



UNIVERSIDAD CENTRAL DE
VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA

Caracterización del Hábitat y Composición de la
Dieta del Babo Morichalero (*Paleosuchus palpebrosus*) en los
Llanos Orientales, Estado Anzoátegui

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela, por el bachiller Gabriel Alejandro González Orihuela como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología.

Tutor: Cordero R. Gerardo A.

CARACAS, VENEZUELA
Septiembre, 2010

**La evaluación del presente Trabajo de Grado
estuvo a cargo del siguiente Jurado:**

**Prof. Gerardo A. Cordero R.
Tutor**

**Prof. Cesar Molina R.
Jurado**

**Prof. Salvador Boher B.
Jurado**

AGRADECIMIENTOS

A la Ilustre Universidad Central de Venezuela, nuestra Alma Mater, mi segundo hogar en los últimos años, sede que fortaleció mi formación tanto académica como profesional. Asimismo, a la Escuela de Biología y a sus docentes, especialmente a Estrella Villamizar y Paula Spiniello, quienes cambiaron mi manera de interpretar la biología y la investigación científica.

A la Profesora Nora Malaver, Directora del Instituto de Zoología y Ecología Tropical (I.Z.E.T.) por prestar siempre su apoyo logístico.

Al Biólogo Saúl Gutiérrez, Gerente Presidente de la Empresa GEOCLEAN, C.A. quien a través de su empresa proporcionó el financiamiento parcial para poder llevar a cabo esta investigación y por su apoyo incondicional en todo momento.

Al Profesor y Tutor de este trabajo Gerardo Cordero, Jefe del Laboratorio de Fauna Silvestre del I.Z.E.T., quien me guió y brindó su apoyo durante el desarrollo de la investigación para que se lograra culminar de la mejor manera posible.

Al Profesor Salvador Boher, investigador asociado al Laboratorio de Fauna Silvestre del I.Z.E.T. e investigador de la Estación Biológica PDVSA-Petrocedeño, por su apoyo durante las incursiones al campo. Su pasión por la conservación y el manejo de la fauna silvestre fue una inspiración para la culminación de este estudio.

Al Profesor Cesar Molina del I.Z.E.T., quien siempre nos brindó su apoyo y proporcionó valiosas referencias bibliográficas. Sus comentarios y sugerencias contribuyeron a mejorar el manuscrito de este trabajo especial de grado.

Al Profesor Pio J. Arias, Coordinador de Investigación de la Facultad de Ciencias, quien proporcionó financiamiento parcial para la realización de la primera visita al campo.

Al Licenciado Andrés Pacheco, quien también participó en esta investigación, y que sin su ayuda y apoyo simplemente no se hubiera podido llevar a cabo este trabajo.

A todo el personal de la Estación Biológica PDVSA-Petrocedeno, al Ingeniero Raimundo Rodríguez de PDVSA, a los asistentes de campo Juvenal Cárdenas, Jesús Martínez y Fernando Zamora, quienes nos acompañaron en todos los recorridos nocturnos y colaboraron en el procesamiento de las muestras.

Al Licenciado Víctor Hugo Aguilar, siempre dispuesto a dar lo mejor de sí para ayudar en todo momento en aspectos del procesamiento estadístico de los datos recolectados en el campo.

Al Licenciado Carlos González, quien colaboró con la realización de los mapas de distribución y densidades poblacionales de los babos morichaleros, y además participó en los trabajos de campo, siempre con gran entusiasmo y con la mayor disposición.

A los Profesores Mercedes Salazar, Rubén Candia, Hermes Piñango y Francisco Provenzano, adscritos al Centro Museo de Biología del I.Z.E.T. por su valiosa ayuda en la identificación de las muestras colectadas en el campo.

A mis padres Ingrid C. Orihuela de González y Jesús A. González Ulpino, quienes han sido un ejemplo a seguir en mi vida, y que siempre han estado a mi lado para guiarme y enseñarme a enfrentar los diferentes retos que la vida me ha puesto por delante.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de esta investigación.

