

**INFORME ECOLOGICO REGIONAL  
CARACTERIZACION ECOLOGICA EN LAGUNAS PARA POSIBLE  
CAUTIVERIO DEL CAIMAN LLANERO (*Crocodylus intermedius*)**

**ELKIN DE ARMAS MENDOZA<sup>†</sup>  
SERGIO RAFAEL ESTEPA CEDEÑO<sup>‡</sup>**

**PREGRADO: PROGRAMA DE ADMISION POR AREAS DEL  
CONOCIMIENTO  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - SEDE ORINOQUIA  
ARAUCA – ARAUCA  
2007**

---

<sup>†</sup> Biólogo, Especialidad en Fauna Silvestre.

<sup>‡</sup> Biólogo, Especialidad en flora medicinal.

## INTRODUCCION

---

El caimán llanero (*Crocodylus intermedius* Graves, 1819), es uno de los cocodrilos de mayor tamaño en el mundo y su distribución se encuentra restringida a la cuenca del Orinoco entre Colombia y Venezuela. En la actualidad, se encuentra catalogado como una de las especies de mayor peligro de extinción en América como consecuencia de su sobreexplotación en la década de los 30s a los 80s. (Ross, 1998).

Los estudios poblacionales del caimán llanero se iniciaron a partir del año de 1975 por Federico Meden quién financiado por World Wildlife Fund, determinó la presencia de 280 individuos observados directamente y otros 780 estimados para un área de 252.530 Km<sup>2</sup> que incluía a los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada. Entre 1994 y 1997, la Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio del Medio Ambiente reveló la existencia de al menos 40 ejemplares en los ríos Ele, Cravo Norte, Lipa, Casanare, Guayabero, Tuparro y Orinoco, se estima que la población total asciende a cerca de 127 ejemplares adultos (Meden , 1981)

El estudio de la población de *C. Intermedius* realizados entre 1994 y 1997 por la Universidad Nacional de Colombia (Barahona-Buitrago 1999) y el Ministerio del Medio Ambiente (Rodríguez 2000) reveló la existencia de al menos 40 ejemplares en los ríos Ele, Cravo Norte, Lipa, Casanare, Guayabero, Tuparro y Orinoco. Lugo (1998) estima que la población total asciende a cerca de 127 ejemplares adultos

Ante la inminente reducción de las poblaciones del caimán llanero y en base a los estudios de poblaciones realizados entre 1994 y 1997, el 21 de julio de 1997 el Ministerio del Medio Ambiente expidió la Resolución 0676 por la cual declara la especie en peligro de extinción y se ordena la estructuración de un Plan Nacional para la recuperación y conservación de la especie. El monitoreo de los relictos poblacionales de *C. intermedius* hace parte de las medidas establecidas en el Plan Nacional; en el año 2000 se revisó el estado del núcleo que habita en los ríos Ele - Cravo Norte y en el 2000 de los ríos Duda y Guayabero . (Ramírez, J. 200)

Por otro lado a partir de la población que en condiciones controladas mantiene la estación de biología tropical Roberto Franco, de la Universidad Nacional de Colombia, en la ciudad de Villavicencio, se están reestructurando dos nuevos núcleos de reproductores cuya descendencia permitirá adelantar planes de reintroducción o de refuerzo de la población natural. La composición de tales grupos de reproducción esta basada en análisis genéticos que permitieron diseñar una estrategia de cruces dirigidos con el fin de aumentar los actuales niveles de variabilidad. (Rodríguez, M. 2007)

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	
1. OBJETIVOS	5
1.1 Objetivos generales	5
1.2 Objetivos Específicos	
2. METODOLOGIA	
2.1 FASE PREPARATORIA – COMPONENTE TEÓRICO	6
2.2 FASE DE CAMPO	
2.2.1 Mediciones del encierro	6
2.2.2 Características físico – químicas del agua	6
2.2.3 Parámetros climatológicos	6
2.2.4 Caracterización del suelo	7
2.2.5 Vegetación asociada a las lagunas.	7
2.2.6 Comunidades faunísticas.	7
2.3 VISITA A LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA TROPICAL ROBERTO FRANCO (VILLAVICENCIO)	8
3. RESULTADOS	
3.1. COMPONENTE TEÓRICO	9
3.1.1. Descripción del área de estudio	9
3.1.1.1 Ubicación	9
3.1.1.2 Extensión	9
3.1.1.3 Hidrografía	9
3.1.1.4 Geología y geomorfología	9
3.1.1.5 Suelos	9
3.1.1.6 Clima	10
3.1.2 Caracterización Del Caimán Llanero <i>Crocodylus Intermedius</i>	11
3.1.2.1 Descripción	11
3.1.2.2 Distribución geográfica	12
3.1.2.3 Hábitat	12
3.1.2.4 Alimentación	12
3.1.2.5 Comportamiento	12
3.1.2.6 Reproducción	12
3.1.2.7 Estado de Conservación	12
3.1.2.8 Medidas de conservación.	12
3.2 COMPONENTE PRÁCTICO	
3.2.1 Medidas y ubicación de las lagunas	13
3.2.2 Características físico químicas del agua	16
3.2.3 Parámetros climatológicos	16
3.2.4 Caracterización del suelo	17
3.2.5 Vegetación	17
3.2.6 Fauna asociada a las lagunas.	18

3.3 VISITA A LA ESTACIÓN ROBERTO FRANCO	19
4. DISCUSION	21
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	24
ANEXOS	

## 1. OBJETIVOS

---

### 1.1 Objetivo General

Presentar el diagnóstico ecológico para un ambiente semi natural (*ex situ*) como potencial para la conservación del Caimán Llanero (*Crocodylus intermedius*) y presentar información que contribuya al desarrollo del programa de Conservación y manejo del caimán llanero en la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquía

### 1.2 Objetivos Específicos:

- Practicar metodologías existentes en el área de estudio de la Ecología, particularmente en los tópicos de clima, fauna, vegetación, suelos y ambientes acuáticos continentales asociados al hábitat del caimán llanero.
- Realizar una caracterización ecológica de las lagunas de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Orinoquía, como posible sitio de albergue del Caimán Llanero.
- Colectar información concerniente a ecología, biología y manejo del caimán llanero
- Conocer el proceso de alimentación, mantenimiento y cría de los individuos bajo las condiciones de la estación Roberto Franco. .
- Formular estrategias de mantenimiento bajo condiciones de cautiverio semi-naturales en la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquía.

## 2. METODOLOGIA

---

### 2.1. FASE PREPARATORIA – COMPONENTE TEÓRICO

Se describió de manera general el área de trabajo mediante la consulta de bibliografía especializada para los siguientes aspectos:

- Climatología: Se obtuvieron los registros mensuales y anuales para temperatura, precipitación, humedad relativa, brillo solar y evaporación en la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz del municipio de Arauca. Mediante a una visita a esta estación, se conoció el proceso de registro y seguimiento de los aspectos climatológicos anteriormente mencionados.
- Aspectos geomorfológicos y edáficos de la región; características de los suelos. (Cartografía de la zona)
- Hidrografía: Principales cuerpos de agua en el municipio de Arauca: Mapa de ríos, caños y lagunas.

Como parte del proceso teórico, se consultaron aspectos relacionados con el caimán llanero entre ellos: descripción morfológica, distribución, hábitat, alimentación, comportamiento, reproducción, estado actual de las poblaciones y medidas de conservación. La información recopilada se socializó mediante una exposición previa al componente práctico.

### 2.2 FASE DE CAMPO

**2.2.1 Mediciones del encierro:** Se tomaron medidas del largo y ancho de cada una de las dos lagunas sobre el borde de las mismas. La profundidad de las lagunas se tomo cada tres metros y mediante el esquema que indica la figura 4. con las mediciones se elaboraron los perfiles batimétricos correspondientes y se calculó el área total para cada laguna.

**2.2.2. Características fisicoquímicas del agua:** Se determinaron aspectos fisicoquímicos del agua mediante mediciones de pH, turbidez y conductividad eléctrica (salinidad); estas medidas se tomaron en las primeras horas de la mañana en el centro y borde de cada una de las lagunas. Para la toma del pH y la conductividad se utilizaron aparatos electrónicos y la turbidez se determinó mediante el método del disco.

**2.2.3. Parámetros climatológicos:** Durante un día y cada hora, se tomaron datos de temperatura en la superficie de los cuerpos de agua, a 1 metro de profundidad, y sobre la superficie del suelo (Fig. 1); los resultados se presentan en forma de curvas de temperatura.

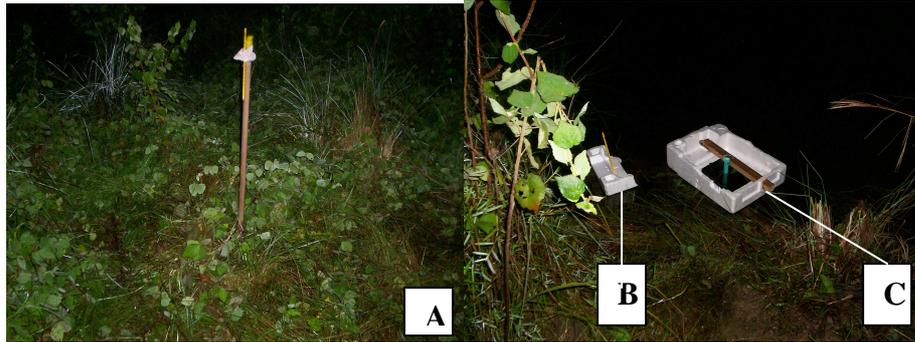


FIGURA 1. Dispositivos para la toma de temperatura A=Temperatura ambiente, B= Superficie del agua, C= A 1 m de profundidad.

