

Andrea Caballero Gini <sup>1,2</sup>

Diego Bueno Villafañe <sup>1,2</sup>

Frederick Bauer <sup>1,3</sup>

Diego Giménez <sup>1</sup>

Humberto Sánchez <sup>2</sup>

Carlos Piña <sup>4</sup>

Johana López <sup>1</sup>, Rodrigo Ayala<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asunción (FACEN-UNA).

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Biológica del Paraguay.

<sup>3</sup> Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay (MNHNP).

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones Científicas y Transferencia de Tecnología a la Producción (CICYTTP-CONICET).



## INTRODUCCIÓN

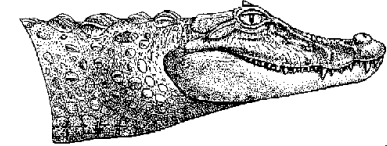
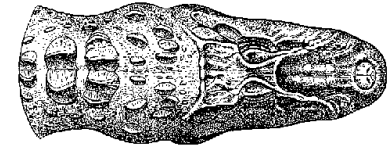
Crocodilianos → Alligatoridae

Contiene actualmente 23 especies

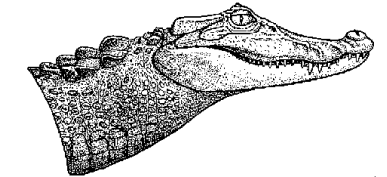
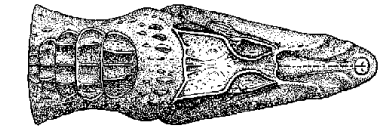
En Paraguay