A Alex, Ingrid, Christian y Lorena...

ÍNDICE GENERAL

	pp.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
Antecedentes de la Investigación.....	8
Objetivos de la Investigación.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos Específicos.....	11
Materiales y Métodos.....	12
Solicitud de Permiso.....	12
Área de Estudio.....	12
Ubicación.....	12
Clima.....	13
Vegetación.....	14
Intervenciones Antrópicas.....	21
Trabajo de Campo.....	22
Morfometría.....	22
Determinación del Sexo.....	23
Grupos de Tallas Corporales.....	24
Micro hábitats.....	24
Caracterización del Hábitat.....	25
Composición de la Dieta.....	26
Evaluación de los Datos y Análisis Estadístico.....	28
RESULTADOS.....	36
Caracterización del Hábitat.....	36
Altura del dosel del bosque.....	36
Densidad del dosel del bosque.....	37
Profundidad de la lámina de agua.....	38
Ancho del cauce del río.....	39
Velocidad de la corriente de agua.....	40
Utilización del Hábitat.....	41
Análisis de Componentes Principales.....	44
Distribución espacial por río.....	46
Hábitos alimentarios.....	50

Distribución de las muestras.....	50
Composición de la dieta anual.....	51

	pp.
Diversidad trófica anual acumulada.....	52
Variación de la dieta estacional.....	53
Diversidad trófica acumulada de la dieta estacional.....	55
Variación de la dieta por sexo.....	56
Diversidad trófica acumulada de la dieta por sexo.....	58
Variación de la dieta por grupos de tallas corporales.....	59
Diversidad de la dieta anual, estacional, por sexo y por tallas corporales.....	61
Amplitud de nicho trófico anual y estacional.....	62
Superposición de nicho trófico estacional.....	62
Amplitud de nicho trófico por sexo y talla corporal.....	63
Superposición de nicho trófico por sexo y talla corporal.....	63
DISCUSIÓN	65
Utilización del hábitat.....	65
Composición de la dieta anual.....	67
Variación de la dieta estacional.....	69
Variación de la dieta por talla corporal.....	70
Variación de la dieta por sexo.....	73
CONCLUSIONES	
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
BIBLIOGRAFÍA	76
APÉNDICES	83

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		pp.
1	Distribución de <i>P. Palpebrosus</i> en Suramérica.....	3
2	Distribución de <i>P. Palpebrosus</i> en Venezuela.....	4
3	Faja Petrolífera del Orinoco y sus subdivisiones.....	12
4	Variación anual de precipitación y temperatura.....	14
5	Esquema sucesional de la comunidad vegetal de la Palma de Moriche (<i>Mauritia Flexulosa</i>).....	15
6	Imagen satelital de los ríos recorridos.....	16
7	Imagen de Río Cangilones.....	17
8	Distribución espacial y densidad poblacional de <i>P. palpebrosus</i> en Río Cangilones..	18
9	Imagen de Río Negro.....	19
10	Imagen de Río Claro.....	20
11	Distribución espacial y densidad poblacional de <i>P. palpebrosus</i> en los ríos Negro y Claro.....	21
12	Medición de la longitud corporal de un cocodrilo.....	23
13	Determinación del sexo en un cocodriliano adulto.....	24
14	Inmovilización y preparación del ejemplar para lavado estomacal.....	27
15	Altura del dosel del bosque.....	37
16	Densidad de cobertura del dosel del bosque.....	38
17	Profundidad de la lámina de agua.....	39
18	Ancho del cauce del río.....	40
19	Velocidad de la corriente de agua.....	41
20	Perfil de profundidad y tipo de sustrato en un punto de detección de un babo morichalero en Río Cangilones.....	43
21	Análisis de Componentes Principales.....	45
22	Número de babos morichaleros en función de los intervalos de alturas del dosel del bosque por río.....	47
23	Número de babos morichaleros en función de intervalos de densidad de cobertura del dosel del bosque por río.....	48
24	Número de babos morichaleros en función de los intervalos de profundidades de la lámina de agua por río.....	49
25	Número de babos morichaleros en función del intervalo del ancho del cauce de los ríos.....	49
26	Número de babos morichaleros en función del intervalo de velocidad de la corriente de agua por río.....	50
27	Abundancia y frecuencia de aparición expresada en términos de porcentaje de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> anualmente.....	52
28	Diversidad trófica acumulada anual.....	53
29	Abundancia y frecuencia de aparición expresada en términos de porcentaje de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> en la estación seca.....	54
30	Abundancia y frecuencia de aparición expresada en términos de porcentaje de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> en la estación lluviosa.....	55
31	Diversidad trófica acumulada en la estación seca.....	56