**2.2.4 Caracterización del suelo:** Se cuantificaron algunos aspectos cuyos resultados sirvan de complemento para la interpretación de los componentes ecológicos asociados a las lagunas; para esto se tomaron muestras de suelo de la parte seca de las lagunas y del fondo de las mismas. En el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Colombia- Sede Orinoquía se llevaron a cabo las siguientes pruebas: Determinación del contenido de materia orgánica, determinación de pH, porcentaje de aluminio, densidad aparente por el método de terrón parafinado y textura por el método de Bouyoucos.

**2.2.5 Vegetación asociada a las lagunas:** Se caracterizaron las comunidades vegetales asociadas a las lagunas mediante la elaboración de un perfil de cobertura (estructura vertical y horizontal) en medio de las dos lagunas (Fig. 6). Aplicando el método DAP expuesto por Rangel, H et al (1997), se elaboraron en la mata de monte continua a las lagunas, dos parcelas de 3x3 metros; se determinó el porcentaje de cobertura para cada una de las especies vegetales y se tomaron muestras botánicas para su identificación taxonómica. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves de Gentry (1996) y Acero (2005)

**2.2.6 Comunidades faunísticas:** La metodología para este trabajo consistió en:

A: Observación e identificación de aves durante las primeras horas de la mañana. Se uso guía de campo de Hilty & Brown (1986).

B: Captura de especies acuáticas mediante el uso de redes de pesca mediante barridos en cada una de las lagunas. Se hicieron barridos transversales a lo largo de las lagunas. Las especies capturadas se identificaron mediante el uso de bibliografía especializada. (Uribe et al. 1997)

C: Identificación de otros grupos taxonómicos asociados a la laguna (reptiles y mamíferos) mediante la identificación de cuevas, rastros o por observación directa.

## **2.3 VISITA A LA ESTACIÓN DE BIOLOGÍA TROPICAL ROBERTO FRANCO (VILLAVICENCIO)**

Durante una visita de dos días a la estación de Biología Tropical Roberto Franco, se recibió información acerca del proceso histórico que se ha llevado a cabo para la conservación del Caimán llanero. Mediante recorridos por las instalaciones se observó el proceso de mantenimiento, alimentación, incubación de huevos, manejo de individuos enfermos y se explicó el proceso general llevado a cabo para la cría de especies de diferentes estadios de desarrollo. Se explicaron características físicas de los encierros (tamaños, zonas de playas, pendientes, altura) y los problemas que estos presentan para el mantenimiento de los individuos

Mediante consultas en el centro de documentación en la estación, se revisaron informes, boletines, libros y trabajos científicos desarrollados para la conservación del caimán llanero; de ellos se extrajo información concerniente a biología, ecología, estado de conservación y perspectivas de investigación que complementen el trabajo desarrollado durante la fase de campo; igualmente se realizaron discusiones sobre las perspectivas de investigación a futuro, la importancia del programa del manejo y conservación del Caimán llanero y la necesidad del traslado de individuos adultos a la sede Orinoquía de la Universidad Nacional para adelantar nuevos cruces reproductivos cuya descendencia permitirá adelantar planes de reintroducción o de refuerzo de las poblaciones naturales que aún se conservan en la cuenca del Orinoco.

## **3. RESULTADOS**

---

### **3.1. FASE PREPARATORIA- COMPONENTE TEORICO.**

#### **3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO**

**3.1.1.1 Ubicación:** La Universidad Nacional de Colombia sede Orinoquía se halla a 9 Km. del casco urbano del municipio de Arauca; este se encuentra ubicado entre los 6°30' y 7°7' de latitud norte y 69°3' y 71°12' de longitud oeste. Limita por el Norte y el oriente con la República de Venezuela, por el sur con los municipios de Cravo Norte y Puerto Rondón y por el occidente con los municipios de Arauquita y Tame. (Alcaldía de Arauca, 2005)

**3.1.1.2 Extensión:** El área total del municipio es de 689.941,97 hectáreas. El casco urbano posee 1.023,03 hectáreas y el resto esta asignada a la zona rural. (Mapa 3)

**3.1.1.3 Hidrografía:** El territorio del municipio de Arauca se encuentra drenado por los ríos Arauca, Capanaparo, Cinaruco, Ele y Lipa y por los caños Cabuyare, Jesús, Corocoro, Negro, garcitas y El Rosario.

Existen cuerpos de agua o zonas húmedas como las lagunas Venero, Lipa, La Perra, La Rodriguera, Grimonero, y los esteros que son lagunas extensas pero poco profundas como El Indio, La Erica, El Buey, además de los raudales como Caño Limón, el Matal de Flor amarillo y El Porvenir. (Mapa 4 y 5). (Mantilla, 1993)

**3.1.1.4 Geología y Geomorfología:** Los materiales y rocas presentes en la zona del municipio son de origen cuaternario representado por sedimentos superficiales (arcillas, gravas y arenas), provenientes de la erosión de la cordillera y por depósitos de materiales eólicos.

El área del municipio de Arauca está caracterizado por una topografía plana típica de la llanura, con preponderancia de la sabana y con escasas apariciones de bosques de galería y matas de monte. Las alturas no superan los 125 metros sobre el nivel del mar (Mapa 1). El paisaje geomorfológico pertenece a la macro unidad de llanura con tres subunidades que son:

- Llanura aluvial de desborde
- Corredores hidromórficos (cauces, vegas, meandros abandonados)
- Pantanos, esteros y lagunas.

*La llanura aluvial de desborde* se encuentra a continuación del piedemonte, diferenciándose por menor pendiente y por cambios locales de relieve, característicos de los márgenes del río Lipa, Arauca y Ele. Incluye gran parte del área dominada por materiales de origen fluvial, acompañada de fenómenos reposicionales característicos de una sedimentación diferencial que se expresa en forma de bancos, diques y napas de desborde.

*Los corredores hidromórficos* son formaciones de corredores arbóreos ligados al curso de las aguas. Se ubican a lo largo de los ríos Lipa, Cinaruco, Capanaparo, Arauca, y en diferentes caños; entre tanto, *los pantanos* conforman fisiográficamente depresiones que ocasionan una sobresaturación permanente de agua; pueden existir tanto pantanos de depresiones aisladas y otras relacionadas con los cauces de los ríos que llega a una depresión extensa. (Contraloría Departamento de Arauca, 1999)

**3.1.1.5 Suelos:** Cada macro unidad geológica presenta un tipo de suelos característicos, es así como los suelos de vega inundables en el costado occidental (contiguo a los lechos de los ríos que se componen de sedimentos aluviales recientes) presentan abundante materia orgánica en las depresiones, textura y drenaje muy variables desde finas a gruesas y su fertilidad va de media a buena. (Mantilla, 1993)

Los suelos de pantano son poco drenados y compuesto por gran cantidad de materia orgánica. El subsuelo es arcilloso, el color hasta un metro de profundidad es gris, de bloques medios y finos en la superficie y compactos en la parte inferior. En época seca en promedio el nivel freático se halla a un metro de profundidad.

Los suelos que se desarrollan en la llanura aluvial de desborde son moderadamente profundos bien drenados y de texturas medias cuando están en diques o bancos (dystropepts fluventicos y óxidos) y mal drenados en las zonas de depresiones como cubetas y ejes de pantanos.

En la llanura se presenta influencia eólica localizada con suelos moderadamente profundos y de textura gruesa (quartzipsammensts usticos). Minerológicamente los materiales dominantes dentro de la fracción gruesa son: arena, cuarzo, feldspatos y micas, en la fracción fina dominan las arcillas. (Mapa 2) (Contraloría Departamento de Arauca, 1999)

**3.1.1.6 Climatología:** Según la escala Holdridge cuenta con un clima tropical lluvioso, régimen de lluvias monomodal. Tiene 2 períodos bien definidos; uno de lluvias que empieza en el mes de Mayo y termina en el mes de Noviembre y otro de sequía que empieza en el mes de Noviembre y termina en el mes de Mayo, el promedio anual es de 1500 mm. (Alcaldía de Arauca, 2005) (Anexo 6).

