo un única recaptura tanto para *M. niger* como para *C. crocodilus*, cuando deberían haberse obtenido al menos 5 recapturas por tratarse de una distribución binomial (Com. Pers. Sergio Castillo, 2011); en estudios donde se aplicó esta metodología, no se especifica un número mínimo de recapturas, sin embargo, Bayliss *et al.* (1986) reporta tasas elevadas de recaptura. Es importante verificar que los datos de capturas y recapturas de cada muestreo sean coherentes con la población estimada, para lo cual se usa la distribución hipergeométrica; en este estudio las probabilidades salen muy altas, algo no muy real debido al resultado de estimación poblacional ($N = 443$ individuos).

A pesar de haber obtenido una única recaptura de las dos especies de caimanes que habitan en Limoncocha, y de que el valor de estimación poblacional sea poco probable, la metodología de “captura y recaptura” es la que provee de estimaciones poblacionales más cercanas a la realidad (Bayliss *et al.*, 1986; Bourquin, 2007; García *et al.*, 2007). Esto se debe a que en los estudios donde se utiliza “spotlights”, se tienen sesgos por la falta de visibilidad, cantidad y tipo de vegetación, posición del individuo respecto al observador, que en conjunto, hacen que los resultados no demuestren los detalles de la población (Bayliss *et al.*, 1986).

El inconveniente que la metodología de “captura y recaptura” tiene, es que puede generar sesgos en una estimación poblacional debido al aumento de la cautela de los individuos, la cual se incrementa a medida que se ejecuta el monitoreo (Ron *et al.*, 1998); sin embargo, la cautela también puede producir sesgos en estudios donde se utiliza “spotlights” (Bayliss *et al.*, 1986; Ron *et al.*, 1998; García *et al.*, 2007).

García *et al.* (2007) realiza un análisis de metodologías de estimación poblacional, sugiriendo que para monitorear constantemente una población, se deben aplicar las dos metodologías alternadamente (“captura y recaptura” y “spotlights”), de manera que se vayan haciendo los ajustes necesarios para lograr estandarizar su uso y aplicación. Para establecer sistemas de monitoreo a largo plazo, se debe procurar que la interacción humano-cocodriliano sea la mínima, evitando así aumentar la cautela de los animales (Ron *et al.*, 1998; García *et al.*, 2007).

Tal como lo recomienda García *et al.* (2007), en el presente estudio se utilizan las dos metodologías (“spotlights” y “captura y recaptura”), y al comparar sus resultados sugieren, respecto a la segunda metodología, aumentar los tiempos de monitoreo para lograr un mayor número de capturas y recapturas, de manera que el dato de estimación poblacional represente mejor a la realidad poblacional.

Sin embargo, la “captura y recaptura” aplicada en este estudio permitió: medir, sexar, pesar y adquirir experiencia en la manipulación de este tipo de fauna; se recopiló información individual de cada caimán capturado, que permitirá hacer un seguimiento para futuros estudios. La captura permitió ver además características particulares de cada individuo, como mutilaciones en la cola y las extremidades, tanto en juveniles como en adultos (ver observaciones de fichas

individuales en Anexos), lo que contradice una afirmación de Medem (1983), citado por Carrillo (2009), quien especifica que *M. niger* es menos agresivo que otras especies, pues no se observan colas cortadas, extremidades que estén mutiladas o cicatrices en la cabeza, comunes en otras especies. Sería interesante profundizar en las causas de dichas mutilaciones encontradas en los caimanes capturados en este estudio, lo que reflejaría el comportamiento en cuanto a competencia intraespecífica de estos individuos.

b) Estimación de la Abundancia Relativa o Tasa de Encuentro Real y Ponderada

Con respecto a *M. niger*, Asanza (1985), citado por Villamarín (2006), reporta tasas de encuentro en la laguna de Limoncocha de 68,2 y 72,3 ind./km de orilla en estudios realizados en 1983 y 1984 respectivamente. Hines y Rice (1992), citados por Villamarín (2006), en la misma localidad reportan 8,83 ind./km de orilla; Asanza y Ron (1995), citados por Villamarín (2006) indican que hay 8,97 ind./km de orilla; Walsh (2003) 6,1 ind./km de orilla; Villamarín (2006) 8,27 ind./km de orilla; Carrillo (2009) 5,3 ind./km de orilla.

A pesar de que las metodologías utilizadas en cada uno de los estudios mencionados no son comparables entre ellas, pues no detallan con claridad los cálculos para la estimación poblacional (excepto en Villamarín, 2006 y Carrillo, 2009), es muy notoria la reducción de la tasa de encuentro comprendida entre el estudio de Asanza publicado en 1985 y el que realizaron Hines y Rice, publicado en 1992 (Villamarín, 2006). A partir de aquel segundo estudio, hasta la actualidad, las tasas de encuentro de caimanes en la laguna de Limoncocha se han mantenido relativamente constantes. En el estudio actual se ha determinado una tasa de encuentro máxima para *M. niger* de 8,73 ind./km de orilla, y una tasa de encuentro promedio 5,57 ind./km de orilla, mientras que para *C. crocodilus*, la tasa de encuentro máxima fue de 0,47 ind./km de orilla y una tasa de encuentro promedio de 0,22 ind./km de orilla.

La comparación de la tasa de encuentro de *M. niger* de este estudio con la investigación de Carrillo (2009) resulta complicada ya que en dicho estudio, Carrillo se enfocó a obtener datos de las tasas de encuentro de tres secciones de la laguna por separado, obteniendo un dato total de tasa de encuentro de manera confusa y no replicable.

Con respecto a *C. crocodilus*, no hay datos históricos de tasas de encuentro, pero Asanza en 1985 (Villamarín, 2006) publica que en los estudios realizados en 1983 y 1984, las proporciones entre Caimán Negro y Caimán Blanco eran de 3,1:1 y 3,5:1 respectivamente. Se verifica una reducción drástica de la población de Caimanes Blancos con los datos reportados por Villamarín (2006), donde durante todo su estudio registró únicamente 10 individuos de esta especie, que comparado con el registro de Caimanes Negros (829 individuos), es una cantidad insignificante. Esta situación se corrobora con la presente investigación, en donde además de los 5 individuos de *C. crocodilus* capturados, se avistaron 5 individuos (total 10 individuos), sugiriendo que la población de Caimanes Blancos no se ha recuperado de la situación descrita por Villamarín (2006).

La reducción de la abundancia de *C. crocodilus* podría deberse a que esta especie forma parte de la dieta de las comunidades locales, quienes afirman preferir la carne del Caimán Blanco frente a la del Caimán Negro, llegando a cazar esta especie a tal extremo de considerarla extinta en 2008 en la laguna de Limoncocha (Com. pers. Sucre Cerda, líder político de la Comunidad de Limoncocha, 2010). La información referente a la cacería de esta especie es corroborada científicamente con la publicación de Suárez *et al.* (2009), quien afirma que el 23% de la carne de monte vendida en la feria de Pompeya (puerto en el Río Napo, a 7 minutos en carro desde Limoncocha), proviene de la pesca y la caza realizadas en la laguna de Limoncocha. Sin embargo con el presente estudio queda demostrado que el Caimán Blanco aún habita en la laguna de Limoncocha, aunque con una población inviable.

c) Distribución de Caimanes en la Laguna de Limoncocha

Como se puede ver en los mapas de avistamientos de caimanes (Figuras 8 y 9), podría decirse que la clase de los Adultos ($LT > 200\text{cm}$), es la única que se la encuentra en aguas abiertas, salvo un par de registros de Subadultos ($100\text{cm} \leq LT \leq 200\text{cm}$) encontrados en esta sección de la laguna. Esta información concuerda con el reporte de Villamarín (2006) quien afirma la presencia casi exclusiva de esta clase en este microhábitat, argumentando que esto se debe a una jerarquía basada en el tamaño corporal, mas no en el territorialismo (Villamarín, 2006).

Se ha identificado que los individuos juveniles se ubican preferentemente en la orilla este y en secciones específicas del caño de la laguna de Limoncocha (Figuras 8 y 11), donde al igual que los neonatos, encuentran refugio y fuente de alimento en el microhábitat del “Mandial”, definido por Villamarín (2006) como el tipo un tipo de vegetación emergente con predominancia de *Montrichardia linifera* (Araceae) y hierbas de las familias Poaceae y Cyperaceae. Este tipo de vegetación es el preferido por las hembras para anidar cuando el nivel del agua de la laguna baja (Villamarín, 2006); por lo que podría ser la razón de encontrar neonatos, juveniles e incluso adultos en este microhábitat de la laguna.

Verificando los mapas de juveniles y de “pods” de neonatos (Figuras 11 y 12), se podría explicar la no presencia de caimanes de esta clase de edades en la zona sur y oeste de la laguna, donde los registros de individuos cuya LT < 100cm son muy escasos y esporádicos. Villamarín (2006) identifica 12 “pods” de neonatos, 7 ubicados en la orilla este, 4 en el caño y 1 en la orilla noroeste de la laguna; identifica además 4 nidos distribuidos a lo largo de la orilla este. Sería importante investigar las razones por las que actualmente las hembras no están anidando (porque hay menos “pods” de neonatos) sobretodo en la orilla sur-este de la laguna, a pesar de tener la vegetación ideal para la anidación.

El caño fue el lugar donde más individuos de todas las clases de edades fueron avistados, (282 avistamientos) (Figura 7), conclusión a la que también Carrillo (2009) llegó en su estudio. Esto podría atribuirse a que en el caño se encuentran varios tipos de vegetación, entre ellos el Mandial, preferido por las hembras para anidar (Da Silveira *et al.*, 1997; Villamarín, 2006). En la Figura 12 se especifican los lugares donde se encontraron “pods” de neonatos; de los cuatro identificados, dos se encontraban en el caño, y un tercero en la entrada al caño; esa podría ser la razón de la mayor abundancia de caimanes juveniles en la sección del caño. Otra razón por la que se han registrado más individuos en la sección del caño puede ser porque se contabilizan los caimanes de las 2 orillas, habiendo más posibilidad de avistamientos a medida que se avanza a través de este tramo de la laguna.

Estudios de preferencia de hábitats como el de Herron (1994) realizado en un lago en Perú, sugieren que la presencia o ausencia de individuos de diferentes tamaños en ciertos hábitats, responde a la abundancia de las presas que estos consumen. Por esta razón se cree que en aguas abiertas hay una mayor cantidad de presas cuyo tamaño y cantidad es preferido por los

adultos, tal como se encontró en este estudio, quienes al imponer su dominancia por el mayor tamaño que poseen, desplazan a los caimanes de menores tamaños hacia otros hábitats (Villamarín, 2006).

Si se compara la información de la Figura 7 con la Figura 8, se ve una gran diferencia entre aquellos individuos que se logró estimar la LT y aquellos no estimados (NE), lo que sugiere realizar nuevos monitoreos con la finalidad de determinar la LT de aquellos individuos NE y tener un dato poblacional más veraz en cuanto a su estructura de acuerdo a los tamaños.

d) Estimación de la Estructura Poblacional de *Melanosuchus niger*

i. Por Tamaños

Se debe tomar en cuenta que la alta proporción de neonatos (Figura 13) tiene lugar a partir del mes de febrero, momento en que eclosionaron los huevos y se marca el fin de la temporada de anidación (Villamarín, 2006). Las clases que le siguen en representatividad son la de los adultos ($261\text{cm} < \text{LT} < 300\text{cm}$) con un 13,1% y la de los juveniles ($61\text{cm} < \text{LT} < 100\text{cm}$) con un 11,9% de representatividad.

En el estudio realizado entre los años 2002-2003, Villamarín (2006) reporta que la clase con mayor representatividad en la laguna de Limoncocha es la de los juveniles ($61\text{cm} < \text{LT} < 100\text{cm}$) con un 26,4%, y le sigue la clase de los adultos ($221\text{cm} < \text{LT} < 260\text{cm}$) con un 23,9% de representatividad; en cuanto a los neonatos ($\text{LT} < 60\text{cm}$), reporta una representatividad del 10,4%, que comparado con la presente investigación parecería que hubo un menor éxito reproductivo en aquel entonces. Esto podría deberse a que Villamarín (2006) no especifica de manera clara cómo contabilizó los neonatos y los caimanes de las otras clases de edades.

La estructura por edades expresada en la Figura 14, demuestra que la población tiene un sustento fuerte en la nueva generación (neonatos), a pesar de ello, la tasa de mortalidad de esta clase de edad es extremadamente alta (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007), verificándose esto en el número reducido de la siguiente clase, la de los juveniles. El promedio de individuos avistados y estimados sigue bajando hasta llegar a la clase de los adultos ($221 < \text{LT} < 300$), quienes aparentemente, al no poseer depredadores, tienen una mortalidad baja y poseen una gran

representatividad respecto al resto de clases de edades. Se registran valores menores del número de adultos cuya LT es mayor a 300cm, para lo cual no se encuentra una razón clara como para explicar su número tan bajo; tal vez entrevistas a la comunidad podrían aclarar sobre posibles eventos de cacería en el pasado.