32	Diversidad trófica acumulada en la estación lluviosa.....	56
33	Abundancia de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> según el sexo.....	57
34	Frecuencia de aparición de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> según el sexo.....	58
35	Diversidad trófica acumulada para los machos.....	59
36	Diversidad trófica acumulada para las hembras.....	59
37	Abundancia de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> según talla corporal.....	60
38	Frecuencia de aparición de los ítems consumidos por <i>P. palpebrosus</i> según talla corporal.....	61

LISTA DE TABLAS

TABLA		pp.
1	Clases de tallas corporales y condición reproductiva de <i>P. palpebrosus</i>	24
2	Estadísticos descriptivos de las variables ambientales registradas.....	36
3	Distribución espacial porcentual de los babos morichaleros detectados a lo largo de los ríos recorridos.....	42
4	Estadísticos descriptivos de cada una de las variables del micro hábitat "Solapa" medidas en los lugares de detección de los babos morichaleros.....	43
5	Valores propios y porcentaje de varianza de las variables ambientales medidas.....	46
6	Valores del Índice de Levins calculados anualmente y por época del año.....	62
7	Valores del Índice de Pianka calculados por estación del año.....	63
8	Valores del Índice de Pianka calculados por sexo.....	64

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue caracterizar el hábitat y la composición de la dieta de *Paleosuchus palpebrosus*. El estudio se realizó en los llanos orientales, al suroeste del Estado Anzoátegui. El clima es biestacional con seis meses de sequía (Noviembre-Abril) y seis meses de lluvia (Mayo-October). La temperatura media anual es 26.2 °C, y la precipitación total media anual es 890 mm. Las capturas de los animales se realizaron en tres ríos con bosque ribereño siempre verde. El hábitat se caracterizó utilizando variables como: altura del dosel del bosque, densidad de cobertura del dosel del bosque, profundidad de la lámina de agua, velocidad de la corriente de agua, y ancho del lecho del río. Los tres ríos muestreados fueron muy similares entre sí, aunque se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la altura de dosel entre los ríos Negro y Cangilones ($H_c = 12,01$; $gl = 1$; $P < 0,05$), al igual que con las variables “ancho del cauce del río” ($H_c = 12,26$; $gl = 1$; $P < 0,05$) y “velocidad de la corriente” ($H_c = 9,35$; $gl = 2$; $P < 0,05$).

Se registró la presencia de babos morichaleros en todos los micro hábitats evaluados. Sin embargo, la distribución espacial de los animales detectados sugiere que éstos tienden a utilizar con mayor frecuencia el micro hábitat “Solapa”. 76,79 % de los animales detectados se encontraron en el micro hábitat “Solapa”.