*Caiman latirostris*



*Caiman yacare*

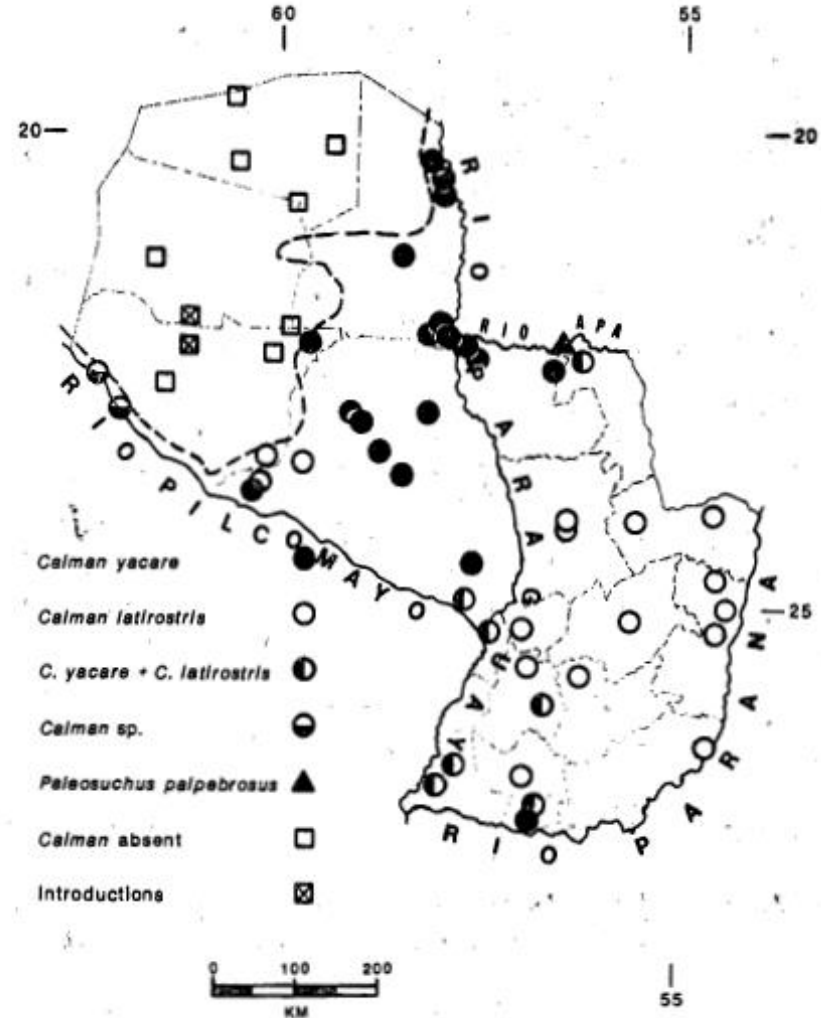


## INTRODUCCIÓN

### *Caiman latirostris*



### *Caiman yacare*



## INTRODUCCIÓN



- Sistemas lénticos
- Zonas con mayor vegetación
- Áreas de difícil acceso



- Sistemas lóticos
- Mayor visibilidad
- Áreas con poca vegetación

## INTRODUCCIÓN

### Usos tradicionales atribuidos a los caimanes en Paraguay

- Artesanía indígena
- Alimentación
- Extracción de cueros



©Natura Vita



©Natura Vita



©Natura Vita



© Juan Fernando Amione

## INTRODUCCIÓN

- Cacería ilegal
- Programa de extracción de caimanes se inició en el país en 1996.
- Suspendido por sugerencia de CITES en el 2003.
- Levantamiento parcial de la moratoria 2011

Poblaciones de caimanes fueron disminuidas

Falta de información sobre el estado poblacional y dinámica de las especies utilizadas

Especie más afectada *Caiman latirostris*



# JUSTIFICACIÓN

- Última contribución al estado poblacional de caimanes fue en 1991 por Scott y Aquino.
- Cocrodile Specialist Group (CSG) sugiere reevaluar e implementar un programa de manejo confiable para *Caiman yacare* en el Paraguay.
- Sondar el estado poblacional y distribución actual de *Caiman latirostris* Verdade et al (2010).
- Necesidad de estudios enfocados a la biología de las poblaciones y su capacidad de colonizar ambientes fabricados por los seres humanos en respuesta a ambientes naturales destruidos.

## OBJETIVOS

Analizar el estado de las poblaciones de *Caiman yacare* y *C. latirostris* en seis localidades de su distribución en el país.

- Determinar densidad y abundancia relativa de poblaciones de las dos especies en las zonas de estudio.
- Establecer la estructura de tamaños de individuos durante el periodo de estudio en cada zona de estudio.
- Describir hábitats utilizados por las especies.
- Relacionar parámetros poblacionales con factores ambientales.



## RESULTADOS ESPERADOS

- Cálculo de la densidad y abundancia de caimanes en los sitios de estudio.
- Evaluación de los hábitats utilizados por las especies y determinación de diferencias en el uso de los mismos.
- Información sobre la condición actual de poblaciones de *Caiman yacare* y *C. latirostris* en en los sitios de estudio.
- Información base para la elaboración de futuros planes de conservación y manejo de los caimanes en el país.