Vale aclarar la importancia que tiene la representatividad de los individuos adultos, especialmente si se encuentra una buena cantidad de hembras reproductivamente activas; como se verá en el siguiente punto de la discusión, se registraron 4 madres cuidando a neonatos y se capturaron 5 hembras adultas ($261\text{cm} < \text{LT} < 300\text{cm}$), lo que llevaría a pensar que la población está en buen estado. Sería importante profundizar en el tema de anidación para encontrar la razón por la que no se encontró un mayor número de “pods” de neonatos, habiendo tantas hembras sexualmente maduras.

ii. *Por Sexos*

Durante el estudio se lograron capturar 29 individuos de *Melanosuchus niger*, de los cuales 24 superaban una LT de 80cm, criterio definido en este estudio para determinar el sexo de los individuos. Se determinó que 4 eran machos y 20 eran hembras, con una relación de 1:5 respectivamente. Villamarín (2006) reporta una proporción de 1,94:1 a favor de los machos. La diferencia tan grande hace pensar que en uno de los dos estudios hubo errores al momento de determinar el sexo de los individuos, por lo que sería recomendable que quien sea la persona encargada de determinar el sexo, haya recibido una capacitación específica en este tema, ya que es de suma importancia para determinar la salud poblacional.

Si fuera el caso que en ambos estudios la determinación del sexo de los individuos capturados fue llevada a cabo correctamente, habría que analizar la causa que determina la definición del sexo de los caimanes en las nidadas. Estudios sobre anidación han determinado que la temperatura ambiental no tiene influencia alguna en la temperatura de los nidos, es decir, estos poseen sus fuentes propias de producir calor, sea por la descomposición de la materia orgánica o el calor metabólico de los propios embriones (Herron *et al.*, 1990; Villamarín, 2006). Por este motivo, podría descartarse la posibilidad de que cambios en la temperatura media de la

región han influido en la determinación del sexo en las nidadas; a pesar de ello, constituiría un buen indicador de cambio climático, por lo que sería interesante profundizar en el tema.

Rueda-Almonacid *et al.* (2007) expone de manera general respecto a los cocodrilianos, que la determinación del sexo depende de los siguientes patrones de temperatura: temperaturas superiores a 34°C producen machos; temperaturas inferiores o iguales a 30°C producen hembras; temperaturas de 32°C producen una mayor proporción de hembras (cerca de 2/3); la proporción natural de los sexos en la eclosión es de 5 hembras por cada macho. Lamentablemente Villamarín (2006) no pudo registrar las temperaturas de los nidos en Limoncocha por problemas técnicos con los equipos de medición, sin embargo, en la laguna de Añangu, el promedio de temperatura dentro del nido fue de 31,2°C durante el período de anidación, lo que en teoría daría una mayor proporción de hembras. Sería importante repetir el estudio de anidación en Limoncocha y profundizar en este tema con la finalidad de encontrar la razón de la estructura poblacional por sexos determinada en el estudio actual; si las condiciones de anidación fueran las mismas reportadas por Villamarín (2006) en Añangu, sería esa la razón de la superioridad de hembras en la actualidad.

e) Estimación de la cautela de los caimanes

i. Porcentaje de No Estimados (NE)

Hay una tendencia a aumentar la proporción de caimanes No Estimados (NE) a medida que se avanza con los muestreos, sin embargo, la tendencia es muy poco significativa como para generalizar que en la laguna de Limoncocha los caimanes tienden a aumentar su cautela cuando se lleva a cabo un estudio de captura y recaptura. Ron *et al.* (1998) llegó a una conclusión diferente en estudios realizados en Mateococha y Zancudococha, donde se verificó un aumento en la cautela de los animales a medida que los días de estudio avanzaban.

Durante todo el estudio se notó un comportamiento bastante evasivo por parte de los caimanes, pues desde el primer muestreo se tuvo un valor de individuos NE cercano al 50%, el cual se mantuvo casi hasta el final del estudio. La razón de este comportamiento de los animales podría deberse a la presencia de una gran cantidad de pescadores (con embarcaciones a motor y a

remo) y grupos de turistas que salen durante la noche a “caimanear”, interfiriendo con la cotidianidad y hábitos normales de los caimanes. Podría pensarse que los caimanes deberían estar acostumbrados a las actividades humanas en la laguna, pero se verificó que esto no sucede ya que se observó un nivel de cautela generalizado durante todo el estudio.

ii. Cautela en los Rangos de Tamaño de Melanosuchus niger

Pacheco (1996) reporta una relación directa entre la cautela y el tamaño de los individuos; afirma que a medida que el caimán aumenta en tamaño, se vuelve más cauteloso debido a que adquiere experiencia para evadir ataques de posibles depredadores. En otro estudio sobre cautela de caimanes, Ron *et al.* (1998) confirma esta tendencia de comportamiento, pero menciona que individuos cuya LT va desde los 151cm hasta 170cm no cumplen con lo afirmado por Pacheco (1996) y presentan una menor cautela que las dos clases de edades anteriores ($91\text{cm} < \text{LT} < 120\text{cm}$ y $121\text{cm} < \text{LT} < 150\text{cm}$).

Aplicando una regresión lineal a los datos expuestos en la Figura 17, se confirma lo publicado por Pacheco (1996), pero la clase de los sub adultos ($121\text{cm} < \text{LT} < 150\text{cm}$) y adultos desde 241cm de LT hasta 300cm, muestran niveles de cautela inferiores a las clases de edad que les preceden, no cumpliendo con lo reportado por Pacheco (1998).

Sería interesante continuar con las capturas de caimanes en Limoncocha con la finalidad de verificar si el comportamiento de cautela reportado en este estudio, se ajusta a la tendencia sugerida por Pacheco (1996).

6. Conclusiones

- La población de *Melanosuchus niger* se ha mantenido estable durante los últimos 20 años, pero no se ha recuperado a los niveles reportados en 1985.
- Hay individuos de *Caiman crocodilus* habitando la laguna de Limoncocha (5 capturas), sin embargo, su población no se ha recuperado en los últimos 8 años y su densidad es notablemente menor a la de *Melanosuchus niger*.
- La metodología de “captura y recaptura” permite conocer, además de la estimación poblacional, características particulares de cada individuo, que en conjunto brindan mayor información que la metodología de “spotlights”.
- La sección del caño de la laguna de Limoncocha es el lugar que aloja la mayor cantidad de caimanes pertenecientes a todas las clases de edades.
- Hay una buena representatividad de la clase adulta en la estructura poblacional de *Melanosuchus niger* en la laguna de Limoncocha, reforzada por una buena cantidad de hembras sexualmente maduras que pueden ser potenciales madres.
- En Limoncocha, los caimanes presentaron una cautela casi constante durante todo el estudio, siendo la clase de los juveniles ($61\text{cm} < \text{LT} < 90\text{cm}$) la menos cautelosa; los adultos cuya LT va desde los 261cm hasta los 300cm presentaron un nivel de cautela inferior a las 3 clases de edad que le preceden.

7. Recomendaciones

- Es necesario establecer un programa de monitoreo de la población de caimanes en la laguna de Limoncocha, en el que se utilicen las metodologías de “spotlights” y “captura y recaptura” de manera alternada y estandarizada. Tiene que ser un programa a largo plazo en el que se realicen censos poblacionales anuales con la metodología de “spotlights” y censos cada 3 o 4 años con la metodología de “captura y recaptura” para evitar de esta manera el incremento en la cautela de los animales.
- Dada la crítica situación poblacional de *Caiman crocodilus* en la laguna de Limoncocha, se deberían hacer estudios específicos sobre esta especie en particular, probando incluso tecnologías para hacer telemetría y comprobar si están anidando en las orillas de la laguna de Limoncocha o se mueven hacia la laguna Negra ubicada en la misma reserva, lugar no frecuentado por turistas ni por la gente de la comunidad de Limoncocha.
- Se deberían realizar estudios de anidación de *Melanosuchus niger* en Limoncocha para determinar las razones por las que en este estudio se encontraron tan pocos “pods” de neonatos, y determinar además la no presencia de “pods” de neonatos en el resto de la laguna.
- Dado los altos niveles de pesquería que se registran en la laguna de Limoncocha, es necesario determinar de qué se compone la dieta de los caimanes, y verificar si la cantidad y tipos de peces que se extraen de la laguna, representan un problema en cuanto a la disponibilidad de alimento para los caimanes.
- Se han realizado estudios de genética poblacional de *Melanosuchus niger* en Lagartococha, Cuyabeno (de Thoisy *et al.*, 2006), donde se determinó que dicha población es la que menor variabilidad genética posee, comparado con poblaciones de Brasil y Guayana Francesa. Sería interesante replicar este estudio

en Limoncocha y en otras localidades del país, para verificar si este es un problema generalizado.

- En la aplicación de la metodología de “captura y recaptura” es importante tomar en cuenta las medidas de precaución que se deben tener para manipular este tipo de fauna, de manera que no ocurran accidentes tanto a los observadores como a los caimanes. En este estudio, de las 36 capturas de caimanes (Negros y Blancos), un Caimán Negro sufrió una cortadura (4cm) en el lomo durante el proceso de captura, causado por el cable del lazo, indicando que hay un 2,8% de probabilidad de que los caimanes sufran daños físicos; a pesar de ser un porcentaje bajo, es necesario tener cuidado en la manipulación de estos animales para no causarles daños físicos.
- Durante los muestreos nocturnos, es recomendable que haya de 3 a 5 observadores en una embarcación, antes que uno solo, ya que se cubre un mayor ángulo de visión simultáneamente, lo que permitiría localizar caimanes ocultos en la vegetación acuática. Sería interesante realizar experimentos que comparen el avistamiento de acuerdo al tipo de vegetación en la orilla de la laguna.

Bibliografía

- Alexander, P., Bahret, M. J., Chaves, J., Courts, G., & D'Alessio, N. (1992). *BIOLOGÍA*. New Jersey: PRENTICE HALL.
- Ayala, P. (2003). Caracterización Limnológica de la Laguna de Limoncocha e Identificación de las Características Hidrológicas Básicas de la Zona de Limoncocha. *Tesis de Grado*. Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.
- Bayliss, P., Webb, G., Whitehead, P., Dempsey, K., & Smith, A. (1986). Estimating the Abundance of Saltwater Crocodiles, *Crocodylus porosus* Schneider, in Tidal Wetlands of the Northern Territory: a Mark-Recapture Experiment to Correct Spotlight Counts to Absolute Numbers, and the Calibration of Helicopter and Spotlight Count. *Aust. Wildl. Res.*, 309-320.
- Bourquin, S. (November de 2007). The Population Ecology of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) in the Panhandle Region of the Okavango Delta, Botswana. *Doctor of Philosophy Thesis*. University of Stellenbosch.
- Campbell, N., Reece, J., & Mitchell, L. (1999). *BIOLOGY. 5th Edition*. Menlo Park: Benjamin/Cummings.
- Carrillo, A. (2009). Abundancia relativa del Caimán Negro (*Melanosuchus niger*), de la Laguna de Limoncocha, provincia de Sucumbíos - Ecuador. *Tesis de grado*. Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.
- Cherkiss, M., Fling, H., Mazzotti, F., Rice, K., & Conill, M. (2005). *Contando y Capturando Cocodrilos*. University of Florida.
- CITES. (2011). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Recuperado el 5 de Julio de 2011, de <http://www.cites.org/esp/index.php>
- Crocodile Specialist Group. (1996). *Caiman crocodilus*. Recuperado el 6 de Julio de 2011, de UICN Red List of Threatened Species: www.uicnredlist.org
- Cupul, F. G. (2009). ¡A contar cocodrilos! Comentarios y ejercicios básicos sobre algunos métodos para evaluar poblaciones silvestres. *Ciencia y Mar*, XIII (38), 3-14.
- Da Silveira, R., & Thorbjarnarson, J. (1999). Conservation Implications of Commercial Hunting of Black and Spectacled Caiman in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Brazil. *ELSEVIER*, 103-109.
- Da Silveira, R., Magnusson, W., & Campos, Z. (1997). Monitoring the Distribution, Abundance and Breeding Areas of *Caiman crocodilus crocodilus* and *Melanosuchus niger* in the

Anavilhanas Archipiélago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* , Vol. 31 (N° 4), 514-520.

de Thoisy, B., Hrbek, T., Farias, I., Vasconcelos, W., & Lavergne, A. (2006). Genetic Structure, population dynamics, and conservation of Black Caiman (*Melanosuchus niger*). *ELSEVIER* , 474-482.

