

A standardised monitoring protocol for the black caiman (*Melanosuchus niger*)

Adrián Naveda-Rodríguez^{A,C,D}, *Víctor Utreras B.*^B and *Galo Zapata-Ríos*^A

^AWildlife Conservation Society, Ecuador Program, Quito 100501, Ecuador.

^BMinisterio del Ambiente, Dirección Nacional de Biodiversidad, Quito 100501, Ecuador.

^CPresent address: Department of Wildlife, Fisheries and Aquaculture, Mississippi State University, MS 39762, USA.

^DCorresponding author. Email: adrian.naveda@gmail.com

Protocol S1. A standardized monitoring protocol for the black caiman (*Melanosuchus niger*)

Basic Equipment

This protocol requires a boat of no more than 10 m in length with an outboard engine of up to 25 horsepower, several 100-watt spotlights, 12 volts and 80 ampere batteries, headlamps, handheld GPS receiver, and a field data form.

Human Resources

Four people are required to implement this protocol: one boat driver, two spotters, and one data recorder. The spotters must have experience estimating objects varying in size from five to 50 cm to estimate and record caiman head length.

Survey duration:

Four consecutive nights.

Moon phase:

Dark nights maximize detection, this corresponds to the end of the waning crescent moon, new moon and the beginning of the waxing crescent.

Survey schedule:

This protocol has been designed to conduct spotlight surveys during four consecutive nights starting at 19:00 hours and continuing until a 20-km transect is completed.

Survey Planning and Implementation

A 20-km transect will be established at each sampling site. A transect can include both rivers and lagoons, and the survey must be replicated four consecutive nights (one survey per night). Transect will be divided into 10 contiguous segments of two kilometers with each segment identified by consecutive numbers (*e.g.* 1, 2, 3, 4...10) for data analysis. Because of the varying suitability of river channels for navigation, transects could be more or less than 20 km, but with complete segments (*e.g.* 12 km transect with six segments).

A preliminary survey during daylight hours must be performed to characterize the area, establish the survey track, and georeference the starting, segment breakpoints, and ending points. During each nightly survey, the person responsible for data recording must keep the GPS unit turned on throughout the entire survey to use the track and GPS point previously recorded as an aid in the data recording process.

When conducting the survey in a river, the navigation must proceed upstream through the middle of the river channel; while in wider rivers (>60 m width) and lagoons, navigation must be 10 to 15 meters from the shore. Navigation speed must be constant and not exceed 10 km/hour.

For spotlighting caimans, the two spotters scan the water surface, rivers, lagoons shores, and banks (using a horizontal movement of spotlights) to search for the eyeshine of caimans. Each spotter is responsible for scanning and searching from the boat bow to their respective side, either left or right.

When a caiman is detected, the boat must reduce the speed to the minimum, turn off the engine and make use of oars to slowly approach the individual, confirm the species identification, and estimate head length. During this stage, the spotter must keep the spotlight on the eyes of the caiman. For each detection, the time, head length and transect segment and gps position of the detection must be recorded in the field form. In the case of the caiman escaping before its identification, the detection must be registered as “ND” (nondetermined).

Estimating Black Caiman size:

During data analysis we must correct caimans total length size estimation. For this, we can use the equation:

$$\text{Corrected Total Length (CTL)} = \text{Head Length} \times 7.3817$$

The results obtained from this equation can be used to classify caimans by age, individuals with $\text{CTL} \geq 170$ cm can be aged as adults, caimans with CTL between 101 and 169 cm will be deemed subadults, and individuals with $\text{CTL} \leq 100$ cm will be classified as juveniles.

Protocol S2. Protocolo estandarizado para el monitoreo de caimán negro
(*Melanosuchus niger*)

Equipo de campo básico:

Embarcación de máximo 10 m de largo con motor de hasta 25 hp y combustible necesario, faro de 100 w con batería de 12 voltios y 80 amperios, linternas de cabeza y GPS con suficientes pilas, cinta métrica o flexómetro (3 metros), formularios de campo, libreta de campo, lápices, cámara de fotos, impermeable, mochila o caja impermeable para proteger los equipos y datos en caso de lluvia.