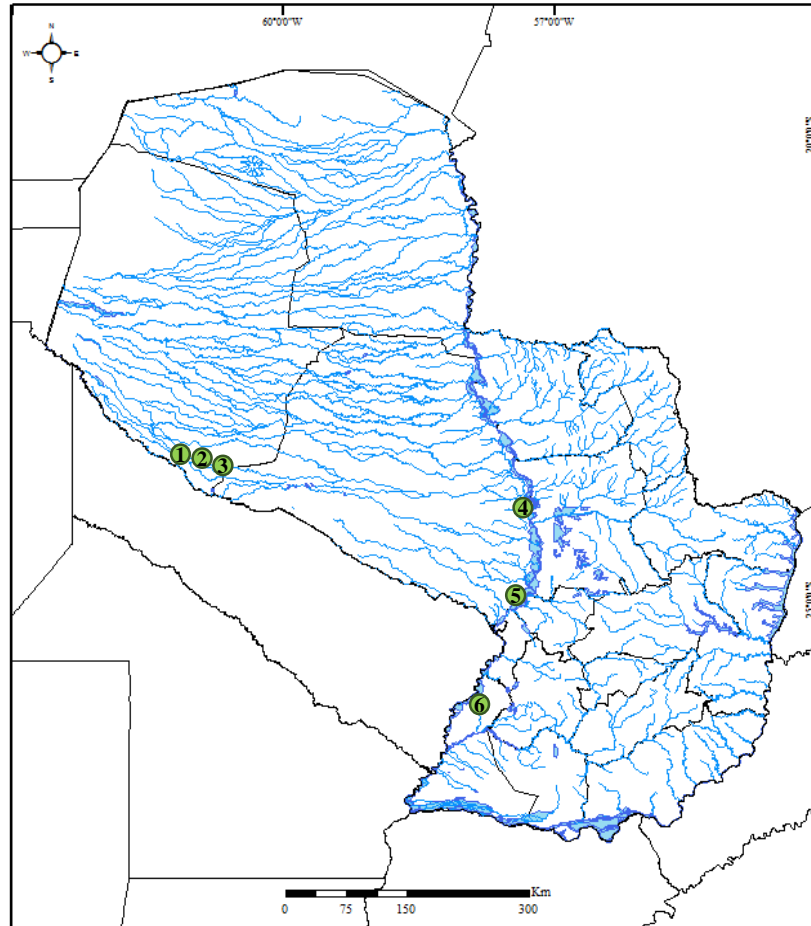
## METODOLOGÍA

### Localidades de muestreo

1. Zona tres pozos (Boquerón)
2. Puesto Paz (Boquerón)
3. Estancia Voon Lepel (Boquerón)



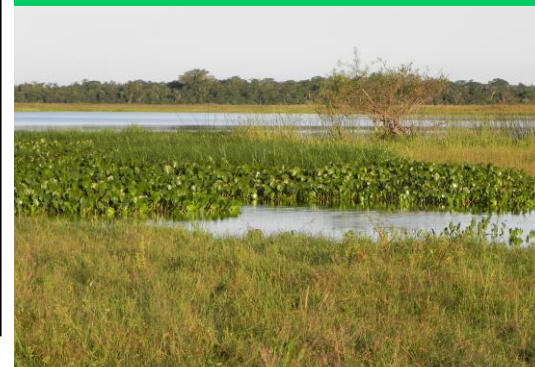
4. Estancia Buena Vista (Pdte. Hayes)



5. Centro de Investigación del Chaco Americano (Pdte. Hayes)



6. Alberdi (Ñeembucú)



## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

1. Muestreo piloto: determinación de transectos en cada sitio de muestreo
2. Observación de caimanes
  - 2.1. Conteo de individuos
  - 2.2. Captura de individuos
  - 2.3. Estimación del tamaño corporal
3. Determinación de hábitats utilizados

## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

1. Muestreo piloto: determinación de transectos en cada sitio de muestreo
  - Elección y determinación de transectos.
  - Se tienen en cuenta cuerpos de agua disponibles en cada localidad: lagos y lagunas, esteros, brazos de ríos, ríos.
  - Se observarán los caminos y las dificultades de acceso.
  - Se georreferenciarán los transectos de inicio a fin y los puntos de observación.



# METODOLOGÍA

## Diseño de muestreo

### 2. Observación de caimanes

#### 2.1. Conteo de individuos

→ Conteos nocturnos con reflector

→ Conteos diurnos

→ Determinación espacial





PROCIENCIA  
PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA



FACEN  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Asunción

# ESTADO DE LAS POBLACIONES DE CAIMANES EN SEIS LOCALIDADES DEL PARAGUAY

## METODOLOGÍA



## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

#### 2. Observación de caimanes

##### 2.2. Captura de individuos



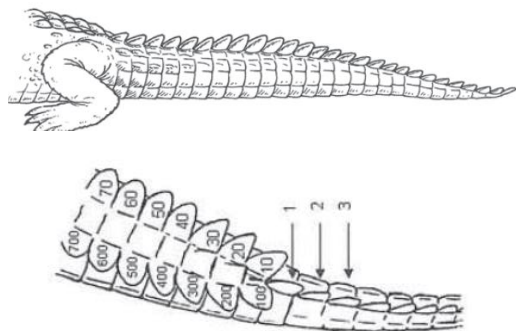
## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

→ Mediciones: Longitud hocico cloaca, hocico cola, largo de la cabeza.



→ Marcado





## METODOLOGÍA

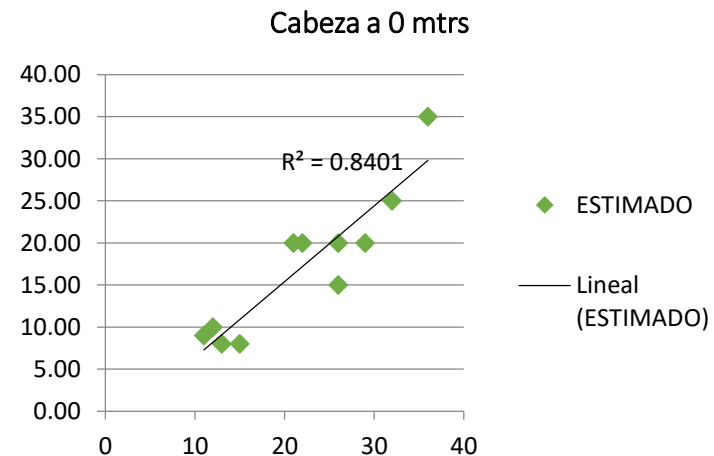
### Diseño de muestreo

#### 2. Observación de caimanes

##### 2.3. Estimación del tamaño corporal

- Las estimaciones del largo total de los individuos detectados se realizarán a través de la observación del tamaño de la caja craneana o “cabeza”.
- De no poder estimar la longitud del animal, se anotará SO (sólo ojos).