La temperatura es de piso térmico cálido y oscila entre los 24 y los 32 °C, humedad relativa alrededor del 90% en época de lluvia y del 50 al 60% en época de sequía, los meses de mayor radiación solar son Enero, mientras que la menor irradiación se presenta en Junio. (Anexo 7). En la tabla 1 se resumen los registros climatológicos para el municipio de Arauca. (Alcaldía de Arauca, 2005)

MEDIOS	ENERO	FEBRERO	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC.
PREC	13	12.0	39.7	130.9	224.1	313.7	304.7	234.2	204.3	186.7	110.1	24.6
No DIAS	1	2	4	11	16	21	20	19	14	13	9	4
TM-MÁX	32.7	34.2	34.4	33.3	30.5	29.9	29.4	30.3	31.2	31.6	31.4	31.4
TEMP	27.2	28.3	28.6	27.6	26.4	25.8	25.5	25.9	26.3	26.6	26.8	26.7
TM-MIN	20.1	20.5	21.4	22.3	22.3	22.1	22.1	22.1	22.2	22.2	22.2	21.3
TMIN	15.4	15.2	16.3	17.3	18.0	17.5	18.0	17.6	18.0	18	18.0	18.0
TMAX	36.8	38.4	39.2	39.3	38.4	36.6	34.6	35.4	36.4	36.3	36.4	35.8
BRILLO	270.2	223.8	208.6	155.1	152.8	133.4	140.5	153.7	178.7	194.0	205.5	243.2
EVAP	168.2	176.7	198.6	152.7	115.2	88.4	98.9	103.0	112.4	114.9	113.3	136.3
HUMED	71	65	65	74	83	86	86	85	84	83	82	78

TABLA 1. Valores mensuales para parámetros climatológicos Estación Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz, Municipio de Arauca. Año 2005. (Tomado de IDEAM, 2005)

### 3.1.2. Caracterización Del Caimán Llanero *Crocodylus Intermedius*

El nombre científico del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) es usado para referirse a la forma del hocico de esta especie que no es tan alargada

como la de un gavial, única especie viviente de la familia Gavialidae del orden Crocodylia, ni tan corto como el normal de los cocodrilos (Maldonado 2004).

**3.1.2.1 Descripción:** Esta especie posee un hocico alargado ya se trate de ejemplares juveniles o adultos. Posee seis placas cervicales Con 68 dientes en su formula dentaria incluye cinco premaxilares, 14 maxilares y 15 mandibulares (Medem 198).

El color de los animales puede ser gris claro, grisáceo, amarillento y gris oscuro a casi negro en el estado adulto, el *Cocodylus intermedius* es uno de los cocodrilos del mundo que alcanza mayores tallas, registrándose ejemplares cercanos a los 7 m. de longitud total. Su armadura dorsal es muy simétrica.

Las escamas ventrales de esta especie posee órganos sensoriales tegumentarios visibles, de igual forma estas escamas carecen de osteodermos. La región subcaudal anterior de la cola carece de inclusiones de escamas es característico que las escamas de sus flancos adyacentes a las del vientre sean redondeadas o de forma ovalada; las escamas ventrales se encuentran en 26 o más filas transversales (Brazaitis 1987).

**3.1.2.2 Distribución Geográfica:** En Colombia existen al menos cuatro importantes relictos de *C. intermedius*. El primero de ellos se localiza en el sistema fluvial conformado por los ríos Ele, Cravo norte y Lipa donde se contabilizaron 28 ejemplares, el segundo en los ríos Duda y Guayabero, con mínimo siete ejemplares. Un tercer relictos en la zona media del río Meta entre La Primavera y La Culebra donde se encontrarían cerca de 15 ejemplares adultos. Finalmente un cuarto grupo se ubica cerca del río Vichada entre el río Muco y La Raya, donde se estima la presencia de 15 ejemplares adultos algo dispersos (Rodríguez 2000).

Hasta mediados de la década de 1930, los caimanes fueron muy abundantes en las cuencas de los ríos Arauca, Casanare, Meta y en menor grado de los ríos Vichada, Guaviare y Guayabero (Medem 1981). El censo realizado entre 1974 y 1975 por Medem (1974 1976b), financiado por World Wildlife Fund, determinó la presencia de 280 individuos observados directamente y otros 780 estimados para un área de 252.530 Km<sup>2</sup> que incluía a los departamentos de Arauca, Casanare, Meta y Vichada (Medem 1981).

El estudio de la población de *C. Intermedius* realizados entre 1994 y 1997 por la Universidad Nacional de Colombia (Barahona-Buitrago 1999) y el Ministerio del Medio Ambiente (Rodríguez 2000) reveló la existencia de al menos 40 ejemplares en los ríos Ele, Cravo Norte, Lipa, Casanare, Guayabero, Tuparro y Orinoco. Lugo (1998) estima que la población total asciende a cerca de 127 ejemplares adultos.

**3.1.2.3 Hábitat:** Esta especie puede hallarse en una amplia variedad de hábitats, incluyendo grandes ríos y corrientes menores. Medem (1981) indica que los individuos adultos se concentran en los principales charcos de los ríos

o en lagunas profundas y que en el invierno se retiran a las lagunas conectadas con estos o permanecen en los meandros donde la corriente es menos fuerte. El hábitat de los juveniles lo constituyen charcos meandros lagunas y pantanos cubiertos por vegetación (Medem 1981).

**3.1.2.4 Alimentación:** El caimán llanero es un carnívoro que cuenta entre sus presas no solo a animales domésticos sino también a mamíferos como zainos, chigüiros, venados, lapas, ñeques, peces como bagres y sardinas y otros reptiles como tortugas y babillas; ocasionalmente también pueden consumir carroña. Las crías se alimentan de peces pequeños, larvas de insectos y anfibios (Medem1981). Se ha observado que acomodan los peces como los bagres que tienen espinas externas en posición antero posterior en la boca cuando los ingieren, evitando lastimarse; prefieren las pirañas, cachamas, mojarra y bocachicos.

**3.1.2.5 Comportamiento:** De acuerdo a observaciones hechas en cautiverio, este permanece indistintamente dentro o fuera del agua mucho tiempo. Son muy ágiles y agresivos y nadan mediante ondulaciones de la cola, apoyándose en ella para saltar en posición vertical y sobresalir completamente del agua cuando cazan. Las crías y juveniles tienen movimientos ágiles y rápidos, mientras que los desplazamientos de los adultos en tierra son muy lentos, prefiriendo arrastrarse que caminar o correr, en especial cuando están con sobrepeso.

En época de celo los machos generalmente emiten sonidos como rugidos y estruendosos bramidos; tienen comportamiento territorial y social y pueden incluso agredir a la hembra o viceversa en el ritual de cortejo. Se ha observado que los recién nacidos y crías emiten sonidos probablemente como señales de llamado o de advertencia. En cualquier etapa de crecimiento son fácilmente condicionables, en especial con actividades que involucren suministro de alimento (Montenegro-Paredes M. I. 2006).

**3.1.2.6 Reproducción:** En la naturaleza esta especie comienza su época de celo a los 10-12 años de edad mientras que en cautiverio esta época se inicia desde los siete años (Lugo 1995). Se ha observado que un macho puede copular con varias hembras, pero son estas las que escogen al macho. Son ovíparas y su fecundación es interna como los demás crocodílidos. La época de celo comienza en junio y el comportamiento de cortejo se extiende hasta finales de año (Montenegro-Paredes M. I. 2006)

La hembra de esta especie para anidar excava la arena en las playas que dejan los ríos durante el verano; el número de los huevos varía entre 40 y 70 unidades (Ross 1998). Los nacimientos se producen de tres a cinco meses después de la postura. Las hembras exhiben cuidado de sus nidos y de sus crías.

**3.1.2.7 Estado de Conservación:** Según la clasificación del UICN para Colombia, este se encuentra en la categoría CR (En peligro crítico), estado

CITES: Apéndice I. Aunque hace más de 30 años *C. intermedius* no es objeto de caza comercial, las poblaciones naturales de esta especie continúan declinando. Este fenómeno lo demuestran las diferencias observadas en el tamaño de la población natural, que entre 1974 y 1975 se estimó en 780 individuos y en no más de 200 ejemplares entre 1994 y 1998 (Rodríguez Melo M. A. y Ramírez Perilla J. 2002).

**3.1.2.8 Medidas de Conservación:** El caimán llanero se encuentra protegido por la resolución 411 de 1968 expedida por el Ministerio de Agricultura, la cual sancionó definitivamente la caza. Con base en los estudios de poblaciones realizados entre 1994 y 1997, el 21 de julio de 1997 el Ministerio del Medio Ambiente expidió la Resolución 0676 por la cual declara la especie en peligro de extinción y se ordena la estructuración de un Plan Nacional para la recuperación y conservación de la especie. Este fue diseñado conjuntamente por el Instituto Alexander Von Humboldt del Ministerio del Medio Ambiente y la Universidad Nacional de Colombia (Ramírez 2000).

El monitoreo de los relictos poblacionales de *C. intermedius* hace parte de las medidas establecidas en el Plan Nacional; en el año 2000 se revisó el estado del núcleo que habita en los ríos Ele - Cravo Norte y en el 2000 de los ríos Duda y Guayabero (Ardila-Robayo et al. 2001).

Por otro lado a partir de la población que en condiciones controladas mantiene la estación de biología tropical Roberto Franco, de la Universidad Nacional de Colombia, se están reestructurando dos nuevos núcleos de reproductores cuya descendencia permitirá adelantar planes de reintroducción o de refuerzo de la población natural. La composición de tales grupos de reproducción está basada en análisis genéticos que permitieron diseñar una estrategia de cruces dirigidos con el fin de aumentar los actuales niveles de variabilidad (Bejarano y Burbano 2001).