Recursos humanos:

Se requerirá de un equipo de cuatro personas, dos observadores, un anotador y un motorista por embarcación. Los observadores deben tener experiencia estimando el tamaño de objetos entre cinco y 50 cm para estimar y registrar la longitud de la cabeza de los caimanes.

Duración del muestreo:

Cuatro noches consecutivas.

Fase lunar:

Las noches oscuras maximizan la detección, esto correspondería al final de la luna menguante, luna nueva e inicio de luna creciente.

Horas de muestreo:

El protocolo ha sido diseñado para realizar los conteos nocturnos durante cuatro noches consecutivas comenzando a las 19:00 horas hasta completar los 20 km de transecto.

Planeación y ejecución del muestreo:

En cada sitio de muestreo se establecerá un transecto de 20 km. El transecto incluirá tanto ríos como lagunas. El transecto debe ser dividido en 10 segmentos continuos de dos kilómetros, cada segmento se identificará con números consecutivos (*e.g.* 1, 2, 3, 4...10) para facilitar el análisis de datos. Debido a la navegabilidad de los canales de los ríos, los transectos pueden ser más o menos de 20 km, pero siempre con segmentos completos (*e.g.* un transecto de 12 km con seis segmentos).

Antes de comenzar el censo se debe hacer un reconocimiento del área durante el día para establecer la ruta de muestreo y marcar con el GPS el recorrido que se realizará todas las noches, así como también los puntos de inicio y final de cada segmento y todo el transecto. Durante cada muestreo nocturno, la persona responsable de anotar los datos debe mantener la unidad GPS

encendida a lo largo de todo el recorrido para usar las rutas y puntos GPS previamente registrados y así ayudar el proceso de registro de datos.

Cuando se realice el conteo en un río, se debe navegar contra corriente por la mitad del río; mientras que en ríos más anchos (>60 m de ancho) y lagunas, la navegación debe ser entre 10 y 15 m de la orilla. La velocidad de navegación debe ser constante y no debe exceder los 10 km/hora.

Los observadores deben realizar un barrido con el faro (movimiento horizontal de lado a lado de manera uniforme) para observar el brillo de los ojos de los caimanes. Cada observador es responsable de escanear y buscar caimanes desde la proa del bote hacia su respectivo lado, sea izquierdo o derecho.

Cuando se detecte un caimán, el bote debe disminuir la velocidad al mínimo, apagar el motor y usar los remos para acercarse lentamente al individuo para así confirmar la identificación de la especie y estimar el tamaño de la cabeza. Durante esta etapa, el observador debe mantener la luz del faro sobre los ojos del caimán. Para cada detección se debe anotar en el formulario de campo la hora, largo de la cabeza, número del segmento del transecto y el punto GPS de la detección. En caso de que no se haya podido determinar la especie, se debe anotar el registro como “ND” (no determinado) en el formulario.

Estimación del tamaño de los caimanes:

Durante el análisis de datos se debe corregir la estimación de la longitud total de los caimanes. Para esto, utilizaremos la ecuación:

$$\text{Longitud Total Corregida (LTC)} = \text{Longitud de la Cabeza} \times 7.3817$$

El resultado de esta ecuación será utilizado para clasificar a los caimanes por su edad, los individuos con LTC ≥ 170 cm serán considerados adultos, los individuos con LTC entre 101 y 169 cm serán considerados subadultos y los individuos con LTC ≤ 100 cm serán considerados juveniles.

Protocol S3. Protocolo padronizado para monitoramento de jacaré-açu **(*Melanosuchus niger*)**

Equipamento básico

Este protocolo requer um barco com motor de popa de até 25 hp e comprimento máximo de 10 m, bateria de 12 volts e 80 ampéres, lanternas de cabeça e GPS portátil (pilhas a serem incluídas), fita métrica (3 metros), planilhas de campo, caderno para observações de campo, lápis, câmera fotográfica, mochila ou bolsa impermeável para proteção dos equipamentos em caso de chuva.