Ind.	REAL	ESTIMADO
1	15	8.00
2	29	20.00
3	21	20.00
4	11	9.00
5	12	10.00
6	13	8.00
7	26	20.00
8	26	15.00
9	22	20.00
10	32	25.00



## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

#### 3. Determinación de hábitats utilizados

→ Caracterización de habitats en sistemas lénticos

Planilla conteos nocturnos  
SISTEMAS LENTICOS

Fecha:				Temp.:						
Lugar:				Humedad:						
Estimador:				Luna:						
Planilla:				Cielo:						
	Especie	LT	Lcabeza	PUNTO	DIST. (mts)	Pa	Pos.indiv	Incl. orilla	Veg.agua	Veg.borde
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

#### Posición del individuo

- Aguas abiertas (AA)
- Individuos en interface agua-tierra (AT)
- Individuos sobre la orilla (SO)
- Cuerpos totalmente fuera del agua

#### Inclinación de la orilla

- Playa (P)
- Barranada (BA)
- Barranco (B)
- Inundado (N)
- **Tipo de vegetación sobre la orilla**  
Vegetación arbustiva (A)
- Bosque (B)
- Vegetación herbácea (HE)
- Sin vegetación (N)
- **Tipo de vegetación sobre el agua**  
Vegetación arbustiva (A)
- Vegetación emergente (VE)
- Vegetación herbácea (HE)
- Vegetación plana (VP)
- Sin vegetación (N)

## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

#### 3. Determinación de hábitats utilizados

→ Caracterización de habitats en sistemas lóticos

Planilla conteos nocturnos  
SISTEMAS LOTICOS

Fecha:				Temp.:						
Lugar:				Humedad:						
Estimador:				Luna:						
Planilla:				Cielo:						
	Especie	LT	LC	Línea n°	mts.recorr.	dist. Perp.	Pos.indiv	Incl. orilla	Veg.agua	Veg.borde
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

#### Posición del individuo

- Aguas abiertas (AA)
- Individuos en interface agua-tierra (AT)
- Individuos sobre la orilla (SO)
- Cuerpos totalmente fuera del agua

#### Inclinación de la orilla

- Playa (P)
- Barranada (BA)
- Barranco (B)
- Inundado (N)
- **Tipo de vegetación sobre la orilla**

- Vegetación arbustiva (A)
- Bosque (B)
- Vegetación herbácea (HE)
- Sin vegetación (N)

#### Tipo de vegetación sobre el agua

- Vegetación arbustiva (A)
- Vegetación emergente (VE)
- Vegetación herbácea (HE)
- Vegetación plana (VP)
- Sin vegetación (N)