Dueñas, J. F. (2007). *Monitoreo Poblacional de Melanosuchus niger y Caiman crocodilus (Crocodylia: Alligatoridae) en cuatro lagunas de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Sucumbíos-Ecuador*. Quito.

Endara, A., & Villamarín, F. (2005). Caimán Negro (*Melanosuchus niger*). En E. Carrillo, S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, y otros, *Lista Roja de los Reptiles del Ecuador* (pág. 20). Quito: Fundación Novum Milenium, UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE.

García, J., Buenrostro, A., & Escobedo, A. (2007). Análisis de los métodos usados para estimar la abundancia de las poblaciones silvestres de cocodrilianos (Crocodylia) en México. *Ciencia y Mar* , XI ((31)), 23-32.

Gómez, S. (2005). Representación y Economía Ecológica de la Cacería de Fauna Mayor y la Pesca en la Reserva Biológica de Limoncocha. *Tesis de Grado* . Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.

Herron, J. (1994). Body Size, Spatial Distribution, and Microhabitat Use in the Caimans, *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus*, in a Peruvian Lake. *Journal of Herpetology* , Vol. 28 (N° 4), 508-513.

Herron, J., Emmons, L., & Cadle, J. (1990). Observations on Reproduction in the Black Caiman, *Melanosuchus niger*. *Journal of Herpetology* , Vol. 24 (N° 3), 314-316.

Lasso, S., & Bastidas, D. (2008). Focha Informativa de los Humedales RAMSAR (FIR) Versión 2008-2008 (Humedal de Limoncocha). *Actualización de Inforamción* . Quito, Ecuador: Ministerio del Ambiente. Departamento de Ecosistemas Frágiles.

López, J. (2010). Propuesta de un Plan de Monitoreo del Estado de la Laguna de Limoncocha, con Enfoque de Humedal. *Tesis de Grado* . Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.

Marioni, B., Da Silveira, R., Magnusson, W., & Thorbjarnarson, J. (2008). Feeding Behavior of Two Sympatric Caiman Species, *Melanosuchus niger* and *Caiman crocodilus*, in the Brazilian Amazon. *Journal of Herpetology* , Vol. 42 (N° 4), 768-772.

Medem, F. (1983). *Los Crocodylia de Sur América. Volumen II. Venezuela, Trinidad-Tobago, Guyana, Suriname, Guyana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Uruguay*. Bogotá, Colombia: Colciencias.

Minister of Environment. (1995). CITES Identification Guide - Crocodylians: Guide to the Identification of Crocodylian Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Canadá: Minister of Supply and Services.

Pacheco, L. (1996). Wariness on Caiman Populations and its Effect on Abundance Estimates. *Journal of Herpetology* , Vol. 30 (N° 1), 123-126.

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 grado* . Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del 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* , 320-324.

Ross, J. P. (1998). *Crocodyles: Status Survey and Conservation Action Plan*, 2nd Edition. (J. P. Ross, Editor) Recuperado el 5 de Julio de 2011, de UICN-SSC:
http://iucnscg.org/ph1/modules/Publications/action_plan1998/plan1998a.htm

Ross, J. P. (2000). *Melanosuchus niger*, Versión 2011. Recuperado el 6 de Julio de 2011, de UICN Red List of Threatened Species: www.uicnredlist.org

Rueda, J. V., Carr, J., Mittermeier, R., Rodríguez, J. V., Mast, R., Vogt, R., y otros. (2007). *Las Tortugas y los Cocodrilianos de los países andinos del Trópico. Serie de Guías Tropicales* (Vol. N° 6). Bogotá: Conservación Internacional.

Samo, A. J., Garmendia, A., & Delgado, J. A. (2008). *Introducción práctica a la Ecología*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.

Secretaría de la Convención RAMSAR. (2007). Inventario, evaluación y monitoreo: Marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales. *Manuales RAMSAR para el uso racional de los humedales* , vol. 11 , 3ra edición. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención RAMSAR.

Secretaría de la Convención RAMSAR. (2006). Manual de la Convención de RAMSAR: Guía a la Convención sobre Humedales (Ramsar, Irán, 1971). *4ta Edición*. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención RAMSAR.

Secretaría de la Convención RAMSAR. (1999). Marco estratégico para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional. *Resolución VII.11. "Los Pueblos y Humedales: un Nexo Vital"* , 7ma Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales. San José, Costa Rica: Secretaría de la Convención RAMSAR.

Suárez, E., Morales, M., Cueva, R., Utreras, V., Zapata-Ríos, G., Toral, E., y otros. (2009). Oil industry, wild meat trade and roads: indirect effects of oil extraction activities in a protected area in north-eastern Ecuador. *Animal Conservation* , 364-373.

- Thorbjarnarson, J. (2010). Black Caiman (*Melanosuchus niger*). (S. Manolis, & C. Stevenson, Edits.) *Crocodiles. Status and Conservation Action Plan* , Pp.29-39.
- Thorbjarnarson, J. (1987). Notes on a Large *Melanosuchus niger* Skull from Bolivia. *Herpetological Review* , 49.
- Thorbjarnarson, J. (1994). Reproductive Ecology of the Spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) in the Venezuela Llanos. *Copeia* , Vol. 1994 (N° 4), 907-919.
- UICN. (2010). *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. Recuperado el 5 de Julio de 2011, de <http://www.iucn.org/es/sobre/>
- UICN-CSG. (2010). *UICN SSC Crocodile Specialist Group*. Recuperado el 6 de Julio de 2011, de http://iucncsg.org/ph1/modules/Publications/action_plan1998/plan1998a.htm
- 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 grado* . Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Vasconcelos, W., Hrbek, T., Da Silveira, R., de Thoisy, B., Marioni, B., & Farias, I. (2006). Population genetic analysis of *Caiman crocodilus* (Linnaeus, 1758) from South America. *Genetics and Molecular Biology* , 29 (2), 220-230.
- Villamarín, F. (2006). Anidación y patrones de uso de hábitat del Caimán Negro, *Melanosuchus niger* (Crocodylia: Alligatoridae), en dos localidades de la Amazonía ecuatoriana. *Tesis de grado* . Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Villamarín, F., & Suárez, E. (2007). Nesting of the Black Caiman (*Melanosuchus niger*) in Northeastern Ecuador. *Journal of Herpetology* , Vol 41 (N° 1), 164-167.
- WALSH. (2003). Línea Base para la Actualización del Plan de Manejo de la Reserva Biológica de Limoncocha. Quito: WALSH ENVIRONMENTAL SCIENTISTS AND ENGINEERS, INC.
- Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y a la economía*. McGraw Hill.
- Woodward, A., & David, D. (1994). Alligators - Prevention and Control of Wildlife Damage.
- Younes, N. (2006). Evaluación Multicriterial de los Usos de la Biodiversidad con énfasis en especies amenazadas, en la Reserva Biológica de Limoncocha y su Zona de Amortiguamiento. *Tesis de Grado* . Quito, Ecuador: Universidad Internacional SEK.

Anexos

Anexo 1. Procedimientos de avistamiento, captura y manipulación de caimanes

1. Transporte en la laguna

Los muestreos nocturnos en la laguna se los realizan utilizando un bote tipo fibra de aproximadamente 7,0m de longitud, por 1,50m de ancho, de piso plano y sin asientos fijos, propulsado por un motor fuera de borda, el cual debe ser manejado por el mismo motorista durante todo el estudio. Se debe procurar que la velocidad de avance sea constante durante los muestreos; con un GPS Garmin etrex Venture HC se determinó que la velocidad promedio de avance a través de la laguna fue de 4.5 km/h, intentando que la distancia entre el bote y la orilla sea constante, es decir, aproximadamente a 15m de distancia.

2. Equipo de trabajo y avistamiento de caimanes

El equipo de trabajo consta de 6 personas y un motorista. 3 personas se encargan del avistamiento de caimanes: una ubicada en la proa del bote y una persona a cada lado del mismo, quienes observaban posibles caimanes en ángulos posteriores no alcanzados por la primera persona en la punta del bote, de manera que se eviten defectos en el muestreo por tener a una única persona observando (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007); una persona toma apuntes y datos del muestreo, mientras que las dos personas restantes apoyan en la manipulación de los caimanes.

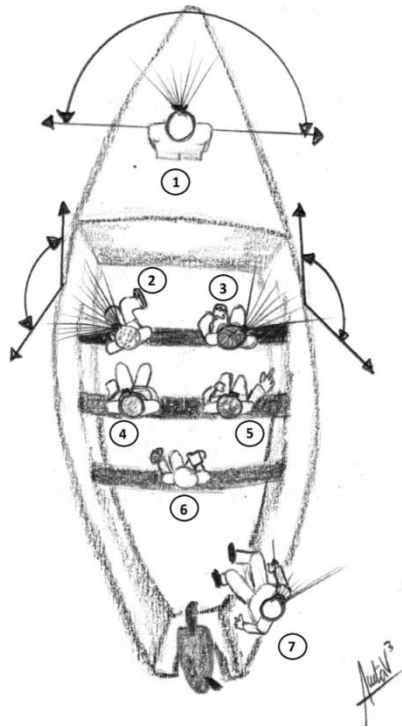


Figura 18. Ubicación del equipo de trabajo en el bote para cada muestreo nocturno. 1 = Observador principal; 2 y 3 = observadores secundarios; 4 y 5 = apoyo en la manipulación de caimanes; 6 = persona encargada de tomar datos; 7 = motorista. Las flechas indican los ángulos de visión de cada persona asignada a la observación de caimanes.

A medida que se recorre la laguna, a una velocidad constante, se enfoca con las linternas hacia la superficie y orillas, localizando a los caimanes por el reflejo de la luz en sus ojos. La luz refleja en lo que se conoce como *tapetum lucidum*, permitiendo al observador, dependiendo de factores como el tipo e intensidad de la luz, la vegetación y posición relativa del caimán, avistarlo desde distancias mayores a 100 metros (Bourquin, 2007).

Por efectos prácticos entre el grupo de trabajo, para lograr que todos los integrantes ubiquen el caimán avistado por uno de los observadores, se asume que la proa del bote apunta hacia las 12:00, de tal manera que si un caimán es avistado, se especifica la hora respecto a las 12:00 (proa del bote). Así el caimán es ubicado rápidamente por todo el equipo de trabajo, sin necesidad de puntos de referencia externos difíciles de identificar en la noche.

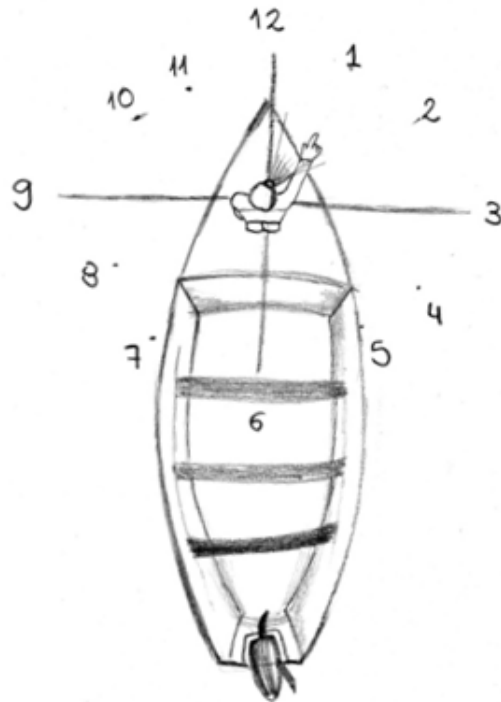


Figura 19. Sistema de avistamiento de caimanes. En el dibujo se ha representado el avistamiento de un caimán a la 1.

3. Acercamiento a los caimanes

Una vez avistado el caimán, el observador ubicado en la punta del bote o uno de los observadores colocados en uno de los lados del bote, indica al motorista con un movimiento del brazo el lugar exacto donde está ubicado el individuo. El motorista, quien también cuenta con una linterna, ubica al caimán y direcciona el bote de tal manera que el acercamiento sea perpendicular a la orilla para evitar mover la vegetación que rodea al caimán y este se hunda. Aproximadamente a los 10-12 metros de distancia del caimán, el motor es apagado para evitar la fuga del caimán causada por el ruido del motor; en caso de tener que corregir la dirección en ese momento, las personas de apoyo y el motorista redireccionan el bote con remos.

Cuando los caimanes se encuentran en aguas abiertas, a una distancia mayor a 20 metros de la orilla (Villamarín, 2006), presentan 2 comportamientos: el primero es hundirse y desplazarse bajo el agua, dejando la mayoría de veces, una estela de burbujas que evidenciaban

la dirección de fuga; se debe procurar seguirle hasta que emerja nuevamente e intentar la captura si permite un acercamiento menor a 1m. El otro comportamiento del caimán es desplazarse nadando por la superficie de la laguna, por lo que el motorista simplemente acerca la embarcación al individuo lo suficiente como para capturarlo.