## **3.2 COMPONENTE PRÁCTICO**

**3.2.1 Medidas y ubicación de las lagunas:** El sector comprende dos lagunas separadas por 4.60mts. Una grande ovalada (laguna A) con 46.50mts de largo y 30.30mts de ancho. Otra más pequeña (laguna B) con 24.8mts de largo y 21.90mts de ancho (Ver Grafica 2). Esto representa un área de 1381.20 m<sup>2</sup> para la laguna A y 543.12 m<sup>2</sup> para la laguna B, sumando un total superficial de 1924.32 m<sup>2</sup> aproximadamente. Las lagunas están ubicadas en el costado sur de la sede Orinoquía, alrededor de las lagunas hay una vegetación exuberante compuesta por árboles de gran tamaño y herbáceas de porte medio. (Fig. 3)

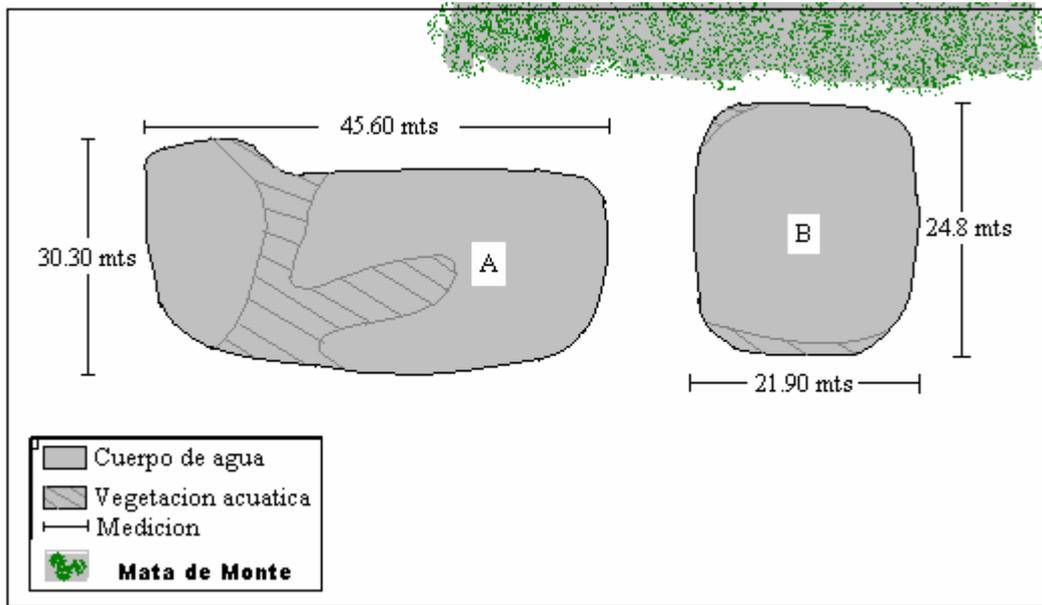


FIGURA 2: Esquema general (sin escala) de las lagunas.

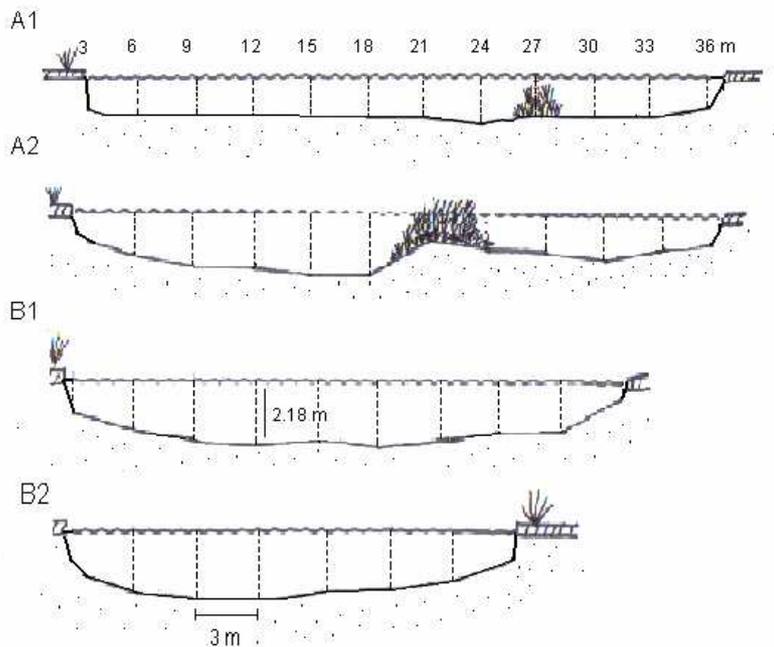


FIGURA 3. Ubicación de las lagunas de estudio en la Sede Orinoquía.  
Adaptado de <http://www.arauca.unal.edu.co/plano/Plano.htm>

Para el perfil batimétrico se realizaron dos transeptos cruzados a lo largo y a lo ancho de las lagunas con un distanciamiento de 3 metros entre los puntos de medición. La profundidad máxima para la laguna A fue de 2.10 mts y 2.22 mts para la laguna B. (Tabla 2) (Fig. 4)

LAGUNA A			LAGUNA B		
Distancia de Medición (metros)	Profundidad (metros)		Distancia de Medición (metros)	Profundidad (metros)	
	Transecto 1 (largo)	Transecto 2 (Ancho)		Transecto 1 (largo)	Transecto 2 (Ancho)
3	1,1	0,88	3	1,2	1,58
6	1,55	1,78	6	1,75	2,12
9	1,55	1,9	9	2,03	2,25
12	1,6	2,05	12	2,18	2,22
15	1,6	2,1	15	2,12	2,02
18	1,6	2,05	18	2,15	1,95
21	1,7	0,95	21	2,21	1,7
24	2	1,2	24	2,08	1,12
27	1,88	1,38	27	1,65	
30	1,90	1,42	30	0,68	
33	1,82	1,3			
36	1,42	1			
39	0,76				

**TABLA 2:** Medidas de profundidad de las lagunas.



**FIGURA 4:** Perfil batimétrico de lagunas A y B. A1: vista largo de la laguna A, A2: vista ancho laguna A. B1: vista largo laguna B, B2: vista ancho laguna B. Escala 0.1: 2.50 metros.

**3.2.2 Características fisicoquímicas del agua:** En la tabla 3 se presentan los resultados de los parámetros físico químicos del agua. Los cuerpos de aguas son claros y la turbidez se mantiene homogénea las dos lagunas. La laguna B presenta mayor tendencia hacia un pH neutro en el centro; las variaciones de este son muy pocas y de acuerdo a sus características (pH menor a 8.4), estas no presentan carbonatos disueltos y pueden ser clasificadas de acuerdo a sus características como aguas claras. (Heinz, 1967)

Variable	Laguna A		Laguna B	
	Orilla	Centro	Orilla	Centro
pH	7.26	7.30	6.1	6.9
Conductividad	64.7 $\mu$ S	55.5 $\mu$ S	51.6 $\mu$ S	57.8 $\mu$ S
Turbidez		1.54 cm.		1.83 cm.

TABLA 3: Mediciones fisicoquímicas en del agua en lagunas A y B.

**3.2.3 Parámetros climatológicos:** El día fue soleado en las horas de la mañana y nublado a partir del medio día con presencia de algunas lloviznas. La temperatura terrestre aumento durante las horas del medio día (máxima de 34 °C) y disminuyo al prolongarse la tarde. La temperatura del agua tuvo menos oscilación, pero presento una leve subida llegando casi a la máxima temperatura terrestre hacia las 12 del medio día. Las horas de menor temperatura se presentaron durante el amanecer (mínima terrestre 23° C). (Figura 5)

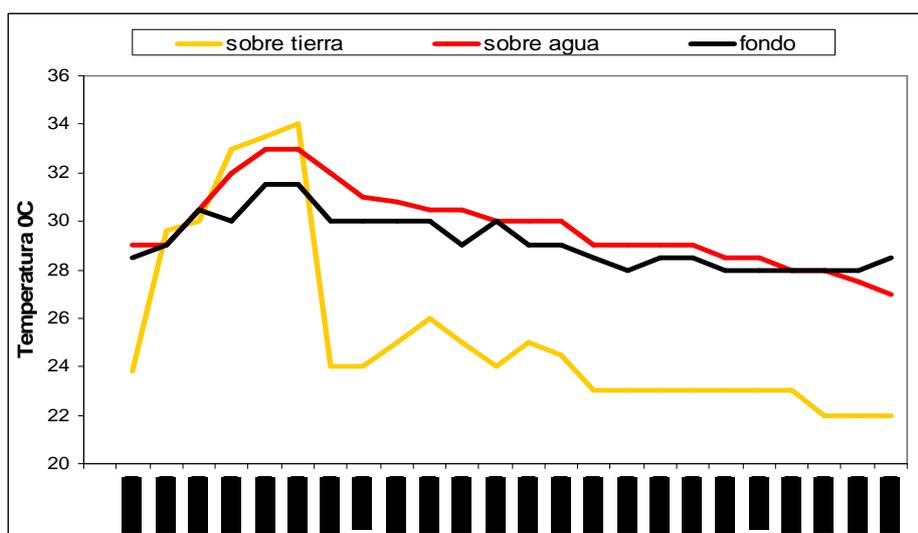


Figura 5: Registro de temperatura a lo largo de 24 horas.