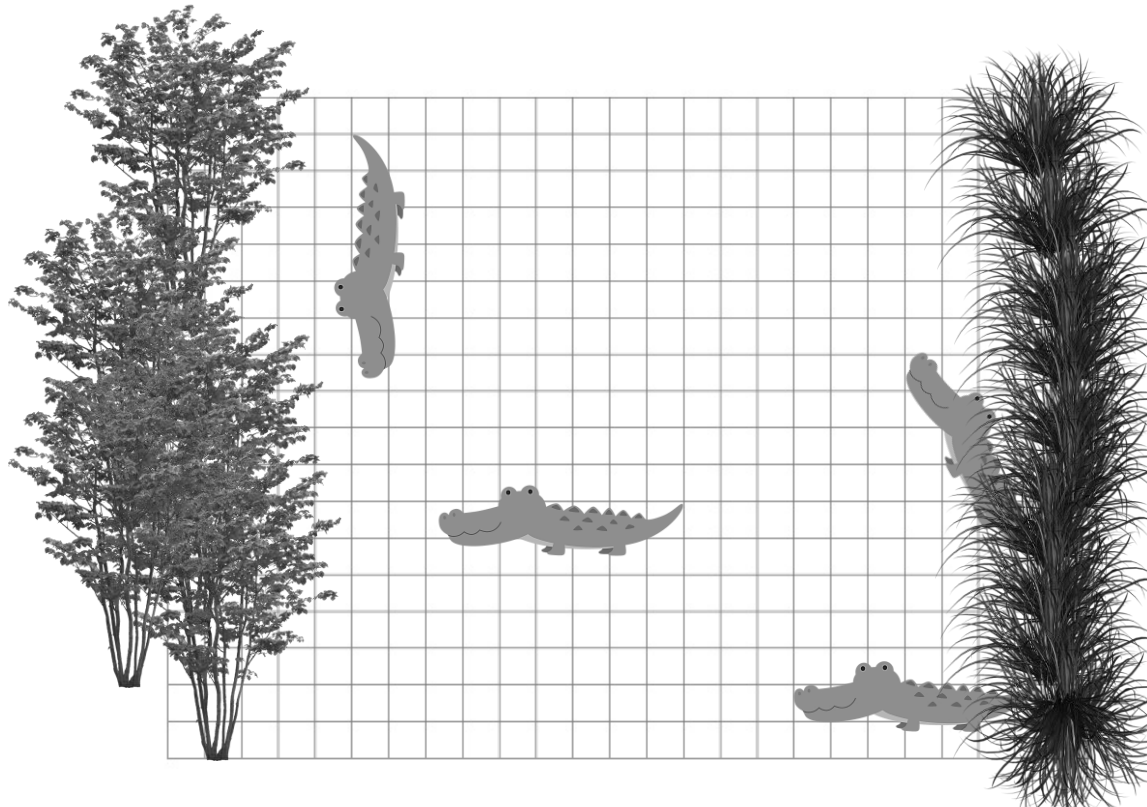
## METODOLOGÍA

### Diseño de muestreo

#### 3. Determinación de hábitats utilizados

Esquema de terreno recorrido, y agregación de caimanes

- Esquema de los sistemas estudiados
- Puntos cardinales (N, S, E, O)
- Vegetación relevante asociada
- Posicionamiento de caimanes
- Transectos o puntos de avistamiento utilizados



# METODOLOGÍA

## Análisis de datos

1. Tamaño poblacional
  - 1.1. Densidad
  - 1.2. Abundancia relativa
2. Estructura poblacional
3. Uso de hábitats



## METODOLOGÍA

### Análisis de datos

#### 1. Tamaño poblacional

Estimación poblacional mediante el método del valor máximo del número de individuos observados

##### Promedio de observaciones

$$\bar{X} = \frac{R}{M_o}$$

X = Promedio de observaciones.  
R = Total de registros.  
Mo = Número de muestreos.

##### Fracción visible observada

$$p = \frac{\bar{X}}{V_o} (100)$$

p = fracción visible observada  
Vo = Valor máximo de registros

##### Tamaño poblacional

$$N = \frac{(V_o) 100}{p\%}$$

N = Población total  
P % = porcentaje de la población

## METODOLOGÍA

### Análisis de datos

#### Densidad poblacional

$$D = \frac{N}{Km}$$

N = Población estimada.  
km = Kilómetros recorridos.

#### Abundancia relativa

$$IAR = \text{No. R} / LT$$

IAR = Índice de abundancia relativa.  
No. R = Numero de registros de cada especie.  
LT = Longitud de cada transecto.