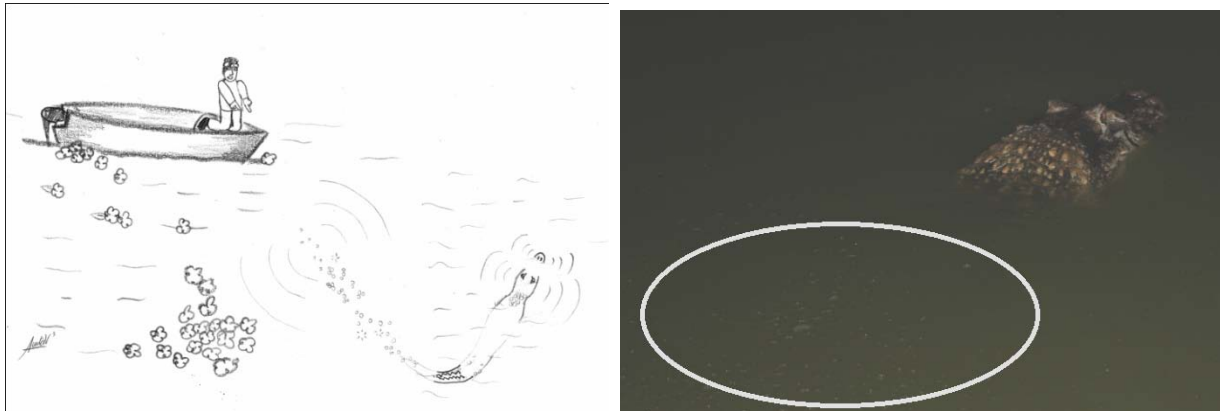


Figura 20. Estela de burbujas que evidencian el desplazamiento y el lugar de emersión



Figura 21. Acercamiento al caimán para la captura.

4. Captura de caimanes

4.1 Caimanes ≤ 1 metro de Longitud Total

Según la estructura de edades descrita por Villamarín (2006), los caimanes de estas dimensiones pertenecen a los grupos de “neonatos” y “juveniles”, cuya preferencia de hábitat es el “Mandial” y “Bosque Inundado” (Villamarín, 2006), es decir, los caimanes menores a 1m de longitud total prefieren los hábitats de la orilla de la laguna.

Dado que estos caimanes se encuentran en la orilla, el acercamiento con el bote es perpendicular al filo de la laguna y con el motor apagado. El observador ubicado en la punta del bote se recuesta en la proa con medio cuerpo fuera de borda para lograr mayor alcance y capturar el caimán con la mano (Ron *et al.*, 1998; Villamarín, 2006), agarrándolo justo del cuello para evitar mordeduras y golpes con la cabeza y cola del caimán. El observador que realiza esta maniobra de captura, debe ser fuertemente sostenido por sus compañeros para evitar caer al agua.

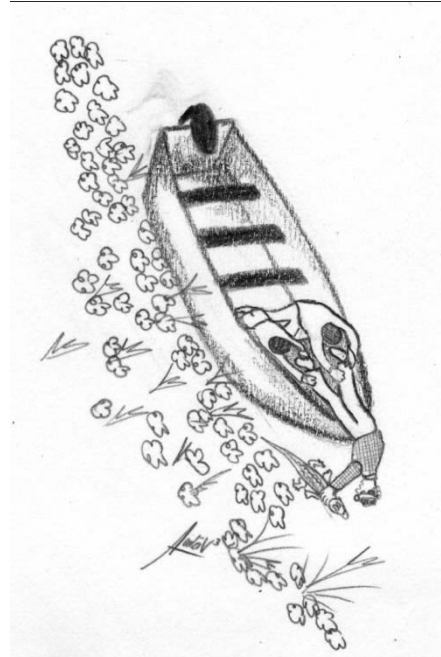


Figura 22. Captura manual del caimán: izquierda. Derecha, posturas para la captura manual

4.2 Caimanes > 1 metro de Longitud Total

4.2.1 Caimanes capturados en aguas abiertas

Para la captura de estos individuos se utilizan lazos corredizos de cable de acero y lazos para control de fauna (Woodward & David, 1994; Cherkiss *et al.*, 2005). El lazo corredizo de cable es sujetado con cinta adhesiva a un palo de madera que sirve como extensión para alcanzar al caimán; el cable es amarrado por un extremo a una cuerda para que quien enlaza no sostenga directamente el cable, sino una cuerda para permitir que el caimán se mueva con libertad y luche hasta que se agote.

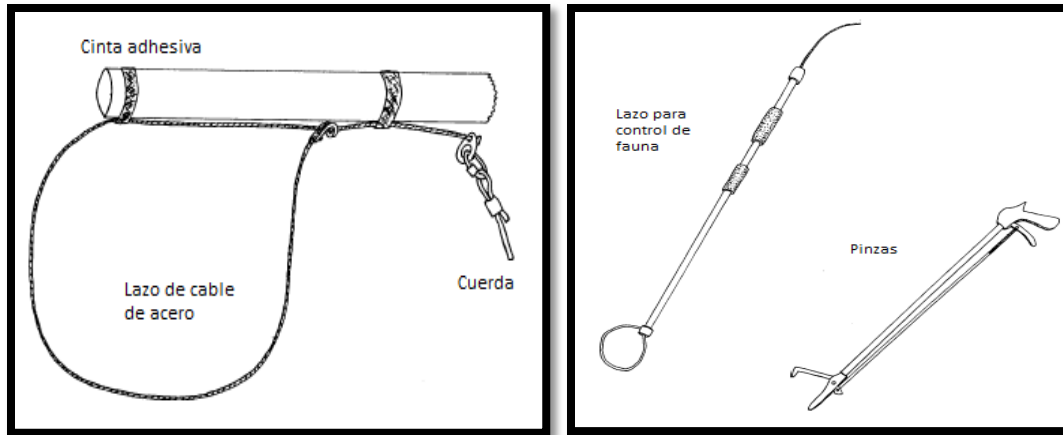


Figura 23. Herramientas de captura de caimanes. Izquierda: lazo de cable de acero. Derecha: lazo para control de fauna y pinzas (Woodward & David, 1994).

Para asegurar el mismo esfuerzo de captura, solo el observador ubicado en la punta del bote es quien enlaza al caimán y lo sostiene hasta que este se agote; es necesario colocar el lazo hasta el cuello del caimán para que al cerrarse no tenga posibilidad de que el animal se libere. Al momento de colocar el lazo, el movimiento es tan violento que la cinta adhesiva se rompe y el palo de madera cae, evitando que el palo golpee a uno de los integrantes del grupo de trabajo.

4.2.2 Caimanes capturados en la orilla

Algunos caimanes presentan un comportamiento que permite capturarlos más fácilmente cuando están en la orilla: cuando el bote se acerca los caimanes se hunden y aparentemente bajo el agua no se los puede ver debido a turbidez, o simplemente se alejan desplazándose bajo el agua; pero algunos individuos tienden a quedarse inmóviles a una profundidad entre 10 y 15 cm, lo que hace muy difícil verlos pues se mimetizan con el fondo de la laguna, es por eso que se recomienda utilizar una linterna potente para identificarlos. Al quedarse inmóviles es más fácil colocarse el lazo para control de fauna porque incluso permiten que se les toque sin que huyan violentamente; una vez colocado el lazo en el cuello, se procede a ajustar rápidamente para evitar que el caimán se libere y escape.

Cabe mencionar que los individuos que describen este comportamiento pertenecen al grupo de los “Subadultos”, es decir, miden entre 1 y 2 m de longitud total. Aquellos caimanes

considerados “Adultos” según la clasificación de Villamarín (2006) tienden a ser muy cautelosos cuando están en la orilla, hundiéndose violentamente al momento del acercamiento.

5. Manipulación de caimanes

El procedimiento general para todos los caimanes, desde neonatos hasta adultos, es el siguiente: captura, inmovilización del hocico para evitar mordeduras (neonatos y juveniles dentro del bote, subadultos y adultos fuera del bote), inmovilización del caimán, toma de medidas corporales, sexaje, marcaje, pesada y liberación en el mismo lugar donde fueron capturados. Cada uno de estos procedimientos implica mayor esfuerzo y trabajo de todo el equipo a medida que el caimán es de mayor magnitud.

5.1 Caimanes ≤ 1 metro de Longitud Total

Para la manipulación de estos individuos no es necesaria la intervención de todo el equipo de trabajo. Una vez capturado se procede a asegurar las mandíbulas con cinta adhesiva, evitando obstruirle las fosas nasales, y en seguida se le toma de las medidas corporales. Concluidas las medidas corporales se procede a marcarle, sexarle y pesarle para posteriormente liberarle en el mismo lugar donde fue capturado (Villamarín, 2006).

La toma medidas corporales se la hace sobre el piso del bote, procurando que sea lo más rápido posible para que el proceso sea lo menos traumático para el caimán, ya que se ha demostrado que estudios de captura y recaptura aumentan la cautela en los individuos (Ron *et al.*, 1998).

5.2 Caimanes entre 1 metro y 2 metros de Longitud Total

Para animales de estas dimensiones se recomienda utilizar el lazo de cable de acero y el lazo para control de fauna; éstos deben estar amarrados a una cuerda por un extremo, de tal manera que se le permita al caimán luchar hasta que se agote y evitar golpes a los ocupantes del bote. Si se utiliza el lazo para control de fauna, una vez que esté colocado en el cuello del caimán, se debe ajustar rápidamente; la reacción del caimán es violenta para tratar de liberarse, por lo que se recomienda apenas se ajusta el lazo, soltar el mango y sostener únicamente la

cuerda para evitar golpes. Si se utiliza el lazo de cable de acero, se recomienda, una vez colocado y ajustado en el cuello del caimán, sostener de la cuerda para evitar lastimarse las manos con el movimiento del caimán.

Cuando el caimán se ha agotado, se lo acerca al borde del bote y se realiza uno o varios levantamientos del animal para verificar si aún tiene energías para luchar; cuando el caimán deja de luchar, se levanta la cabeza del agua y una persona se encarga de asegurar las mandíbulas con cinta adhesiva. Asegurándose de que el caimán no pueda abrir las mandíbulas, sosteniéndole de la cabeza y cuello (una persona) y de la parte posterior de las patas traseras, a la altura de la cola (otra persona), se lo levanta del agua y se lo coloca en el piso del bote, donde una persona está encargada de sostener la cabeza del animal durante toda la manipulación del caimán; esta persona le coloca un trapo húmedo alrededor de los ojos y oídos. Otra persona se encarga de amarrar manos y patas por la parte superior del caimán. Una vez inmovilizado el caimán, se proceden a tomar las medidas corporales, marcarle, sexarle y pesarle.

Para la liberación primero se lo desata las manos y patas, luego se lo coloca en el borde del bote con la cola hacia afuera. Una persona sostiene fuertemente las mandíbulas y el cuello del caimán para que otra persona le retire la cinta adhesiva. Una tercera persona está sosteniendo el caimán por la cola a la altura de la parte posterior de las patas traseras. Sin la cinta adhesiva y retirado el trapo que cubría los ojos y oídos, una persona cuenta hasta 3 en voz alta para liberar al caimán de manera sincronizada, evitando que éste golpee con la cabeza o cola a un ocupante del bote.

Caimanes > 2 metros de Longitud Total

La captura de caimanes de estas dimensiones se la hace utilizando el lazo de cable de acero debido a que este ofrece una mayor abertura del lazo, y mayor alcance desde el bote. Una vez colocado el lazo se procede a ajustar con fuerza para que se desprenda del palo utilizado como extensión. La reacción de los caimanes es muy violenta y tienden a huir o a golpear el bote con su cabeza; se esperó alrededor de 7 a 10 minutos hasta que el caimán se haya agotado completamente, levantando la cabeza fuera del agua, verificando de esta manera que no tenga más energía para seguir luchando.

Agotado el caimán, se coloca el lazo para control de fauna en el cuello y se lo ajusta para levantar la cabeza del agua y proceder a cerrar y asegurar las mandíbulas. Se cubren los ojos para que animal no pueda ver la acción; se utiliza un nudo corredizo de cordino para cerrar las mandíbulas si esta se encuentra completamente abierta. Cerradas las mandíbulas con las manos, otra persona le da mínimo 5 vueltas con cinta adhesiva para que el caimán no pueda abrirlas.