**3.2.4 Caracterización del suelo:** El pH del suelo fue cerca de la neutralidad. Textura franco-arcillosa. La superficie muestra mayor contenido de materia orgánica que el fondo y la cantidad de aluminio también es mayor en esta zona (la cantidad de aluminio es representada por la cantidad de hidróxido de sodio gastado en la titulación). (Tabla 4)

Sitio de muestreo	Fondo Laguna A	Fondo Laguna B	Superficie
pH del suelo	6,08	6,1	5,18
Textura	Franco-arcilloso	Franco-arcilloso	Franco
Materia Orgánica	0,73%	0,74%	0,85%
Determinación de Aluminio	0,1 ml	0,1 ml	0,5 ml
Densidad aparente			4,28 g/cm <sup>3</sup>

TABLA 4: Resultados de análisis físico –Químicos del suelo

**3.2.5 Vegetación asociada a las lagunas:** En el área de estudio, la vegetación es típica de sabanas naturales y se acompaña de una mata de monte localizada a un costado de las lagunas (Ver Fig. 2). El estrato la borde de la laguna puede alcanzar los 10 m, le siguen un estrato arbustivo de no más de 2 metros y un estrato más bajo de gramíneas y plantas rastreras. (Fig. 6 y 7)

En la mata de monte hay una mayor cobertura vegetal conformada por árboles de mayor porte que pueden alcanzar los 25 metros de altura. De acuerdo a los transectos realizados, no hay una dominancia de una especie en particular aún cuando la mayor cobertura la alcanzan las especies *Coccoloba cassana*, *Annona sp* y una especie no determinada (Tabla 5). La presencia de especies como *Cecropia telenitida*, pueden ser indicadores de un proceso de restauración natural del bosque. (Ardila et al, 2001)

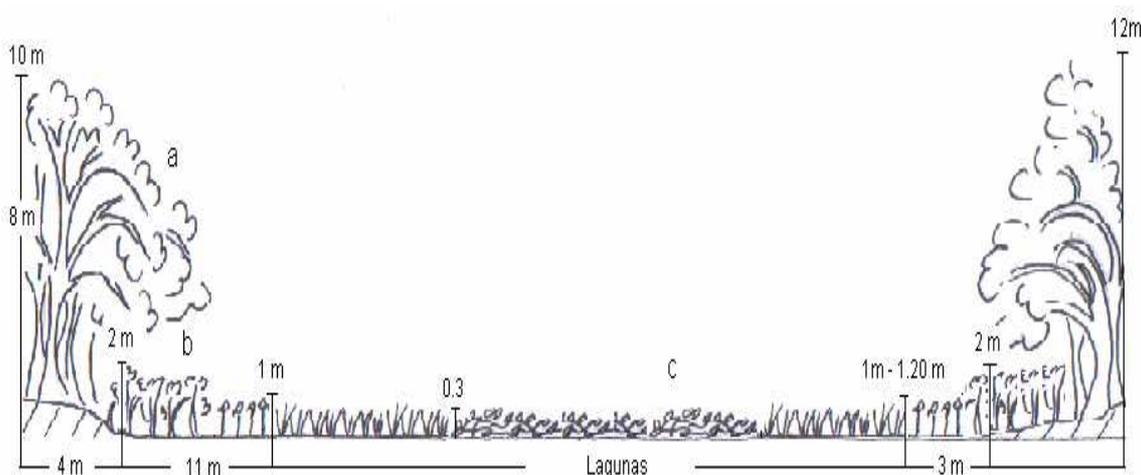


FIGURA 6: Perfil de vegetación asociada entre las lagunas A y B. a: árboles leñosos de gran altura. b: plántulas y arbustos perennes. c: Gramíneas y plantas rastreras. m: distancia en metros



FIGURA 7. Vegetación asociada a las lagunas. Al fondo se puede observar parte de la mata de monte.

PARCELA	ESPECIE	DAP
PARCELA 1	<i>CECROPIACEAE- Cecropia telenitida</i>	1%
	<i>MORACEA- Ficus sp</i>	20%
	<i>BOMBACACEAE- Ceiba pentandra</i>	30%
	<i>ANNONACEAE- Annona sp</i>	45%
	<i>Sp 1</i>	2%
	<i>CECROPIACEAE- Cecropia sp</i>	10%
	<i>Sp 2</i>	2%
	<i>COMMELINACEAE- Commelina diffusa</i>	5%
PARCELA 2	<i>MIMOSACEA- Inga sp</i>	1%
	<i>Sp 3</i>	17%
	<i>POLYGONIACEAE- Coccoloba cassana</i>	4%
	<i>Sp 2 (Parcela 1)</i>	30%
	<i>POLYGONIACEAE- Coccoloba cassana</i>	42%

Tabla 5. Transectos de cobertura vegetal por el método de DAP.

**3.2.6 Fauna:** Asociados a las lagunas, se observaron un total de 27 especies de animales de los cuales la mayor parte corresponden a aves (Tabla 8). No se realizó observación de anfibios por cuanto esta parte práctica se hizo durante las primeras horas de la mañana y el día, ante lo cual no son muy abundantes este tipo de animales. A partir de las características de las cueva, se asocio a esta con la especie *Dasypus novecimtus*.

**Especie**

**Sitio de observación**

**Reptiles**

*Iguana iguana*

Sobre los árboles

*Podocnemis expansa*

Entre la laguna B

**Peces**

*Aequidens metae*

Alevinos laguna A y B

<i>Aequidens sp</i>	Alevinos laguna A y B
<i>Hoplias malabaricus</i>	Alevinos laguna B

### **Aves**

<i>Ajaja ajaja</i>	Al vuelo
<i>Bobulus ibis</i>	Al vuelo
<i>Butoride striatus</i>	Volando sobre el borde del lago
<i>Cacicus cela</i>	Mata de monte (5 individuos)
<i>Casthartes aures</i>	Al vuelo
<i>Ceyle torquata</i>	al vuelo
<i>Chlococeryle americana</i>	Borde del lago
<i>Coerevea flaveola</i>	Volando borde del lago
<i>Crotophaga ani</i>	Perchado en mata de monte
<i>Forpus conspicillatus</i>	Al vuelo
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Al vuelo
<i>Milvago chimachima</i>	Sobrevolando el lago
<i>Nyctiuna nyctiona</i>	Anidado al borde
<i>Pitangus lictus</i>	Perchado en árbol
<i>pscarocoius decumanus</i>	Volando borde del lago
<i>Scardafella squammata</i>	Perchado borde del lago
<i>Sporophila plumbea</i>	Perchado borde del lago
<i>Theristicus caudatus</i>	Volando borde del lago
<i>Tyranus melancolicus</i>	Perchado borde del lago
<i>Tyranus savana</i>	Perchado en mata de monte

### **Mamíferos**

<i>Dasyopus novecimtus</i>	Cueva y osadero en la mata de monte Sobre árbol en mataa de monte (Durante la noche)
<i>Didelphis marsupialis</i>	noche)

Tabla 8. Listado de especies animales asociadas a las lagunas de estudio.

### **3.3 Visita Estación de Biología Tropical Roberto Franco (Villavicencio)**

En la estación Roberto franco se encuentran actualmente alrededor de 250 individuos del caimán llanero en diferentes estados de desarrollo. Gran parte de los individuos juveniles han nacido bajo las condiciones de semi cautiverio que maneja la estación. Hacia finales del año pasado, se logró por primera vez la postura e incubación de huevos de manera exitosa, esto permitió aumentar la población existente en la estación.

Para el mantenimiento de los individuos juveniles y adultos, se utilizan encierros cuya estructura es a base de concreto y malla (Fig. 7). En estos encierros están adecuadas pequeñas zonas de playa y de piscinas con una profundidad de 1.5 m. El mayor grupo de individuos es mantenido en la estación Piscícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Universidad Nacional (Villavicencio) bajo condiciones más semi naturales, con presencia de vegetación, espacios de playa y agua mayores (Fig. 8). Los

neonatos y juveniles de menor porte se mantienen en acuarios igualmente con zonas de playa y agua (Fig. 7)



FIGURA 7: Sitios de mantenimiento de individuos en la estación de Biología Tropical Roberto Franco. Izquierda: Adultos, Centro: Juveniles, Derecha: Neonatos.

La alimentación de los individuos es a base de pescado y carne de buena calidad; esta se realiza una vez por semana y se suministra el equivalente del 10% del peso de cada individuo.



FIGURA 8. Proceso de alimentación de individuos adultos y zona de mantenimiento en la estación Piscícola Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Se ha diseñado un cuarto de incubación de huevos que permite mantener las condiciones óptimas para obtener mejores resultados en este proceso y evitar la pérdida de huevos que son puestos entre diciembre y febrero.