La composición de la dieta anual estuvo mayormente representada por crustáceos (cangrejos, 25 % y camarones, 6,2 %), insectos (Ortópteros, 24,9%), mamíferos (Roedores, 19,4%), peces (caraciformes, 13,8%), y reptiles (serpientes, 2,5%), en términos de abundancia. En términos de frecuencia de aparición, los renglones alimentarios consumidos más importantes fueron insectos (46,2 %) y cangrejos (35,9 %) y los menos frecuentes arañas (10,3 %) y reptiles (2,6 %). La composición de la dieta fue similar entre sexos ($U = 32$; $P = 0,0636$; $\alpha = 0,05$). La diversidad de la dieta (Índice de Shannon-Wiener) fue similar entre juveniles y sub-adultos ($t_p = 1,4183 < t_c = 1,71$; $gl = 23$; $\alpha = 0,05$) y diferente entre sub-adultos y adultos ($t_p = 0,7933 < t_c = 1,67$; $gl = 52$; $\alpha = 0,05$). Los resultados sugieren que *P. palpebrosus* es un depredador oportunista que consume principalmente invertebrados terrestres y acuáticos.

INTRODUCCIÓN

El babo morichalero (*Paleosuchus palpebrosus*) es un depredador tope perteneciente al Orden Crocodylia, Familia Crocodylidae y Subfamilia Alligatorinae. Esta especie es la más pequeña de todos los cocodrilianos vivientes, alcanzando los machos una talla máxima de 1,72 y las hembras 1,23 metros (Medem, 1967), sin embargo, Campos y col. (2010) señalaron que *P. palpebrosus* es una especie de dimensiones pequeñas, aunque no es la más pequeña del mundo. Rueda-Almonacid y col. (2007) señalaron que, al igual que *P. trigonatus*, *P. palpebrosus* carece de la arista pre ocular ósea, presente en la especie *Caiman crocodilus*, pero posee los osteodermos muy desarrollados y prominentes formando una poderosa coraza protectora. El hocico presenta una forma deprimida, con la punta ancha y elevada. Los rasgos físicos distintivos de *Paleosuchus* fueron descritos en varios trabajos, en los cuales se señalaron las características principales que diferencian a las dos especies del género (Seijas, 2006). El babo morichalero está ampliamente distribuido en Sur América (Figura 1), en las cuencas de los Ríos Orinoco y Amazonas, y todos los ríos que drenan directamente a la costa este de Suramérica, entre estas dos regiones en Colombia, Ecuador, Perú, nor-oriente de Bolivia, Venezuela, Brasil, las Guyanas y Surinam, y asciende verticalmente en los Andes hasta 1.300 metros sobre el nivel del mar (Rueda-Almonacid y col., 2007).

Gorzula y Paolillo (1986) señalaron que la especie que sobrevive en ambientes que alcanzan los 1.300 metros de altura es *Paleosuchus trigonatus*, y que, podría existir una separación de hábitats, desde el punto de vista altitudinal, ya que los ejemplares de *P. palpebrosus* avistados se encontraban en altitudes mucho menores. Medem (1981)

registró la presencia de un ejemplar de *P. palpebrosus* a 750 metros de altura en Colombia.



Figura 1. Distribución de *P. palpebrosus* en Suramérica. (Tomada de Rueda-Almonacid y col., 2007).

En Venezuela (Figura 2), la distribución geográfica de *P. palpebrosus* abarca, al norte del río Orinoco, el estado Monagas, las zonas bajas del estado Anzoátegui y la parte baja del estado Apure, mientras que al sur del río Orinoco, se encuentra distribuido por los estados Bolívar y Amazonas en su totalidad (Rueda-Almonacid *et. al.*, 2007).

Cordero y Boher (com. pers. 2008) reportaron el avistamiento de varios ejemplares de *P. palpebrosus* en varias localidades del sur del estado Anzoátegui y sureste del estado Guárico.