Recursos humanos (equipe de campo):

É necessária uma equipe com quatro pessoas: dois observadores, um assistente de campo para anotações e um piloto de barco. Os observadores devem ter experiência em estimativas de tamanho de objetos entre cinco a 50 cm para estimar e registrar o comprimento da cabeça dos jacarés.

Período de amostragem:

Quatro noites consecutivas de contagens.

Fase lunar:

Noites escuras maximizam a detecção. Isso corresponde ao fim da lua minguante, lua nova e início da lua crescente.

Período de contagem:

O protocolo foi desenhado para realização de contagens noturnas durante quatro noites consecutivas com início às 19:00 h e finalizado ao fim de 20 km de percurso.

Planejamento e execução da amostragem:

Em cada local de amostragem se estabelecerá um percurso de 20 km. O percurso incluirá tanto rios quanto lagos. O percurso deverá ser dividido em 10 segmentos contínuos de dois quilômetros com identificação de cada segmento com números consecutivos para facilitar a análise de dados (*e.g.* 1, 2, 3, 4, ..., 10). Devido a dificuldade de navegabilidade em alguns canais de rios, os percursos poderão ser de aproximadamente 20 km, porém sempre com segmentos completos (*e.g.* um percurso de 12 km com seis segmentos). Devido a navegabilidade dos canais de rios, os percursos poderão ser de aproximadamente 20 km, porém sempre com segmentos completos (*e.g.* um percurso de 12 km com seis segmentos).

Antes de começar a contagem é necessário fazer um reconhecimento do local de estudo durante o dia para estabelecer a rota de amostragem e sua marcação em GPS que se realizará em

todas as noites, assim como os pontos de início e de final de cada segmento e todo o percurso. Durante cada contagem noturna, a pessoa responsável por anotar os dados deve manter o GPS ligado durante toda a incursão para o uso da rota e pontos do GPS previamente gravados, assim ajudará no processo de registro de dados.

Quando conduzir a contagem no rio, a navegação deve proceder em direção à montante (contra corrente) estando no leito do rio; em rios de maiores larguras (>60 m) e lagos, a navegação deverá ser de 10 a 15 metros de distância da margem. A velocidade de navegação deve ser constante e não exceder 10 km/h.

Os observadores devem realizar uma varredura com faroletes (em movimento horizontal de lado a lado de maneira uniforme) para observar o brilho dos olhos dos jacarés. Cada observador é responsável em rastrear e procurar da proa do barco em seu respectivo lado (seja na esquerda ou na direita).

Quando se detecta um jacaré, o barco deve diminuir a velocidade ao mínimo, desligar o motor de popa e usar os remos para aproximação ao indivíduo lentamente, para então, identificar da espécie e estimar o tamanho da cabeça. Durante esta etapa, o observador deve manter a luz do faroleta sobre os olhos do jacaré. Para cada detecção se deve anotar na planilha de campo a hora, comprimento da cabeça, número do segmento do percurso e o ponto em GPS da detecção. Em caso de fuga do jacaré antes da sua identificação, deve-se registrar como “ND” (não determinado) na planilha de campo.

Estimação do tamanho dos jacarés:

Durante as análises de dados se deve corrigir a estimação do comprimento total dos jacarés. Para isto, utilizaremos a equação:

$$\text{Comprimento total corrigido (CTC)} = \text{Comprimento da cabeça} \times 7.3817$$

Os resultados obtidos desta equação podem ser usados para classificar os jacarés pela idade: indivíduos com $\text{CTC} \geq 170$ cm serão considerados adultos; os indivíduos com CTC entre 101 e 169 cm serão considerados sub-adultos; os indivíduos com $\text{CTC} \leq 100$ cm serão considerados juvenis.