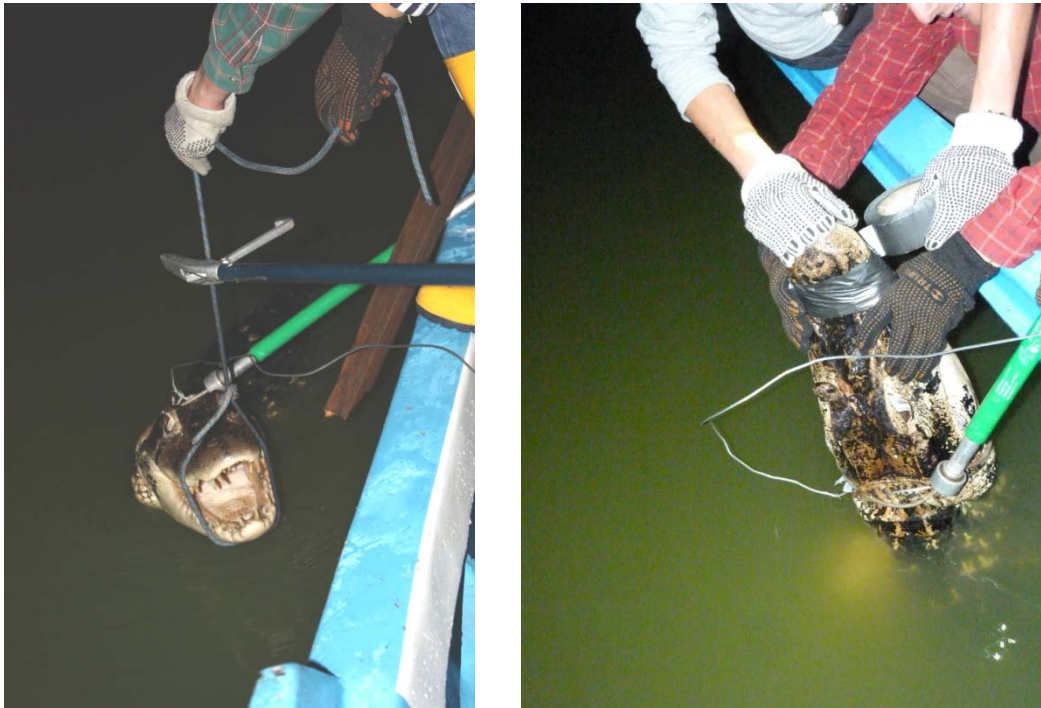


Figura 24. Proceso para cerrar y asegurar las mandíbulas del caimán. Izquierda: se cierran las mandíbulas con una cuerda o cordino. Derecha: se aseguran las mandíbulas con cinta adhesiva.

Aseguradas las mandíbulas del caimán se lo coloca en la superficie, paralelo al bote y, dependiendo del peso, se lo levanta del agua entre 3 o 4 personas (uno de la cabeza-cuello, otra del cuerpo y otra de la base de la cola) luego, se lo coloca en el piso del bote y se le cubre los ojos y oídos con un trapo mojado; rápidamente una persona, agarrando fuertemente de las mandíbulas del caimán, se sienta sobre este evitando su movimiento, mientras que otra persona ata sus extremidades y otra sostiene la cola.

Inmovilizado el caimán, se le retiran los lazos, se procede a tomar sus medidas corporales, se lo marca, se determina el sexo y se lo pesa. Durante toda la manipulación se

sostiene fuertemente al caimán de su cabeza y su cola para evitar que, de un movimiento violento, golpee a un ocupante del bote, además de mantener tapados sus ojos y oídos.

Para la liberación del caimán, sin descuidar su cabeza y cola, se desatan sus extremidades y se coloca el lazo para control de fauna con la finalidad de que no escape con las mandíbulas aún selladas con la cinta adhesiva, pues moriría si esto ocurre; entre 3 o 4 personas se lo sube al borde de la embarcación, con la cola hacia afuera; sosteniendo fuertemente las mandíbulas del animal se retira la cinta adhesiva, se retira el lazo para control de fauna, y se cuenta hasta 3 en voz alta para empujar al animal al mismo tiempo; al instante de empujarlo, una persona retira el trapo de sus ojos (que ya se encontraba desamarrado), de esta manera queda totalmente liberado el caimán.

5.3 Toma de medidas corporales

La toma de medidas corporales se la hace a todos los caimanes, inmovilizando completamente a aquellos mayores a 1m de longitud total, y tapándoles los ojos y oídos, procurando que sea lo más rápido posible.

Las medidas corporales a tomar de cada individuo son las siguientes (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007):

Dimensión Corporal	Nomenclatura	Descripción
Longitud Total	LT	Suele tomarse sobre la superficie ventral y abarca la distancia entre el extremo del hocico hasta el extremo de la cola. Si esta se encuentra mutilada es importante anotar el número de crestas caudales sencillas presentes .
Longitud Corporal	Lc	Tomada como la distancia entre el extremo del hocico y el borde posterior de la apertura cloacal.
Longitud Caudal	Lca	Distancia comprendida desde el extremo posterior de la cloaca hasta el ápice de la cola, si esta se encuentra mutilada se anota la dimensión existente seguida del signo + . Por comodidad se recomienda derivarla a partir de la sustracción de la longitud corporal de la longitud total.
Longitud Cefálica	Lce	Distancia entre el extremo del hocico y el borde posterior de la tabla craneana; es aconsejable tomarla con un calibrador o un compás curvo y a todo lo largo del eje medio de la cabeza.

Longitud del Rostro	Lr	Medida como una línea recta desde el extremo del rostro hasta la esquina anterior de la órbita.
Ancho del Rostro	Ar	Anchura del hocico medida justo al nivel anterior de las órbitas.
Distancia Interorbital	Di	Longitud mínima que medida entre las órbitas, debe medirse con calibrador.
Longitud Axila – Ingle	Lai	Con el animal distendido y boca abajo se mide la distancia entre la axila y la ingle
Ancho de la Mandíbula a nivel de la sínfisis	Asin	Distancia transversal que medida entre las hemimandíbulas tomada a nivel posterior de la sínfisis
Longitud de la sínfisis mandibular	Lsin	Extensión de la fusión de las dos hemimandíbulas en el extremo anterior de las mismas
# de crestas caudales sencillas	NCC	Si el animal tiene mutilada la cola, se debe contabilizar el número de crestas caudales sencillas presentes. Para comparar este resultado, se deben contabilizar de aquellos caimanes cuyas colas estén completas.



(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 25. Toma de medidas corporales. (A) Longitud corporal; (B) Longitud caudal; (C) Longitud cefálica; (D) Longitud del rostro.

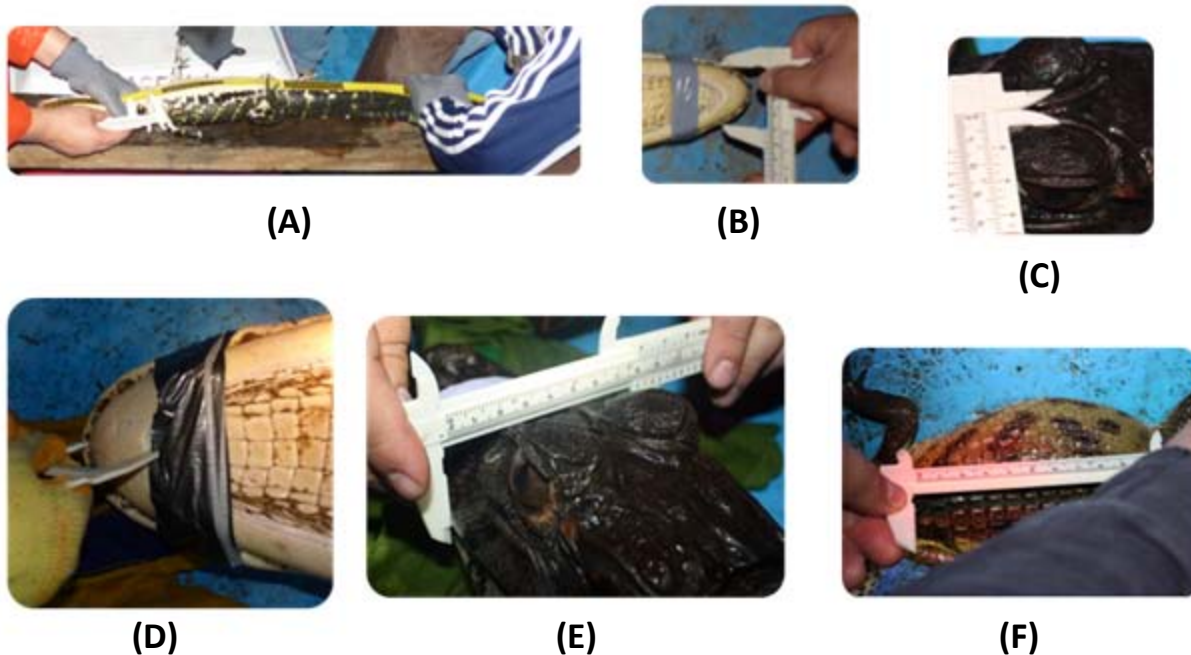


Figura 26. Toma de medidas corporales. (A) Longitud total; (B) Ancho de la sínfisis mandibular; (C) Distancia interorbital; (D) Longitud de la sínfisis mandibular; (E) Ancho del rostro; (F) Longitud axila-ingle.

5.4 Determinación del sexo y pesaje

La determinación del sexo se la realiza mediante la palpación directa del pene en machos, introduciendo un dedo en la cloaca en dirección a la cabeza y procurando su eversión para la observación directa; para las hembras se presiona en dirección transversal alrededor de la cloaca hasta que brotan las papilas (Rueda-Almonacid *et al.*, 2007).

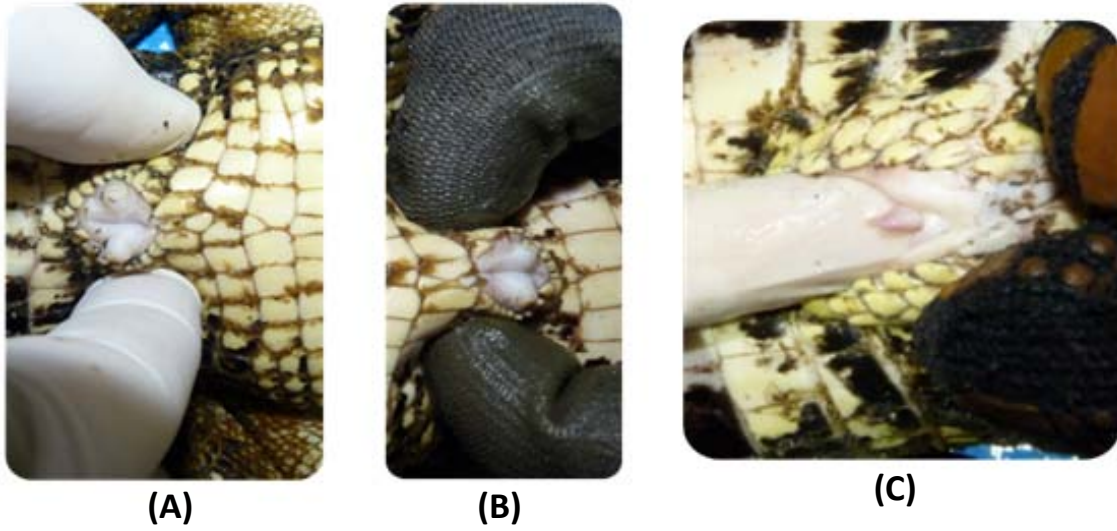


Figura 27. Determinación del sexo. (A) Hembra; (B) Hembra; (C) Macho

Para pesar a los caimanes se utiliza una balanza de (poner especificaciones). Se coloca al animal en una red y se lo cuelga de la balanza. Se debe encerar la balanza con el peso de la red para cada medición.



Figura 28. Proceso de determinación del peso.

5.5 Marcaje

El sistema de marcaje que se utiliza es el propuesto por Rueda-Almonacid *et al.* (2007), que consiste en cortar las escamas de la cola del caimán de acuerdo a un patrón establecido. Las escamas de la fila simple representan los dígitos del 1 al 9, empezando desde donde se unifica la doble fila; la fila derecha de escamas representa las decenas, y la izquierda las centenas.

Además se coloca a los caimanes una marca plástica color blanco que contiene el número de caimán correspondiente al número de captura; la marca se la colocó en la fila simple de escamas de la cola.