## METODOLOGÍA

### Análisis de datos

#### 2. Estructura poblacional

Clase I	50 cm
Clase II	50 < 140 cm
Clase III	140 < 180 cm
Clase IV	> 180 cm



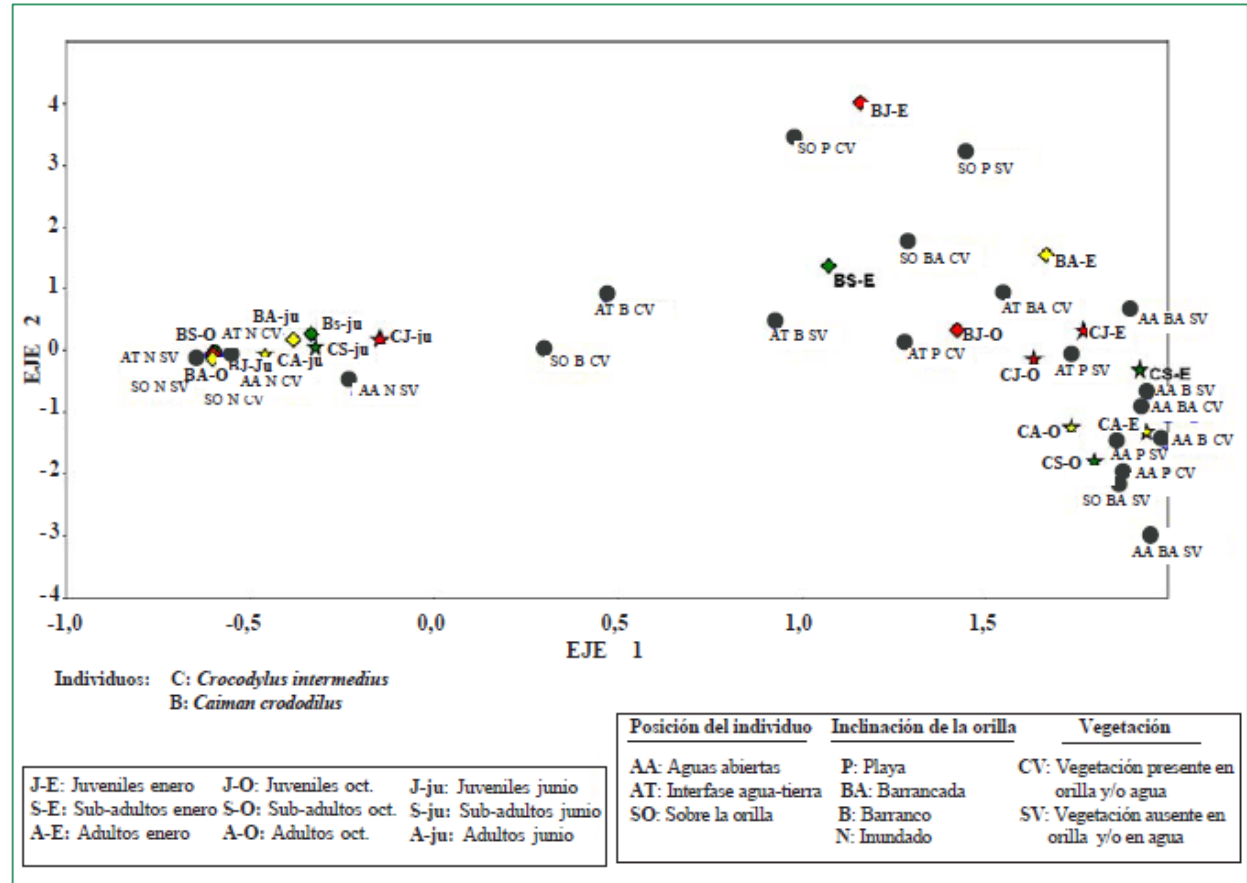


## METODOLOGÍA

### Análisis de datos

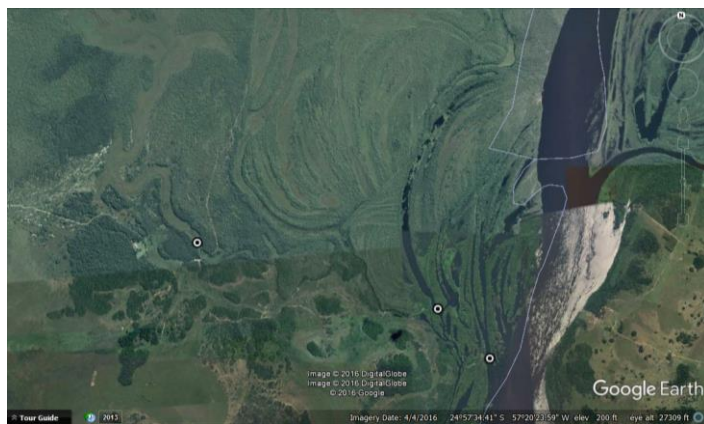
#### 3. Uso de hábitat

Análisis multivariado para explorar asociación entre hábitats e individuos observados