Entre los problemas de salud que presentan los individuos en la estación, se mencionaron aspectos relacionados con muertes espontáneas y posiblemente derivados de la monodieta a la que son sometidos, presencia de gastrolitos (piedras en el estómago), descalcificación y muertes espontáneas por variaciones térmicas a lo largo del día.

En diálogo sostenido con el personal de manejo y cuidado de los individuos, se plantearon los principales problemas que tiene la estación Roberto Franco como limitante para obtener nuevas crías en cautiverio; entre otras se destacaron:

- Imposibilidad de las instalaciones física de la estación para mantener mayor cantidad de individuos.
- Falta de sitios de protección donde se puedan desarrollar programas de reintroducción de individuos a vida silvestre.
- Problemas de recursos financieros
- Retraso en estudios genéticos para derivar cruces que garanticen la mejor viabilidad de los individuos.

Todos estos aspectos han incido para plantear la posibilidad de trasladar de manera urgente individuos adultos a las instalaciones de la Universidad Nacional sede Orinoquía. Las perspectivas de este proyecto, es garantizar condiciones de mantenimiento en un ambiente más acorde que permitan desarrollar a futuro estudio en ecología, etología y reproducción que hasta hoy día son desconocidos.

Se hablaron sobre las metas a futuro y los esfuerzos que se deben realizar para pasar el caimán llanero del APENDICE I al APENDICE II del CITES. Para lo anterior, se esta trabajando en la creación de una zona legal de protección de vida silvestre en la jurisdicción del municipio de Arauca ya que es en esta zona donde se encuentran los mayores registros de poblaciones naturales.

Los resultados concernientes a esta visita, son aspectos tratados mediante charlas que de manera general nos permitieron conocer el manejo que se les da a los individuos en la estación. No se profundiza mucho en algunos temas por cuanto requieren de un mayor tiempo de visita y pueden ser consultados en el centro de documentación de la estación Roberto Franco.

#### **4. DISCUSION**

---

La región del municipio de Arauca presentan aspectos, climáticos, geomorfológicos e hidrológicos ideales para el adecuado desarrollo y crecimiento del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) de acuerdo con el tipo de bioma presente y evidenciado por el gran numero de registros que presento Medem. F. (1981) y los estudios poblacionales llevados a cabo por Ardila *et al* en el 2001. La distribución indica la presencia de estos animales en la región y el hábitat adecuado con la ubicación de lagos y ríos de desborde.

El terreno estudiado para el mantenimiento de nuevos individuos de *C. intermedius* comprende una zona amplia con varias formas de vegetación (matas de monte, arbustos, pastos), la presencia constante de especies como aves (20 especies registradas), reptiles y mamíferos pequeños. Las lagunas

tienen de cuerpos de agua extensos y profundos (aproximadamente 2000m<sup>2</sup> con 2 metros de profundidad), albergan al menos tres especies de peces, su contenido de nutrientes según las medidas de conductividad es buena; esto garantiza la una buena productividad de los cuerpos de agua.

La lagunas poseen aguas claras con un pH alrededor de 7 sin carbonatos disueltos, la cantidad de aluminio en el sustrato del fondo es baja y el pH es neutro comparado con el de la superficie con pH ácido. Los reportes de los estudios poblacionales en condiciones naturales hechos en el municipio (Ardila *et al* 2001), tiene características físico químicas del agua prácticamente igual a las observadas en las lagunas de estudio. Lo anterior representa condiciones fisiológicas aptas para el mantenimiento de los individuos.

El régimen de temperatura observado en el ambiente de las lagunas corresponde al de un clima cálido tropical. La temperatura ambiental sobre tierra determinará el comportamiento termoregulatorio del caimán llanero. (Medem, 1974) Para tal efecto, se comprobó que aunque la temperatura sobre tierra llegó a los 34° C, en el fondo de los cuerpos de agua esta se mantuvo constante y por debajo de los de los 30°C, aún durante la noche cuando la temperatura ambiental bajó drásticamente a 23 °C en las horas de la mañana. Sin embargo, la temperatura superficial del agua se aproximó y en algún momento sobrepasó la temperatura registrada sobre tierra. Para esto, los cocodrilos pueden sumergirse en el agua buscando temperaturas más bajas en los momentos de mayor radiación solar (Charles A. & Stephen Garnett. 2005 ). Esta tendencia de la temperatura en el cuerpo de agua es el adecuado para permitir la termorregulación del cocodrilo, buscando como mínimo temperaturas de 25 a 27°C siendo el rango de temperatura recomendado para el crecimiento normal del caimán (Medem, F. 1980).

El suelo también juega un papel no menos importante en la termorregulación, la textura franco-arcillosa y la densidad que se presenta en el fondo de las lagunas proporciona el sustrato adecuado para la formación de aguas blancas y lodos que sirve de defensa contra las temperaturas extremas. Mientras permanece en el barro, el caimán no se calentará en exceso y se mantendrá a salvo de insectos y parásitos (Charles A. & Stephen Garnett. 2005).

Cabe resaltar que la composición de los suelos permiten conservar un grado de humedad alto y que alteraría la temperatura adecuada de incubación de los huevos si este proceso se llegase a dar. Se ha observado que los nidos que hacen las hembras son excavaciones en la arena, sin material vegetal seco y ubicados cerca a las bancas y zonas de playa (Ardila *et al*, 2001). En las lagunas estudiadas, no existen estas zonas por lo que se hace necesario la adecuación de las mismas.

En las zonas en las cuales se han realizado estudios poblacionales de caimán llanero, se ha encontrado relaciones directas entre el caimán y especies vegetales (*Inga sp*, *Coccoloba*, *Psidium sp*), como refugios de crías y/o zonas de postura (Barahona & Bonilla, 1996). En la mata de monte continua a las lagunas, hay presencia de estas especies; estas eventualmente podrían servir como zonas de anidación en épocas de postura.

La presencia de fauna silvestre alrededor de la laguna, es un aspecto importante para destacar. Las aves que circundan las lagunas pueden ser predadas por los caimanes y generar una menor dependencia de alimentación por parte de los individuos. La presencia de otra fauna en el hábitat adecuado para el caimán, se presta para estudiar relaciones ecológicas que hasta el momento no han podido ser estudiadas.

Las condiciones ambientales que ofrecen las lagunas de la Universidad Nacional sede Orinoquía, presentan un estado óptimo para el traslado de los individuos de caimán llanero a un ambiente más acorde a sus necesidades.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

---

En base a las condiciones actuales, lo estudiado en las lagunas de la Universidad Nacional sede Orinoquía y lo observado en la estación de Biología Tropical Roberto Franco, se proponen a continuación, una serie de recomendaciones para garantizar el mantenimiento de un ambiente más acorde a un hábitat natural que permita contribuir al programa de manejo y conservación del caimán llanero:

1. Evitar al máximo el deterioro de la cobertura vegetal y propender por el mantenimiento de la misma, esto incluye la mata de monte y las macro fiitas que se hayan en las lagunas. Sólo se recomienda retirar la cobertura que se encuentre cerca de los tres metros continuos a la laguna para adecuar zonas de playa.
2. Adecuar zonas de playa continuas a las lagunas, estas deben ser elaboradas con arena ya que las condiciones actuales del suelo se presta para anegamientos.
3. Adecuar el borde de las lagunas mediante la formación de pendientes que permitan a los individuos salir del agua con una mayor facilidad.
4. Realizar los encierros con materiales que no alteren mucho el ambiente natural (puede ser simplemente mallas), separando las dos lagunas mediante una cerca por el centro de las mismas.
5. Una vez se trasladen los individuos, no extraer las especies acuáticas que se encuentran en la laguna, controlar la entrada de otras que puedan alterar los procesos ecológicos que allí se llevan a cab

## 5. BIBLIOGRAFIA CITADA

---

ACERO, L. Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. BP Exploration Company Limited, ECOPETROL y CORPORINOQUIA. Editorial Panamericana Formas e Impresos. Bogotá; 2005

ALCALDIA DE ARAUCA. Nuestro municipio. 2005. [Serial online] Mayo-Sep [citado 20 Sep 2007]; 1(1): [8 pantallas] Disponible en: [www.http.alcaldiadearauca.gov.co](http://www.alcaldiadearauca.gov.co) htm.

ARDILA- ROBAYO M. BARAHONA, S. BONILLA, P. CLAVIJO, J. 2001 Actualización del estatus poblacional del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en el departamento de Arauca (Colombia). Taller para la evaluación del programa de conservación del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Caracas, Venezuela.

BARAHONA , S. BONILLA, P. 1996. Evaluación del estatus poblacional y aspectos ecológicos del caimán llanero (*Crocodylus intermedius*) en un subareal de distribución en el departameto de Arauca (Colombia). Tesis de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

BRAZAITIS P. 1987. The identificación of Crocodrilian Skins and products. Editorial Camberra.