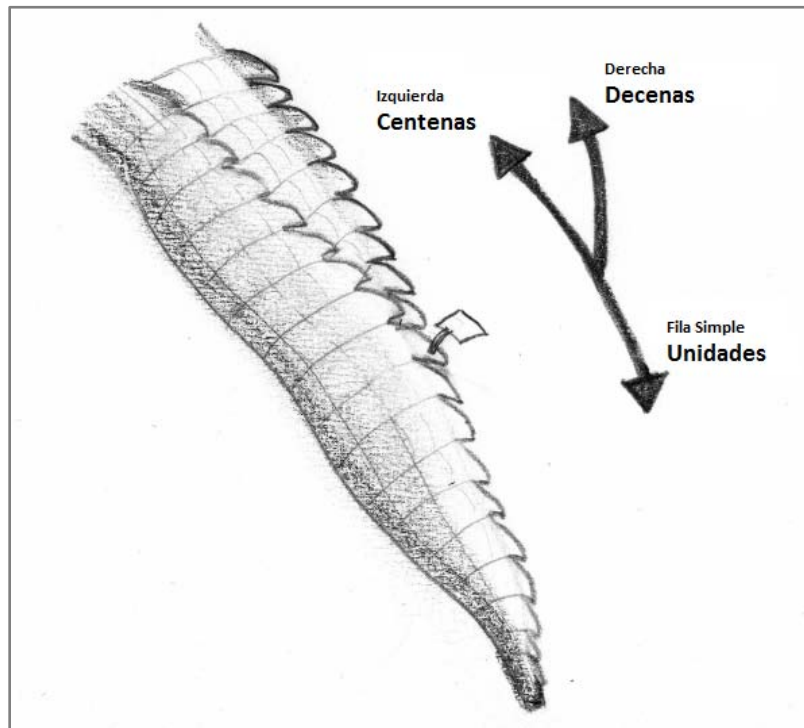


Figura 29. Sistema de marcaje: la fila de la izquierda pertenece a las centenas; la derecha a las decenas y la fila simple a las unidades.

Anexo 2. Formato de ficha informativa de cada individuo capturado

Formato de ficha informativa de cada individuo

N° de ficha por individuo: _____

Especie: _____

N° de caimán: _____

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

Fecha de captura: _____



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	LT	
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sínfisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	
Sexo	S	Hembra / Macho

Observaciones generales:

Anexo 3. Fechas de las salidas de campo

Sesión * N°	Fecha	Metodología					
		Spotlights	Tasa de encuentro	Captura y recaptura	Distribución en la laguna	Estructura poblacional	Estudio de cautela
1	29-nov-10			X			
2	01-dic-10	X	X	X	X	X	X
3	20-dic-10	X	X	X	X	X	X
4	21-dic-10	X	X	X	X	X	X
5	15-ene-11	X	X	X	X	X	X
6	16-ene-11	X	X	X	X	X	X
7	12-13-feb-11			X	X	X	X
8	13-14-feb-11			X	X	X	X
9	15-16-feb-11			X	X	X	X
10	16-17-feb-11			X	X	X	X
11	18-20-feb-11			X	X	X	X
12	20-21-feb-11			X	X	X	X
13	22-feb-11	X	X	X	X	X	X
14	23-24-feb-11			X	X	X	X
15	24-26-feb-11			X	X	X	X

*Cada sesión corresponde a una vuelta a todo el perímetro de la laguna

Anexo 4. Registro de Avistamientos nocturnos

Muestreo N°	Fechas	# de Avistamientos
1	29-nov-10	--
2	01-dic-10	44
3	20-dic-10	35
4	21-dic-10	24
5	15-ene-11	39
6	16-ene-11	23
7	12-13-feb-11	58
8	13-14-feb-11	51
9	15-16-feb-11	54
10	16-17-feb-11	47
11	18-20-feb-11	68
12	20-21-feb-11	69
13	22-feb-11	60
14	23-24-feb-11	44
15	24-26-feb-11	63

Anexo 5. Datos de *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodilus* Capturados


Melanosuchus niger capturados																
Fecha	Lugar	N°	Coordenadas	Lt	Ncc	Lc	Lca	Lce	Lr	Ar	Di	Lai	Asin	Lsin	S	P
29-nov	Pantano	1	--	81,2	ND	38,0	ND	10,4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	H	ND
20-feb	Pantano	1	321632 E / 9956627 N	86,8	24	41,3	45,1	11,1	5,2	4,9	0,6	16,3	2,9	1,8	H	1,5
01-dic	Pantano	2	319880 E / 9954861 N	138,8	ND	86,5	ND	18,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	H	ND
01-dic	Pantano	3	321572 E / 9956514 N	68,5	ND	35,6	ND	10,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
01-dic	Caño	4	322364 E / 9957043 N	169,0	ND	84,2	ND	23,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	H	ND
01-dic	Caño	5	322677 E / 9957702 N	145,0	ND	77,5	ND	20,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	M	ND
15-ene	Caño	6	322673 E / 9957693 N	138,0	22	65,5	72,5	19,0	9,8	8,0	1,4	29,0	5,6	3,3	M	ND
16-ene	Pantano	7	320710 E / 9955368 N	74,0	15	36,5	36,9	9,6	4,7	4,4	0,7	15,5	3,0	1,6	ND	ND
16-ene	Pantano	8	321415 E / 9956333 N	72,6	13	36,1	36,6	9,6	4,5	4,3	0,6	16,0	3,0	1,5	ND	ND
16-ene	Pantano	9	321784 E / 9956806 N	77,4	16	38,5	38,9	10,4	4,9	4,5	0,6	17,0	3,1	1,5	H	ND
16-ene	Pantano	10	321628 E / 9957014 N	263,0	11	144,0	118,5	36,5	21,0	16,4	2,5	56,0	9,4	6,6	H	ND
12-feb	Pantano	11	332032 E / 9956933 N	236,0	3	152,0	88,0	37,0	21,0	18,0	2,7	56,0	10,6	7,5	H	75,0
13-feb	Pantano	12	321709 E / 9956755 N	78,0	16	35,5	39,0	11,1	5,3	4,8	0,6	16,0	2,8	1,8	M	2,0
14-feb	Caño	13	323321 E / 9958032 N	68,2	15	36,1	33,6	9,7	4,7	4,4	0,5	13,9	3,3	1,6	ND	1,0
14-feb	Laguna	14	320471 E / 9955202 N	266,0	24	141,0	130,0	34,5	19,2	16,8	2,3	61,3	9,9	6,5	H	66,0
15-feb	Laguna	15	321697 E / 9955642 N	235,0	20	119,4	116,5	30,5	16,8	16,2	2,8	53,1	8,3	5,6	M	43,0
16-feb	Caño	16	322574 E / 9957535 N	94,8	16	46,4	48,6	12,4	6,3	5,7	1,0	17,7	3,3	2,2	H	2,0
18-feb	Pantano	17	320672 E / 9955710 N	283,0	22	144,0	140,0	36,0	22,0	17,5	3,0	61,0	9,9	7,1	H	77,0
20-feb	Pantano	18	321320 E / 9956272 N	70,3	16	35,2	35,4	9,9	4,7	4,2	0,6	14,0	3,1	1,6	ND	0,5
20-feb	Pantano	19	321514 E / 9956476 N	93,4	15	49,7	44,5	13,3	6,5	5,5	0,8	20,3	3,5	2,3	H	3,5
21-feb	Caño	20	322648 E / 9957619 N	81,5	9	44,5	37,3	12,1	6,3	5,5	0,8	18,0	3,1	2,1	H	2,0
22-feb	Laguna	21	322007 E / 9955758 N	271,0	21	137,5	133,0	34,5	19,5	20,8	2,7	61,0	9,3	7,0	H	65,0
22-feb	Caño	22	323303 E / 9958009 N	68,7	22	32,8	36,2	8,9	4,3	4,1	0,4	13,8	2,6	1,5	ND	0,5
23-feb	Caño	23	322285 E / 9957002 N	108,3	16	56,0	53,1	15,5	7,7	6,3	1,0	24,5	3,9	2,5	H	3,5
23-feb	Caño	24	322544 E / 9957276 N	83,0	14	43,0	4,0	11,6	5,7	5,1	0,8	19,0	3,2	1,9	H	2,5
23-feb	Caño	25	322542 E / 9957288 N	76,5	15	37,7	38,6	10,1	4,9	4,5	0,7	15,9	2,8	1,5	H	2,0
24-feb	Caño	26	322366 E / 9956945 N	110,8	14	58,2	52,7	14,9	7,6	7,0	1,1	25,5	4,1	4,6	H	5,0
26-feb	Pantano	27	321411 E / 9956341 N	118,1	24	56,8	62,3	15,8	7,8	6,5	0,9	24,5	4,1	2,2	H	4,5
26-feb	Pantano	28	321704 E / 9956753 N	85,4	15	45,2	40,1	12,4	6,1	5,3	0,8	19,6	3,4	1,9	H	2,0
26-feb	Pantano	29	321901 E / 9956783 N	71,7	13	36,6	34,9	10,5	5,1	4,7	0,6	17,5	2,8	1,6	H	0,5
12-feb	Pantano	Ø	332032 E / 9956933 N	39,1	24	11,3	20,3	5,2	2,1	2,1	0,3	8,7	1,7	0,8	ND	ND
12-feb	Pantano	Ø	332032 E / 9956933 N	39,1	24	11,3	20,3	5,2	2,1	2,1	0,3	8,7	1,7	0,8	ND	ND
14-feb	Caño	Ø	322637 E / 9957612 N	32,4	25	15,0	17,3	4,6	1,8	1,9	0,3	8,4	1,8	1,8	ND	ND
22-feb	Pantano	Ø	320054 E / 9954984 N	41,1	24	18,6	21,6	5,4	2,2	2,4	0,4	8,4	1,5	0,8	ND	ND

Caiman crocodilus capturados																
Fecha	Lugar	N°	Coordenadas	Lt	Ncc	Lc	Lca	Lce	Lr	Ar	Di	Lai	Asin	Lsin	S	P
21-dic	Pantano	1	320885 N / 9955536 E	54,5	22	27,1	26,6	7,5	3,6	3,1	0,5	12,0	1,8	1,1	ND	ND
16-ene	Pantano	1	320900 E / 9955593 N	59,7	23	30,0	39,8	8,1	4,1	3,3	0,6	13,0	1,9	1,2	ND	ND
21-dic	Caño	6	322580 N / 9957274 E	41,3	24	21,1	20,0	6,1	3,0	2,4	0,4	8,8	0,1	0,9	ND	ND
16-ene	Pantano	2	319796 E / 9954993 N	46,7	24	23,5	24,5	6,7	3,2	2,6	0,4	10,0	1,7	1,0	ND	ND
16-feb	Caño	3	323321 E / 9958032 N	68,2	15	36,1	33,6	9,7	4,7	4,4	0,5	13,9	3,3	1,6	ND	1
21-feb	Caño	4	322578 E / 9957526 N	118,3	16	65,2	53,0	17,7	10,6	6,1	1,2	27,5	3,5	3,0	H	7

Nota: Las medidas están en cm, y el peso en kg. La columna de “N°” corresponde a la marca que identifica a cada individuo. Los “Ø” son neonatos no marcados.

Anexo 6. Permiso de Investigación

AUTORIZACION DE INVESTIGACION CIENTÍFICA
NUEVA LOJA, 14 DE FEBRERO DE 2011

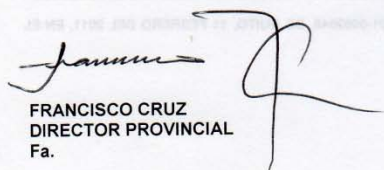

Ministerio
del Ambiente



N° 06-IC-FAU/-DPS/MA
FAUNA X

El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere La Codificación a La Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, autoriza señor: Marco Albarracín Rodas, con cédula de identidad 0102652989, para que lleve a cabo el proyecto de investigación titulada "ESTIMACIÓN POBLACIONAL DEL *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodylus* (CROCODYLIA: ALLIGATORIDAE) EN LA LAGUNA DE LIMONCOCHA MEDIANTE LA TÉCNICA DE CAPTURA Y RECAPTURA", de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- 1.- Solicitud de: Biólogo Marco Albarracín Rodas Docente UISEK, de fecha Quito, 11 de febrero de 2011.
- 2.- Valoración técnica del proyecto: Blga. Fernanda ArmasO.
- 3.- Institución Científica Extranjera: Ninguna
- 4.- Institución Científica Nacional Responsable: Universidad Internacional SEK, UISEK.
- 5.- Contraparte del Ministerio del Ambiente: Responsable y Grupo de Técnicos de la Reserva Biológica Limoncocha.
- 6.- Complementos autorizados de la Investigación: Estimar el tamaño poblacional de caimán negro (*Melanosuchus niger*) y caimán blanco (*Caiman crocodylus*) en la laguna de Limoncocha, mediante la técnica de captura y recaptura
- 7.- Cantidad de especímenes a colectarse: En este proyecto el muestreo consistirá en captura, marcaje y liberación de los especímenes para su estudio a mediano plazo.
- 8.- Vigencia: Desde el 14 de febrero del 2011, hasta el 14 de febrero del 2012. (Un año calendario)
- 9.- Obligaciones del Investigador:
 - 9.1.- Entregar 3 (tres) copias en formato impreso y digital (formato PDF) de los resultados finales de la investigación en castellano.
 - 9.2.- Entregar copia de las fotografías (impreso y digital) que formen parte de la investigación.
 - 9.3.- Entregar al Ministerio del Ambiente el registro de las especies objeto de su investigación, en formato digital incluyendo la localización exacta de los especímenes observados con las coordenadas UTM.
 - 9.4.- Depositar los ejemplares colectados en esta Investigación en la Unidad de Manejo: Patente N°. No aplica.
 - 9.5.- Depositar duplicados de las colecciones producto de esta investigación en la Unidad de Manejo: Patente N°. No aplica.
- 10.- Obligaciones de la Institución Científica Nacional Responsable:
 - 10.1.- Certificar el depósito de los ejemplares producto de esta investigación en la Unidad de Manejo: Patente N°. No aplica.
 - 10.2.- Del cumplimiento de las obligaciones dispuestas en el numeral anterior se responsabiliza: Universidad Internacional SEK, UISEK.
 - 10.3.- Designar un investigador Ecuatoriano para las fases de este proyecto, el cual deberá ser co-autor de los resultados y publicaciones de esta investigación.
 - 10.4.- Cumplir con los plazos de entrega de informes finales o parciales
- 11.- Del cumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales 9 y 11, de respetar y hacer cumplir los aspectos legales, administrativos y técnicos a los que el investigador esté obligado ejecutar, se responsabiliza Marco Albarracín Rodas, con cédula de identidad 0102652989, para que lleve a cabo el proyecto de investigación titulada "ESTIMACIÓN POBLACIONAL DEL *Melanosuchus niger* y *Caiman crocodylus* (CROCODYLIA: ALLIGATORIDAE) EN LA LAGUNA DE LIMONCOCHA MEDIANTE LA TÉCNICA DE CAPTURA Y RECAPTURA".