## AVANCES DEL PROYECTO

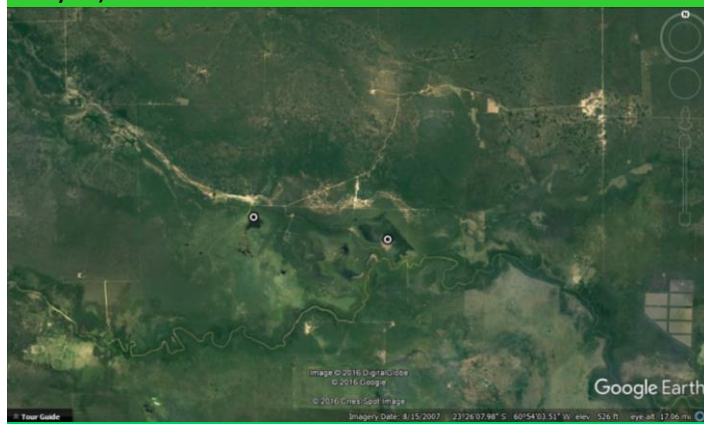
- Transectos y sitios de conteos establecidos en 4 localidades



Centro de Investigación del Chaco Americano (Pdte. Hayes)



Zona tres pozos (Boquerón)



Puesto Paz (Boquerón)



Estancia Voon Lepel (Boquerón)

## AVANCES DEL PROYECTO

- Transectos y sitios de conteos establecidos en 4 localidades

Los muestreos serán realizados en enero y febrero de 2016

- Temporada de mayor actividad de los caimanes.
- Concentración de individuos en cuerpos de agua.
- Época reproductiva.



# LITERATURA CONSULTADA

- AQUINO, L. A. AND SCOTT N.J. 2008. Programa de estudio, conservación y manejo de los cocodrilos del Paraguay. Ediciones J. Castroviejo, J. Ayarzagüena y A. Velasco. Publ. Asoc. Amigos de Doñana, 2008:18.
- ÁVILA, I., SÁNCHEZ, L., BAUER, F. 2005. Manejo de Caiman yacare en el Paraguay: Situación actual y perspectivas futuras. En: Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/IUCN) 17 al 20 de mayo 2005, Santa Fe, Argentina. Pp 147-150
- BAUER, F., SÁNCHEZ, L. M., ÁVILA, I. 2005. Antecedentes sobre el uso y manejo de los Crocodylia en el Paraguay. En: Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/IUCN) 17 al 20 de mayo 2005, Santa Fe, Argentina. Pp 143\_146
- BAYLISS, P., WEBB, G. J. W., WITHEHEAD, P. J., DEMPSEY, K. AND 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 Counts. Australian Wildlife Research journal. Pp 13, 309-20
- CAMPOS, Z., LLOBET, A., PIÑA, C.I. AND MAGNUSSON, W.E. 2010. Yacare Caiman Caiman yacare. In Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S.C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin. Pp.23-28
- CASAS-ANDREU, GUSTAVO. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. Acta Zoologica Mexicana (n.s.) 89: 111-128
- CHABRECK, R.H. 1966. Methods of determining the size and composition of alligator populations in Louisiana. Proc. SE. Assoc. Game Fish Comm. 20:105-112.
- CHERKISS, M.S., FLING, H.E., MAZZOTTI, F. J., RICE, K. G. AND CONILL, M. D. 2005. Contando y capturando Crocodílicos. University of Florida, IFAS extension
- CUPUL-MAGAÑA, F.B. 2009. A contar cocodrilos: Comentarios y ejercicios básicos sobre algunos métodos para evaluar poblaciones silvestres. Ciencia y Mar 2009, 8(38):3-14
- DE LA OSSA J. V., FAJARDO-PATIÑO A., DE LA OSSA-LACAYO A. Y SAMPEDRO-MARÍN A. 2013. Métodos de Campo. In: Mónica A. Morales-Betancourt et. al. Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, VIII. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Pp 39-68
- KINDT, R., COE, R. 2005. Tree diversity analysis: A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Nairobi: World Agroforestry Centre (ICRAF). Pp.207