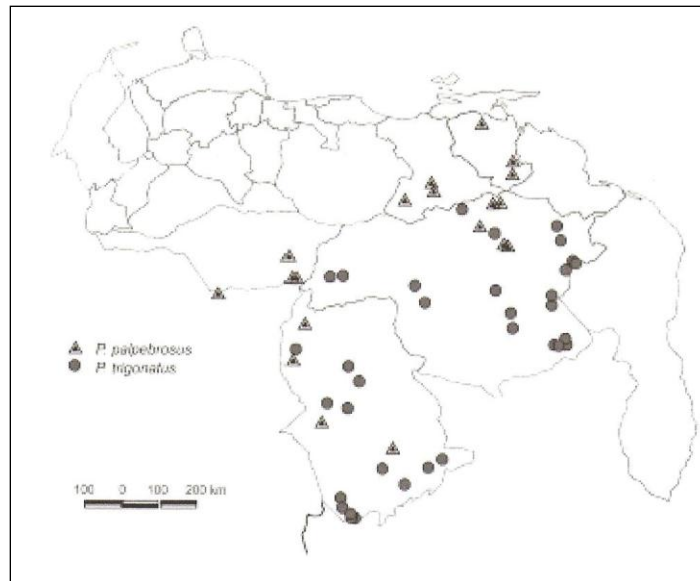


Figura 2. Distribución de *P. palpebrosus* en Venezuela (Tomado de Seijas, 2007).

Seijas (2006) señaló que las dos especies de *Paleosuchus* habitan principalmente ríos y riachuelos en zonas boscosas, aunque *P. trigonatus* parece estar más restringido a ese tipo de ambientes que *P. palpebrosus*, el cual, de acuerdo a Magnusson (1985, 1992b) también ocupa bosques inundados cercanos a ríos principales, riachuelos de sabanas, lagos aislados y canales. Ambas especies parecen estar restringidas principalmente a ríos de aguas claras, y ríos de aguas negras pobres en nutrientes.

Rueda-Almonacid y col. (2007) reportaron que, a diferencia de su congénere, *P. palpebrosus* es generalista en cuanto al hábitat, y puede ser encontrado en selvas inundadas, ríos, caños, pozos y canales, y cualquier cuerpo de agua permanente, pero en sitios de corrientes rápidas y turbulentas.

Con respecto a la tolerancia a las condiciones del hábitat, Ouboter (1996) señaló haber encontrado ejemplares de *P. palpebrosus* en ambientes con temperaturas similares a las toleradas por el baba común (*Caiman crocodilus*), entre 24°C y 28 °C. También indicó que *P. palpebrosus* nunca se le encontró expuesto a insolación directa, tal como lo hace el baba común. Además, señaló que ambas especies de *Paleosuchus* se encuentran en aguas dulces y nunca en aguas saladas o salobres. Medem (1967) reportó la muerte de un ejemplar cautivo de *P. palpebrosus* después de entrar a un tanque con agua salobre. No obstante, Ouboter (1996) comprobó en campo que *P. palpebrosus* puede tolerar niveles moderados de salinidad.

La extensa distribución geográfica de esta especie y el escaso o nulo valor comercial de sus pieles, aunada a la poca aceptación de su carne, han contribuido al mantenimiento de poblaciones saludables en la mayor parte de su distribución. Sin embargo, los efectos de la contaminación de los cuerpos de agua con metales pesados derivados de las actividades de minería de oro necesitan ser evaluadas (Rueda-Almonacid, 2007). Esta especie no se encuentra actualmente incluida en alguna categoría de amenaza por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (U.I.C.N.), pero sí está incluida en el Apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (siglas en inglés: C.I.T.E.S.).

Actualmente el baba morichalero no está considerado bajo ninguna categoría de amenaza en Venezuela (Rodríguez y Suarez-Rojas, 2008). No obstante, es posible que su abundancia poblacional esté disminuyendo como consecuencia de la contaminación de los cursos de agua donde habitan, por las actividades agropecuarias y aquellas asociadas a la

industria petrolera. Además, son capturados vivos ocasionalmente para ser comercializados ilegalmente en tiendas de mascotas en el oriente del país (Boher, com. pers. 2007).