BEJARANO P. Y BURBANO C. 2001. Estructura genética de las poblaciones ex situ de *Crocodylus intermedius* en Colombia mediante marcadores AFLP. Cocodrile Specielist group Newstler 20

CHARLES A. ROSS & STEPHEN GARNETT. 2005 .Cocodrilos y Caimanes. Editorial Optima. Lib 262 Colección 9. España.

CONTRALORIA DEPARTAMENTAL DE ARAUCA. 1999. Diagnóstico ambiental del departamento de Arauca. Arauca, Colombia.

GENTRY, A.A field guide to the families and genera of woody plants of northwest South America. University Chicago Press, Chicago, U.S.A; 1996

HEINZ, S. DIETER, K. 1967. Atlas de los microorganismos de agua dulce. Traducido Por María Rieradevall. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.

HILTY & BROWN. 1986. Guía de Aves de Colombia

INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES IDEAM. 2005. Valores mensuales para parámetros climatológicos Estación Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz, Municipio de Arauca. En: [www. ideam.gov.co/arauca/aeropuerto.html](http://www.ideam.gov.co/arauca/aeropuerto.html)

LUGO R. M. 1988. Programa para la conservación del caimán del Orinoco (*C. intermedius*) en Colombia. Informe final proyecto 290. Program Research Fellowship. NYZS The Wildlife Conservation Society. Proyecto 1101-13-250-92 de Conciencias. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Estación de Biología tropical Roberto Franco. Villavicencio, Colombia

MALDONADO R. A. 2004. Evaluación del manejo de la población ex situ de caimán llanero, *Crocodylus intermedius* en de Biología. Colombia. Tesis de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Bogotá

MANTILLA TREJOS, (1993) Hugo. Realidades y Perspectivas Del Municipio De Arauca. 1ª Ed. Ediciones El Guarracuco Blanco. Bogotá, 200 pp

MEDEM F. 1974. Project 748: Orinoco crocodile status survey. World Wildlife Yearbook

-----, 1976. Project 748: Orinoco crocodile status survey. The Orinoco crocodile. World Wildlife Yearbook. Bogotá, Colombia

----- 1981. Los Crocodylia de Sur América. Volumen I. Colciencias. Bogotá, Colombia

MONTENEGRO PAREDES M. I. 2006. Conservación de *Crocodylus Intermedius* , caimán llanero o cocodrilo del Orinoco en Colombia. Línea base para el plan de acción. The Nature Conservancy (TNC) Programa Andes Tropicales del Norte.

RAMÍREZ-P J. 2000. Caimán llanero o cocodrilo del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Conservación y conocimiento público de la Orinoquía Colombiana. Zoodivulgación. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Año 2 No 1. Bogotá.

RANGEL, O. AGUILAR, A. GARZÓN, A. LOWY, P. SÁNCHEZ, h.1997.Colombia: Diversidad biótica I. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Editorial Guadalupe. Bogotá.

RODRÍGUEZ MELO M. Y RAMÍREZ PERILLA J. 2002. Libro rojo de Reptiles de Colombia: *Crocodylus intermedius*. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente, Conservación Internacional – Colombia. Bogotá.

RODRÍGUEZ MELO M. A 2000. Estado y distribución de los Crocodylia en Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia

-----, 2007 *Crocodylus intermedius*. Graves 1819. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Equipo Coordinador del Sistema de Información sobre Biodiversidad y Proyecto Atlas de la Biodiversidad de Colombia - Programa de Inventarios de la Biodiversidad

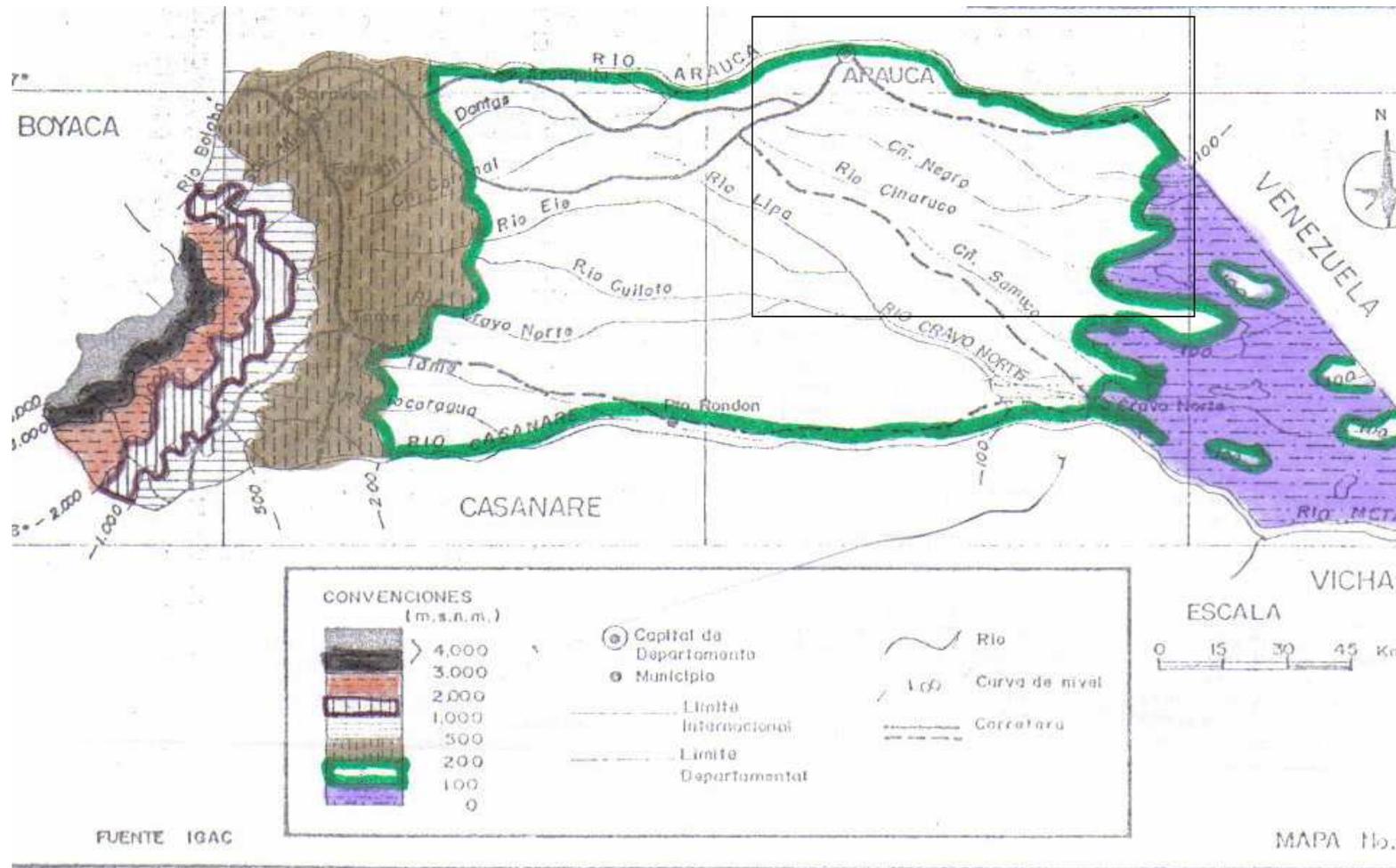
ROSS J. P. 1998. Crocodiles Status Survey and Conservation Action Plan. 2nd edition, UICN/SSC/Crocodile Specialist Group, UICN, Gland, Switzerland and Cambridge