NOMBRE


FRANCISCO CRUZ
DIRECTOR PROVINCIAL
Fa.


Ministerio del Ambiente

Dirección Provincial
de Sucumbios

Anexo 6. Fichas individuales de cada caimán capturado

Ficha informativa de cada individuo

N° de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

N° de caimán: __1__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:



Fecha de captura: 29 de Noviembre de 2010

Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	81,2
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	38
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	10,4
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sínfisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	

Observaciones generales:

Pata derecha presenta una mutilación; tenía solo dos dedos en esta pata.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 2

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 1

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la recaptura:

321632 E / 9956627 N

Fecha de captura: 20 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	86,8
Número de crestas caudales	Ncc	24
Longitud corporal	Lc	41,3
Longitud caudal	Lca	45,1
Longitud cefálica	Lce	11,1
Longitud del rostro	Lr	5,2
Ancho del rostro	Ar	4,9
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	16,3
Ancho de la Sínfisis	Asin	2,9
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,8
Peso	P	1,5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado a mano. Presentó mismas condiciones de aspecto físico; se evidencia el crecimiento de individuo: desde el 29 de noviembre del 2010 al 20 de febrero del 2011 ha aumentado 5,6cm de LT.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 2

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

319880 E /9954861 N

Fecha de captura: 1 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	138,8
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	86,5
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	18
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sífnisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de cable de acero. El tiempo de manipulación fue de 14 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 3

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321572 E / 9956514 N

Fecha de captura: 1 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	68,5
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	35,6
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	10
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sínfisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 10 minutos. Presentaba una deformidad en la punta de la cola; esta no estaba completa.

Ficha informativa de cada individuo

N° de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

N° de caimán: ____4____

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322364 E / 9957043 N

Fecha de captura: 1 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	169
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	84,2
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	23
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sínfisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de control de fauna. El tiempo de manipulación fue de 13 minutos. Describió el comportamiento de sumergirse en el mismo lugar donde fue avistado; a una profundidad de 15cm bajo el agua fue posible colocar el lazo de control de fauna.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____5____

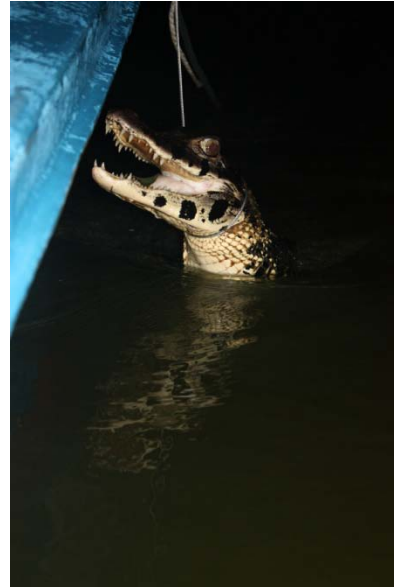
Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322677 E / 9957702 N

Fecha de captura: 1 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	145
Número de crestas caudales	Ncc	
Longitud corporal	Lc	77,5
Longitud caudal	Lca	
Longitud cefálica	Lce	20,8
Longitud del rostro	Lr	
Ancho del rostro	Ar	
Distancia interorbital	Di	
Longitud axila – ingle	Lai	
Ancho de la Sínfisis	Asin	
Longitud de la sínfisis	Lsin	
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de cable de acero. Se encontraba bajo un árbol de complicado acceso. El tiempo de manipulación fue de 13 minutos. Dedo mutilado en la extremidad posterior izquierda. Presentaba una deformidad en la punta de cola.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 6

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322673 E / 9957693 N

Fecha de captura: 15 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	138
Número de crestas caudales	Ncc	22
Longitud corporal	Lc	65,5
Longitud caudal	Lca	72,5
Longitud cefálica	Lce	19
Longitud del rostro	Lr	9,8
Ancho del rostro	Ar	8
Distancia interorbital	Di	1,4
Longitud axila – ingle	Lai	29
Ancho de la Sínfisis	Asin	5,6
Longitud de la sínfisis	Lsin	3,3
Peso	P	
Sexo	S	Macho

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de control de fauna. El tiempo de manipulación fue de 19 minutos. Describió el comportamiento de sumergirse en el mismo lugar donde fue avistado; a una profundidad de 15cm bajo el agua fue posible colocar el lazo de control de fauna.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____7____

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

320710 E / 9955368 N

Fecha de captura: 16 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	74
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	36,5
Longitud caudal	Lca	36,9
Longitud cefálica	Lce	9,6
Longitud del rostro	Lr	4,7
Ancho del rostro	Ar	4,4
Distancia interorbital	Di	0,7
Longitud axila – ingle	Lai	15,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	3
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,6
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 13 minutos. Presenta una deformidad en la punta de la cola.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: __8__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321415 E / 9956333 N

Fecha de captura: 16 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	72,6
Número de crestas caudales	Ncc	13
Longitud corporal	Lc	36,1
Longitud caudal	Lca	36,6
Longitud cefálica	Lce	9,6
Longitud del rostro	Lr	4,5
Ancho del rostro	Ar	4,3
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	16
Ancho de la Sínfisis	Asin	3
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,5
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 14 minutos. Presenta una deformidad en la punta de la cola.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 9

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321784 E / 9956806 N

Fecha de captura: 16 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	77,4
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	38,5
Longitud caudal	Lca	38,9
Longitud cefálica	Lce	10,4
Longitud del rostro	Lr	4,9
Ancho del rostro	Ar	4,5
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	17
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,1
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,5
Peso	P	
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 9 minutos. Presenta una deformidad en la punta de la cola.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 10 Fotografía:

Nombre: Celia Cruz

Ubicación geográfica de la captura:

321628 E / 9957014 N

Fecha de captura: 17 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	263
Número de crestas caudales	Ncc	11
Longitud corporal	Lc	144
Longitud caudal	Lca	118,5
Longitud cefálica	Lce	36,5
Longitud del rostro	Lr	21
Ancho del rostro	Ar	16,4
Distancia interorbital	Di	2,5
Longitud axila – ingle	Lai	56
Ancho de la Sínfisis	Asin	9,4
Longitud de la sínfisis	Lsin	6,6
Peso	P	
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de cable de acero. El tiempo de manipulación fue de 30 minutos. Tenía una marca metálica con el número 728 en el espacio interdígital de la pata derecha. Carece de dedos en las extremidades izquierdas. Deformidad en la punta de la cola; cola incompleta.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____11____ Fotografía:

Nombre: __Estrellita__

Ubicación geográfica de la captura:

332032 E / 9956933 N

Fecha de captura: 12 de Febrero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	236
Número de crestas caudales	Ncc	2
Longitud corporal	Lc	152
Longitud caudal	Lca	88
Longitud cefálica	Lce	37
Longitud del rostro	Lr	21
Ancho del rostro	Ar	18
Distancia interorbital	Di	2,7
Longitud axila – ingle	Lai	56
Ancho de la Sínfisis	Asin	10,6
Longitud de la sínfisis	Lsin	7,5
Peso	P	75 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con el lazo de cable de acero. El tiempo de manipulación fue de 66 minutos. Cola incompleta. Cuidaba crías. Se capturó una cría cuya longitud total era de 39,1cm.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____12____ Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321709 E / 9956755 N

Fecha de captura: 13 de Febrero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	78
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	35,5
Longitud caudal	Lca	39
Longitud cefálica	Lce	11,1
Longitud del rostro	Lr	5,3
Ancho del rostro	Ar	4,8
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	16
Ancho de la Sínfisis	Asin	2,8
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,8
Peso	P	2 kg
Sexo	S	Macho

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 19 minutos. Cola incompleta.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____13____

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

323321 E / 9958032 N

Fecha de captura: 14 de Febrero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	68,2
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	36,1
Longitud caudal	Lca	33,6
Longitud cefálica	Lce	9,7
Longitud del rostro	Lr	4,7
Ancho del rostro	Ar	4,4
Distancia interorbital	Di	0,5
Longitud axila – ingle	Lai	13,9
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,3
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,55
Peso	P	1 kg

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 18 minutos. Deformidad en la punta de la cola; cola incompleta.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: ____14____ Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

320471 E / 9955202 N

Fecha de captura: 14 de Febrero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	266
Número de crestas caudales	Ncc	24
Longitud corporal	Lc	141
Longitud caudal	Lca	130
Longitud cefálica	Lce	34,5
Longitud del rostro	Lr	19
Ancho del rostro	Ar	17
Distancia interorbital	Di	2,3
Longitud axila – ingle	Lai	61
Ancho de la Sínfisis	Asin	9,9
Longitud de la sínfisis	Lsin	6,5
Peso	P	66 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado en aguas abiertas. Carecía de extremidades izquierdas. Tenía una perforación en la 5ta cresta caudal, como si se le hubiera colocado una marca. El tiempo de manipulación fue de 50 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 15

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321697 E / 9955642 N

Fecha de captura: 15 – febrero - 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	235
Número de crestas caudales	Ncc	20
Longitud corporal	Lc	119
Longitud caudal	Lca	117
Longitud cefálica	Lce	30,5
Longitud del rostro	Lr	16,8
Ancho del rostro	Ar	16
Distancia interorbital	Di	2,8
Longitud axila – ingle	Lai	53
Ancho de la Sínfisis	Asin	8,3
Longitud de la sínfisis	Lsin	5,6
Peso	P	43 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado en aguas abiertas. Carecía de uña en el dedo medio de la extremidad posterior derecha. Presentaba una malformación en el patrón de las escamas en la parte inferior de la cola; aparente corte antiguo. El tiempo de manipulación fue de 33 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 2

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 16

Fotografía:



Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322574 E / 9957535 N

Fecha de captura: 16 de febrero de 2011

Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	94,8
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	46
Longitud caudal	Lca	48,6
Longitud cefálica	Lce	12
Longitud del rostro	Lr	6,3
Ancho del rostro	Ar	5,7
Distancia interorbital	Di	1
Longitud axila – ingle	Lai	18
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,3
Longitud de la sínfisis	Lsin	2,2
Peso	P	2kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Presentaba una deformidad en la punta de la cola. El tiempo de manipulación fue de 20 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 17

Fotografía:

Nombre: Leonarda

Ubicación geográfica de la captura:

320672 E / 9955710 N

Fecha de captura: 18 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	283
Número de crestas caudales	Ncc	22
Longitud corporal	Lc	144
Longitud caudal	Lca	140
Longitud cefálica	Lce	36
Longitud del rostro	Lr	22
Ancho del rostro	Ar	17,5
Distancia interorbital	Di	3
Longitud axila – ingle	Lai	61
Ancho de la Sínfisis	Asin	9,9
Longitud de la sínfisis	Lsin	7,1
Peso	P	77kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturada en aguas abiertas con el lazo de cable de acero. Presenta una protuberancia en la parte posterior del ojo izquierdo; el párpado externo del ojo izquierdo tenía un corte y signos de golpes alrededor del ojo izquierdo. Tiene una herida/corte casi cicatrizado al lado derecho del vientre. El tiempo de manipulación fue de 47 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: __*Melanosuchus niger*__

Nº de caimán: __18__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321320 E / 9956272 N

Fecha de captura: 20 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	70,3
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	35,2
Longitud caudal	Lca	35,4
Longitud cefálica	Lce	9,9
Longitud del rostro	Lr	4,7
Ancho del rostro	Ar	4,2
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	14
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,1
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,6
Peso	P	0,6 kg