Uno de sus hábitats típicos, los morichales, los cuales se caracterizan por una alta dominancia de la Palma de Moriche (*Mauritia flexuosa*), con un sotobosque poco denso, sobre suelos pantanosos o inundados con láminas de agua poco profundas de velocidad de corriente baja, y mucha acumulación de materia orgánica sobre el suelo. Este tipo de hábitat está siendo amenazado por el mal uso de la tierra debido a las actividades agropecuarias, las cuales incluyen la ganadería extensiva de vacunos y porcinos, quema de sabanas, uso de agroquímicos, extracción continua de agua por camiones para la venta para uso doméstico, y contaminación por derrames de hidrocarburos y sus diluyentes (Cordero y Boher, com. pers., 2007). Aunque Fernández (2007) señaló que el efecto de los derrames de petróleo en los morichales de Venezuela no inducen alteraciones significativas en la estructura, organización y composición florística, y que en general, su recuperación ocurre luego de seis años. No obstante, se desconocen los efectos de esas perturbaciones sobre las comunidades animales que albergan los morichales.

La literatura sobre el género *Paleosuchus* en Venezuela es escasa y desactualizada, no existe ningún estudio detallado sobre su historia natural y la información sobre su abundancia relativa en las localidades donde han sido avistados o colectados en el país es escasa (Seijas 2006). Esto motivó la realización de este trabajo de investigación con el objeto de ampliar el conocimiento acerca de esta especie en cuanto a las características de su hábitat y composición de su dieta. Para ello, basándonos en investigaciones previas

realizadas con otras especies de aligat6ridos en Sur Am6rica (*C. crocodilus* y *M. niger*) y contando con la informaci3n de la historia natural de *P. palpebrosus* en otras localidades esperamos encontrar resultados similares en la utilizaci3n del h6bitat y la alimentaci3n de *P. palpebrosus* al sur del estado Anzo6ategui.

ANTECEDENTES

Actualmente, la información sobre la historia natural y ecología de *Paleosuchus palpebrosus* es escasa. Sin embargo, existen estudios que proporcionan información limitada sobre distribución geográfica, hábitat asociados, características morfológicas y comportamiento de esta especie.

Medem (1958) proporcionó información de algunos rasgos morfológicos de *P. palpebrosus*, así como también su distribución geográfica en Colombia, mientras que Donoso Barros (1966a) divulgó información acerca de la distribución geográfica, descripción y diagnóstico de *P. palpebrosus* en Venezuela. Medem (1967) describió algunas diferencias morfológicas y anatómicas de *P. palpebrosus* en comparación con los géneros *Caiman* y *Melanosuchus*.

Godshalk (1982) hizo referencia al tipo de hábitat ocupado y la distribución geográfica de género *Paleosuchus* en Venezuela. Este autor indicó que este género está presente en más lugares de lo que se pensaba para el momento y recomendó realizar más investigaciones sobre el estado de sus poblaciones y la biología de este ampliamente distribuido pero poco conocido género.

Medem (1983) discutió acerca de las condiciones ambientales de algunas localidades de avistamiento de *P. palpebrosus* en Venezuela. Donoso-Barros (1966b: 265, Fig. 20) fotografió un huevo de esta especie encontrado en la cloaca de una hembra muerta, e hizo referencia a la similitud con los huevos de *C. crocodilus*.

Gorzula y Paolillo (1986) hicieron comparaciones entre los integrantes de la Familia Crocodylidae de Venezuela y referencian el aprovechamiento de sus productos, así como a las estimaciones de sus densidades poblacionales.