# LITERATURA CONSULTADA

- MAGNUSSON, W.E. AND CAMPOS,Z. 2010. Cuvier's Smooth-fronted Caiman *Paleosuchus palpebrosus*. Pp. 40-42 in *Crocodiles.Status Surveyand Conservation Action Plan.Third Edition*, ed. by S.C.Manolis and C. Stevenson.Crocodile Specialist Group: Darwin
- MAGNUSSON, WILLIAM E. 1983. Size estimates in Crocodilians.*Journal of Herpetology*.1, 1:86-88
- MCDIARMID, R. W., FOSTER, M. S., GUYER, C., WHITFIELD GIBBONS, J., CHERNOFF, N. 2012. *Reptile Biodiversity:Estándar Methods for inventory and monitoring*.University of California Press,Ltd, London, England.Pg 27-33
- MESSEL, H., G.C. VORLICEK, A.G. WELLS Y W. J. GREEN. 1981. Surveys of Tidal river system in Northern Territory of Australia and their crocodile populations.*Monograph.No.1*. Pergamon Press. Sydney.Pp.463
- MICUCCI, P.A.Y WALLER,T. 2005. Tendencias en las Poblaciones de Yacaré (*Caiman yacare* y *C. latirostris*) en la Provincia de Corrientes:Evaluación y Manejo, In:Reunión Regional de América Latina y el Caribe del Grupo de Especialistas en Cocodrilos (CSG/SSC/IUCN) 17 al 20 de MAYO 2005,Santa Fe, Argentina.Pp.29-44
- MORALES-BETANCOURT M. A., FAJARDO-PATIÑO A., LASSO C. A. Y DE LA OSSA V. J. 2013. Los Crocodylia de Colombia:generalidades y estado de conservación.In: Mónica A. Morales-Betancourt et. al.*Biología y conservación de los Crocodylia de Colombia.Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia, VIII*.Bogotá:Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.Pp31-39
- PIÑA, C. A., LARREIRA A., SIROSKI, P. 2004. Cocodrilos en la Región Litoral: especies, distribución geográfica, modo de vida.*INSUGEO, Miscelánea*,12: 317-322
- PIÑA, C. A.,SIROSKI,P.,PRÍNCIPE G.,SIMONCINI M. 2010. Populations Status of Caiman *yacare* and Caiman *latirostris* in North Argentina.*Crocodylia* 1: 1-5
- ROSS J.P. (ed.).1998. *Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. 2nd Edition*. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Pp. viii + 96
- ROSS,J.P. 2011. Crocodile Red List Update.*Crocodile Specialist Group Newsletter* 30(2): 7-8
- RUEDA-ALMODACID, J.V., ET AL. 2007. Las Tortugas y los crocodilianos de los países andinos del tropico.*Conservación Internacional.Serie guías tropicales de campo*.Bogotá. D.C. Colombia. 2007. Pp 342-361
- SCOTT JR., N.J., AQUINO, A. AND FITZGERALD, L.A. 1991. Distribution, habitats and conservation of the caiman (*Alligatoridae*) of Paraguay.*Vida Silvestre Neotropical* 2:43-51

# LITERATURA CONSULTADA

- THORBJARNARSON J., MESSEL, H., KING, W., ROSS, J. P. 1992. Crocodiles: An Action Plan for their Conservation. IUCN/SSC Crocodile Specialist Group. P. 70
- THORBJARNARSON J., PLATT S. J., KHAING U. S. T. 2000. A population survey of the estuarine crocodile in the Ayeyarwady Delta Myanmar. *Oryx* 34(4): 317-324
- UETZ, P. & JIRÍ HOSEK (EDS). The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>. Accessed Aug 1, 2013
- VELASCO A. B. 2008. Crocodile management, conservation and sustainable use in Latin America. En: Crocodiles. Proceedings of the 19th Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, IUNC -The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge UK. Pp. 72-88
- VERDADE, L. M., LARRIERA, A. AND PIÑA, C. I. 2010. Broad-snouted Caiman *Caiman latirostris*. Pp. 18-22 in Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan. Third Edition, ed. by S. C. Manolis and C. Stevenson. Crocodile Specialist Group: Darwin
- VITT, L. J., AND J. P. CALDWELL. 2009. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Third Edition. Burlington, Massachusetts, U.S.A.: Academic Press.
- WEBB, G. J. W. AND MANOLIS, S. C. 1992. Monitoring saltwater crocodiles (*Crocodylus porosus*) in the Northern Territory of Australia. Pp. 404-418 in *Wildlife 2001: Populations*, ed. by D. R. McCullough and R. H. Barrett. Elsevier Applied Science: New York.
- WOODWARD, A. R., AND W. R. MARION. 1979. An evaluation of factors affecting night light counts of alligators. *Proc. Southeast. Assn. Game Fish Comm.* 32nd Ann. Conf. 1978: 291-302.
- ZAMBRANA, M. D., SEVERICHE, J. AND LLOBET, A. 2008. Nesting habits of spectacled caiman (*Caiman yacare*) in Natural Area of Integrated Management (ANMI) San Matías. Pp. 49-60 in *Crocodiles Proceedings of the 19th Working Meeting of the IUCN-SSC Crocodile Specialist Group*. IUCN: Gland.



GRACIAS 😊