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Etiqueta colocada en la tercera cresta caudal. Cola incompleta. El tiempo de manipulación fue de 17 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 19

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321514 E / 9956476 N

Fecha de captura: 20 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	93,4
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	49,7
Longitud caudal	Lca	44,5
Longitud cefálica	Lce	13,3
Longitud del rostro	Lr	6,5
Ancho del rostro	Ar	5,5
Distancia interorbital	Di	0,8
Longitud axila – ingle	Lai	20,3
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,5
Longitud de la sínfisis	Lsin	2,3
Peso	P	3,5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Carece de dos dedos de la extremidad posterior derecha. Cola mutilada en la cresta caudal #15. El tiempo de manipulación fue de 21 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 20

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322648 E / 9957619 N

Fecha de captura: 21 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	81,5
Número de crestas caudales	Ncc	9
Longitud corporal	Lc	44,5
Longitud caudal	Lca	37,3
Longitud cefálica	Lce	12,1
Longitud del rostro	Lr	6,3
Ancho del rostro	Ar	5,5
Distancia interorbital	Di	0,8
Longitud axila – ingle	Lai	18
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,1
Longitud de la sínfisis	Lsin	2,1
Peso	P	2 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Cola mutilada en la cresta caudal #9 y presenta deformidad en la punta de la cola. Carece de dedos en la extremidad posterior derecha. El tiempo de manipulación fue de 16 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 21

Fotografía:

Nombre: Carmen

Ubicación geográfica de la captura:

322007 E / 9955758 N

Fecha de captura: 22 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	271
Número de crestas caudales	Ncc	21
Longitud corporal	Lc	137,5
Longitud caudal	Lca	133
Longitud cefálica	Lce	34,5
Longitud del rostro	Lr	19,5
Ancho del rostro	Ar	20,8
Distancia interorbital	Di	2,7
Longitud axila – ingle	Lai	61
Ancho de la Sínfisis	Asin	9,3
Longitud de la sínfisis	Lsin	7
Peso	P	65 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado en aguas abiertas con el lazo de cable de acero. En el forcejeo de la captura sufrió un corte en el lomo (aproximadamente de 4cm). Presenta un corte por posible antiguo golpe en el párpado externo del ojo izquierdo. Tiene un corte importante desde la cloaca hasta la extremidad posterior derecha; aun no ha cicatrizado completamente. Marca colocada en la segunda cresta caudal. El tiempo de manipulación fue de 55 minutos; presentó bastante resistencia y larga lucha al momento de la captura.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: __*Melanosuchus niger*__

Nº de caimán: __22__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

323303 E / 9958009 N

Fecha de captura: 22 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	68,7
Número de crestas caudales	Ncc	22
Longitud corporal	Lc	32,8
Longitud caudal	Lca	36,2
Longitud cefálica	Lce	8,9
Longitud del rostro	Lr	4,3
Ancho del rostro	Ar	4,1
Distancia interorbital	Di	0,4
Longitud axila – ingle	Lai	13,8
Ancho de la Sínfisis	Asin	2,6
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,5
Peso	P	0,5 kg

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 20 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

N° de ficha por individuo: __1__

Especie: __*Melanosuchus niger*__

N° de caimán: __23__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322285 E / 9957002 N

Fecha de captura: 23 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	108,3
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	56
Longitud caudal	Lca	53,1
Longitud cefálica	Lce	15,5
Longitud del rostro	Lr	7,7
Ancho del rostro	Ar	6,3
Distancia interorbital	Di	1
Longitud axila – ingle	Lai	24,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,9
Longitud de la sínfisis	Lsin	2,5
Peso	P	3,5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con el lazo para control de fauna; se quedó sumergido bajo la superficie, donde fue fácil colocarle el lazo. Dedos de la extremidad posterior no presentan uñas, de igual manera en los dedos de la extremidad anterior izquierda. Deformidad en la cola, cerca de la cloaca, de posible herida antigua. Vestigio de herida en la mandíbula inferior. Marca colocada en la primera cresta caudal. El tiempo de manipulación fue de 17 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 24

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322544 E / 9957276 N

Fecha de captura: 23 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	83
Número de crestas caudales	Ncc	14
Longitud corporal	Lc	43
Longitud caudal	Lca	4
Longitud cefálica	Lce	11,6
Longitud del rostro	Lr	5,7
Ancho del rostro	Ar	5,1
Distancia interorbital	Di	0,8
Longitud axila – ingle	Lai	19
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,2
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,9
Peso	P	2,5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con las pinzas. Carece de dedos en la extremidad posterior izquierda; tiene 1 dedo en la extremidad anterior izquierda; posee 1 dedo en la extremidad posterior derecha. Cola incompleta. Deformidad en el patrón de las escamas del vientre. Marca colocada en la primera cresta caudal. El tiempo de manipulación fue de 10 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 25

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322542 E / 9957288 N

Fecha de captura: 23 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	76,5
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	37,7
Longitud caudal	Lca	38,6
Longitud cefálica	Lce	10,1
Longitud del rostro	Lr	4,9
Ancho del rostro	Ar	4,5
Distancia interorbital	Di	0,7
Longitud axila – ingle	Lai	15,9
Ancho de la Sínfisis	Asin	2,8
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,5
Peso	P	2 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Carece de 1 dedo en la extremidad posterior derecha; dedo incompleto en la extremidad anterior izquierda. Cola incompleta. Marca colocada en la segunda cresta caudal. El tiempo de manipulación fue de 11 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 26

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322366 E / 9956945 N

Fecha de captura: 24 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	110,8
Número de crestas caudales	Ncc	14
Longitud corporal	Lc	58,2
Longitud caudal	Lca	52,7
Longitud cefálica	Lce	14,9
Longitud del rostro	Lr	7,6
Ancho del rostro	Ar	7
Distancia interorbital	Di	1,1
Longitud axila – ingle	Lai	25,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	4,1
Longitud de la sínfisis	Lsin	4,6
Peso	P	5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con el lazo para control de fauna; se sumergió bajo la superficie donde fue fácil colocarle el lazo. Presenta la cola incompleta. Mutilación en la extremidad posterior derecha; no presenta dedos en esta. El tiempo de manipulación fue de 12 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: __*Melanosuchus niger*__

Nº de caimán: __27__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321411 E / 9956341 N

Fecha de captura: 26 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	118,1
Número de crestas caudales	Ncc	24
Longitud corporal	Lc	56,8
Longitud caudal	Lca	62,3
Longitud cefálica	Lce	15,8
Longitud del rostro	Lr	7,8
Ancho del rostro	Ar	6,5
Distancia interorbital	Di	0,9
Longitud axila – ingle	Lai	24,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	4,1
Longitud de la sínfisis	Lsin	2,2
Peso	P	4,5 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con el lazo para control de fauna; se sumergió bajo la superficie donde fue fácil colocar el lazo. El tiempo de manipulación fue de 13 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 28

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321704 E / 9956753 N

Fecha de captura: 26 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	85,4
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	45,2
Longitud caudal	Lca	40,1
Longitud cefálica	Lce	12,4
Longitud del rostro	Lr	6,1
Ancho del rostro	Ar	5,3
Distancia interorbital	Di	0,8
Longitud axila – ingle	Lai	19,6
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,4
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,9
Peso	P	2 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Dedo de la extremidad posterior izquierda incompleto. Cola incompleta. Mancha blanca en la sexta cresta caudal. El tiempo de manipulación fue de 12 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Melanosuchus niger*

Nº de caimán: 29

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

321901 E / 9956783 N

Fecha de captura: 26 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	71,7
Número de crestas caudales	Ncc	13
Longitud corporal	Lc	36,6
Longitud caudal	Lca	34,9
Longitud cefálica	Lce	10,5
Longitud del rostro	Lr	5,1
Ancho del rostro	Ar	4,7
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	17,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	2,8
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,6
Peso	P	0,5
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturado con la mano. Dedos de la extremidad posterior derecha incompletos. Cola incompleta. Deformidad en las escamas ventrales, cerca de la cloaca. El tiempo de manipulación fue de 18 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Caiman crocodilus*

Nº de caimán: __1__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

320885 N / 9955536 E

Fecha de captura: 21 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	54,5
Número de crestas caudales	Ncc	22
Longitud corporal	Lc	27,1
Longitud caudal	Lca	26,6
Longitud cefálica	Lce	7,5
Longitud del rostro	Lr	3,6
Ancho del rostro	Ar	3,1
Distancia interorbital	Di	0,5
Longitud axila – ingle	Lai	12
Ancho de la Sínfisis	Asin	1,8
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,1
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 20 minutos. Presenta una marca de posible cortadura en la base de la cola, en la parte ventral.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __2__

Especie: *Caiman crocodilus*

Nº de caimán: ____1____

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la recaptura:

320900 E / 9955593 N

Fecha de recaptura: 16 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	59,7
Número de crestas caudales	Ncc	23
Longitud corporal	Lc	30
Longitud caudal	Lca	39,8
Longitud cefálica	Lce	8,1
Longitud del rostro	Lr	4,1
Ancho del rostro	Ar	3,3
Distancia interorbital	Di	0,6
Longitud axila – ingle	Lai	13
Ancho de la Sínfisis	Asin	1,9
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,2
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 9 minutos. Recapturado. Mantiene la marca de posible cortadura en la base de la cola, en la parte ventral.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Caiman crocodilus*

Nº de caimán: __2__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

319796 E / 9954993 N

Fecha de captura: 16 de Enero de 2011



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	46,7
Número de crestas caudales	Ncc	24
Longitud corporal	Lc	23,5
Longitud caudal	Lca	24,5
Longitud cefálica	Lce	6,7
Longitud del rostro	Lr	3,2
Ancho del rostro	Ar	2,6
Distancia interorbital	Di	0,4
Longitud axila – ingle	Lai	10
Ancho de la Sínfisis	Asin	1,7
Longitud de la sínfisis	Lsin	1
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 14 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: *Caiman crocodilus*

Nº de caimán: __6__

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

322580 N / 9957274 E

Fecha de captura: 21 de Diciembre de 2010



Medidas corporales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión [cm]
Longitud total	Lt	41,3
Número de crestas caudales	Ncc	24
Longitud corporal	Lc	21,1
Longitud caudal	Lca	20
Longitud cefálica	Lce	6,1
Longitud del rostro	Lr	3
Ancho del rostro	Ar	2,4
Distancia interorbital	Di	0,4
Longitud axila – ingle	Lai	8,8
Ancho de la Sínfisis	Asin	0,14
Longitud de la sínfisis	Lsin	0,9
Peso	P	

Observaciones generales:

Capturado con la mano. El tiempo de manipulación fue de 15 minutos. Emitió sonidos típicos de un neonato durante toda la manipulación; puso bastante resistencia a la manipulación y demostró un comportamiento agresivo.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: 1

Especie: *Caiman crocodilus*

Nº de caimán: 3

Fotografía:

Nombre: _____

Ubicación geográfica de la captura:

323321 E / 9958032 N

Fecha de captura: 16 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	68,2
Número de crestas caudales	Ncc	15
Longitud corporal	Lc	36,1
Longitud caudal	Lca	33,6
Longitud cefálica	Lce	9,7
Longitud del rostro	Lr	4,7
Ancho del rostro	Ar	4,4
Distancia interorbital	Di	0,5
Longitud axila – ingle	Lai	13,9
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,3
Longitud de la sínfisis	Lsin	1,6
Peso	P	1 kg

Observaciones generales:

Capturado con la mano. No posee uñas en 2 dedos de la extremidad posterior derecha. El tiempo de manipulación fue de 18 minutos.

Ficha informativa de cada individuo

Nº de ficha por individuo: __1__

Especie: __*Caiman crocodilus*__

Nº de caimán: __4__

Fotografía:

Nombre: __Isaura__

Ubicación geográfica de la captura:

322578 E / 9957526 N

Fecha de captura: 21 de febrero de 2011



Medidas corporales y datos adicionales:

Medida corporal	Nomenclatura	Dimensión
Longitud total	Lt	118,3
Número de crestas caudales	Ncc	16
Longitud corporal	Lc	65,2
Longitud caudal	Lca	53
Longitud cefálica	Lce	17,7
Longitud del rostro	Lr	10,6
Ancho del rostro	Ar	6,1
Distancia interorbital	Di	1,2
Longitud axila – ingle	Lai	27,5
Ancho de la Sínfisis	Asin	3,5
Longitud de la sínfisis	Lsin	3
Peso	P	7 kg
Sexo	S	Hembra

Observaciones generales:

Capturada con el lazo para control de fauna; fue necesario bajar a tierra firme pues se sumergió en un lugar inaccesible para el bote. Marca en la cresta caudal #1. El tiempo de manipulación fue de 34 minutos.