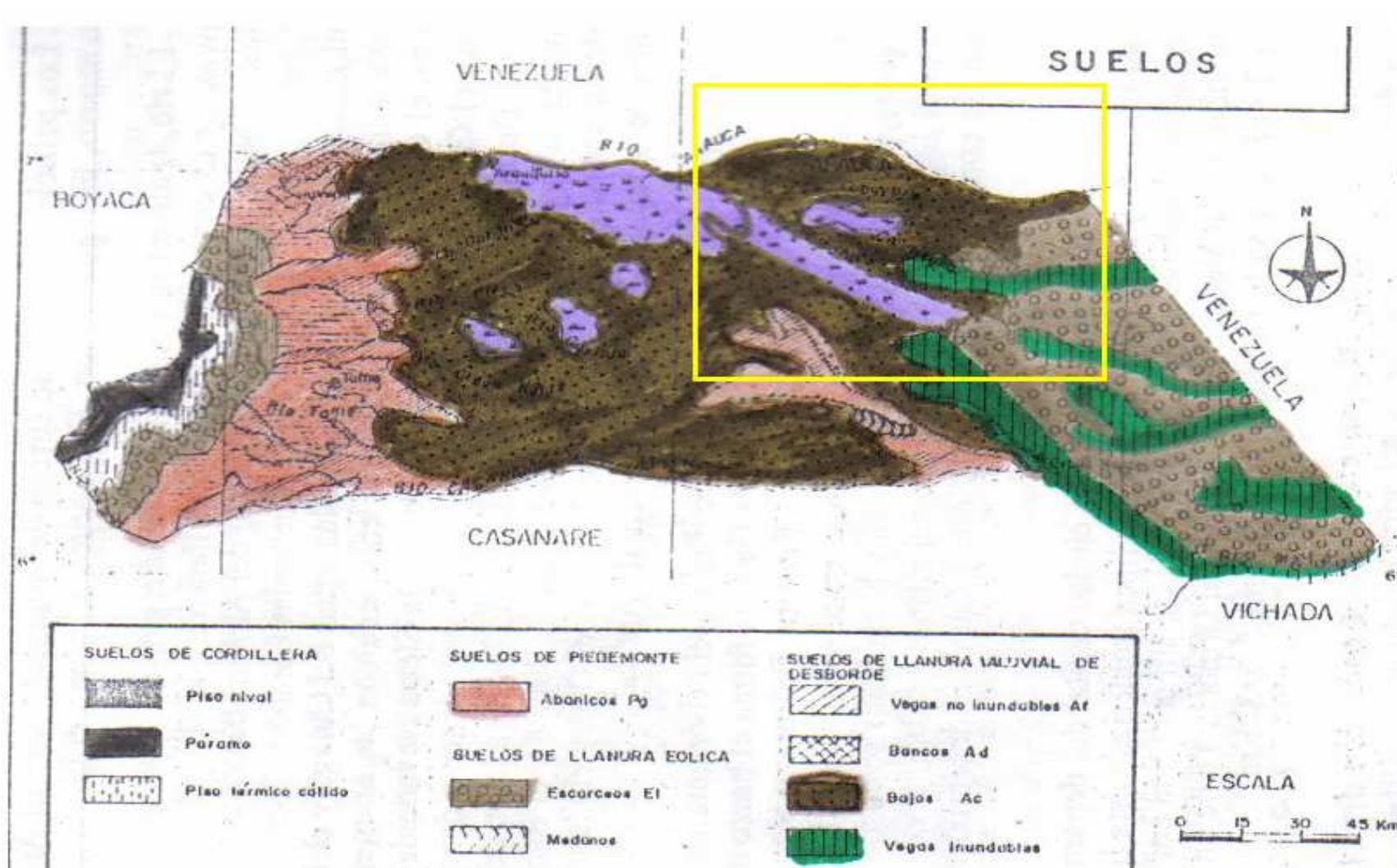
URIBE, C ET al. Naturaleza de la Orinoquía: Peces de la Orinoquía. Cristina Uribe Editores. Editorial Panamericana Formas e Impresos. Bogotá. 1997

MAPAS TOMADOS DE  
IGAC. Diagnostico ambiental departamental  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACION MUNICIPAL DE  
ARAUCA D.A.P.M.A

## **ANEXOS**

Anexo 1. Mapa 1. Relieve del departamento de Arauca. (Altitud). En el recuadro se señala el área del municipio de Arauca.



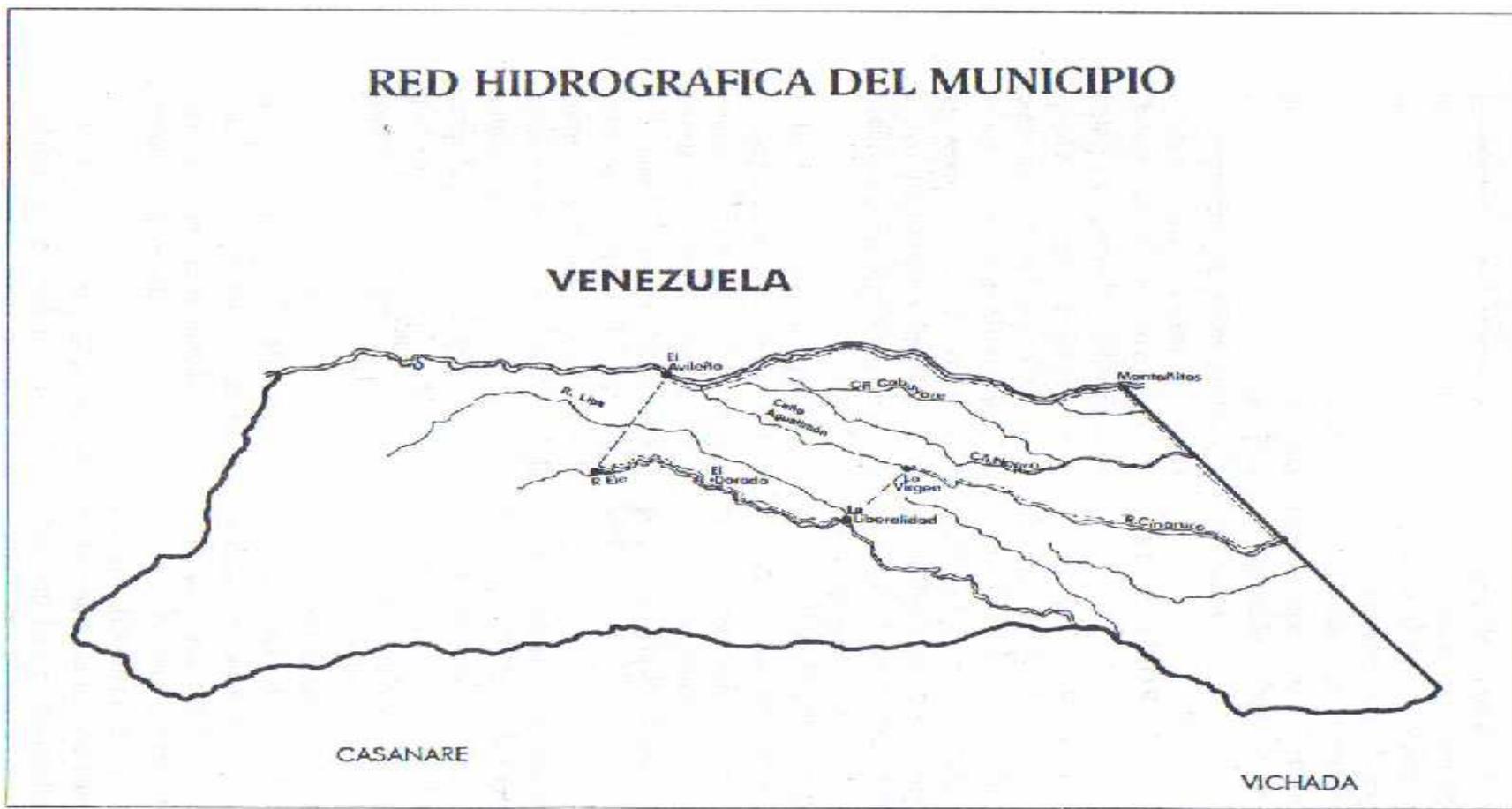


Anexo 2. Mapa 2. Suelos del departamento de Arauca. En el recuadro se señala el área del municipio de Arauca.

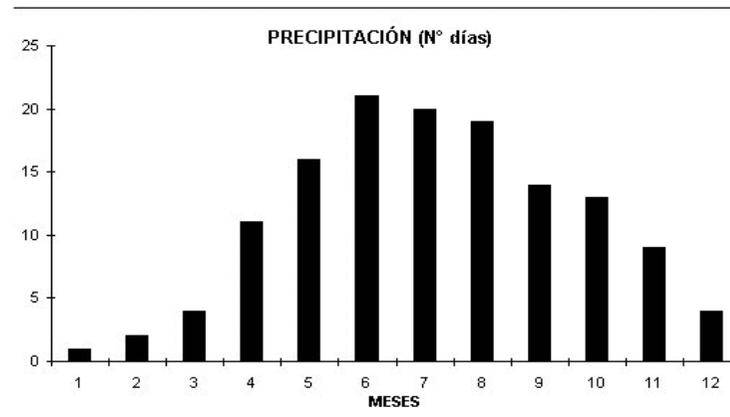
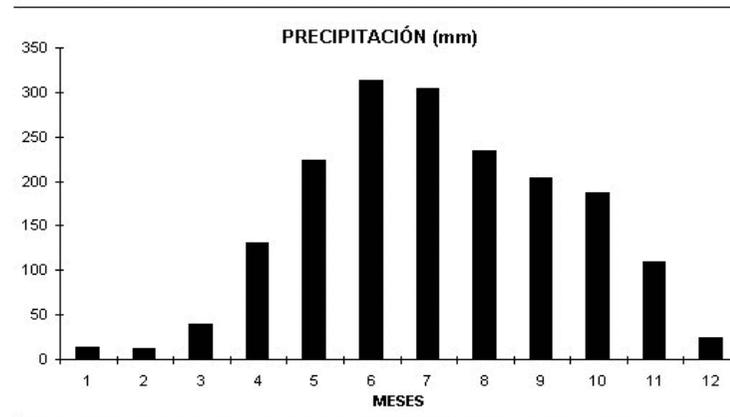
Anexo 3. Mapa 3. División territorial del Municipio de Arauca. Mapa Veredal

Anexo 4. Mapa 4. Cuerpos de Agua del Municipio de Arauca.

Anexo 5. Mapa 5. Mapa Red Hidrográfica del Municipio de Arauca.



Anexo 6. Resumen de precipitaciones del municipio Arauca para el año 2005. (Tomado De IDEAM [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co).)



Anexo 7. Resumen climatológico Estación Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz - Arauca para el año 2005. (Tomado De IDEAM [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co).)