Magnusson y col. (1987) señalaron las diferencias en la composición de las dietas de las cuatro especies de cocodrilianos de la Amazonía, *Caiman crocodilus*, *Paleosuchus trigonatus*, *Paleosuchus palpebrosus* y *Melanosuchus niger*, respectivamente. También mencionaron que en cuanto a la composición de la dieta del babo común (*C. crocodilus*), registraron una relación inversa entre el número de invertebrados terrestres y el número de peces ingeridos por sus diferentes grupos de tallas corporales, lo cual sugiere que utilizan modos de alimentación mutuamente excluyentes para las categorías de presas.

Donoso Barros (1966a) encontró *P. palpebrosus*, toleraba el consumo de los anfibios *Pleurodema brachyops* y *Rhinella beebei*.

Ayarzagüena (1988) señaló que el babo común es un depredador oportunista cuya dieta varía según las condiciones del hábitat en las sabanas moduladas del centro-norte del estado Apure, mientras que Magnusson (1989) proporcionó información sobre la alimentación del género *Paleosuchus*, y sugirió la conducción de futuras investigaciones.

Thorbjarnarson (1993) reportó la composición de la dieta anual y estacional del babo común en los llanos del Estado Guárico, y Velasco y col. (1994) reportaron la composición de la dieta anual del babo común en el Delta del Orinoco.

Taylor (1993) señaló que, en el caso de los cocodrilianos, la presencia de los gastrolitos en los contenidos estomacales está más asociada a estabilidad y flotabilidad,

que con funciones de digestión de las presas. Aunque no proporcionó un resultado concluyente, sino que sugirió realizar más investigación sobre este tema.

Rueda-Almonacid y col. (2007) proporcionaron información sobre las características morfológicas, distribución geográfica en Sur América, comportamiento, hábitats asociados, historia natural y estado de conservación de *P. palpebrosus*.

Seijas (2006) reportó el estado del conocimiento de las especies del género *Paleosuchus* en Venezuela y una recopilación de la información acumulada en las colecciones zoológicas nacionales.

Botero-Arias (2007) reportó los patrones de movimiento, uso de micro hábitat y dieta del babo morichalero en un bosque de Paleovárzea, al Sur del Río Solimões, Amazonía Central, Brasil.

Recientemente, se cuenta con información sobre la distribución espacial, abundancia y estructura poblacional del babo morichalero (*Paleosuchus palpebrosus*) en los Llanos Orientales del estado Anzoátegui, Venezuela (Pacheco, 2009).

Campos y col. (2010) redactaron un informe sobre las relaciones entre la longitud corporal (S.V.L. siglas en inglés) y la longitud total (T.L. siglas en inglés) de *P. palpebrosus* en Brasil, y determinaron que la longitud total de los animales no es una buena herramienta para describir una población, que en todo sentido, es recomendable utilizar la longitud corporal para tal fin.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Caracterizar el patrón de uso del hábitat y la composición de la dieta del babo morichalero (*Paleosuchus palpebrosus*) al Sur del Estado Anzoátegui.

Objetivos específicos:

- Determinar el uso del micro hábitat en donde se desenvuelve *P. palpebrosus*.
- Establecer la composición de la dieta anual y por estaciones climáticas.
- Determinar la composición de la dieta por grupos de tallas del *P. palpebrosus*.
- Determinar la composición de la dieta por sexo de *P. palpebrosus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Solicitud de Permiso: Los avistamientos, observaciones y captura de los ejemplares, se realizaron amparados por la Licencia de Caza Científica N° 4265, emitida el 19 de Agosto de 2008, por la Oficina Administrativa de Permisiones del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

Área de Estudio

Ubicación: La Faja Petrolífera del Orinoco se extiende a lo largo de una superficie total de 55.314 Km². Esta extensión se encuentra ubicada al sur de los estados Guárico, Anzoátegui y Monagas, los cuales conforman lo que se conoce en Venezuela como los Llanos Orientales. Dentro de esta vasta superficie se ha establecido un área de exploración y explotación de 11.593 Km², la cual se ha dividido en cuatro zonas de exploración y producción denominadas: Boyacá, Junín, Ayacucho y Carabobo (Figura 3).

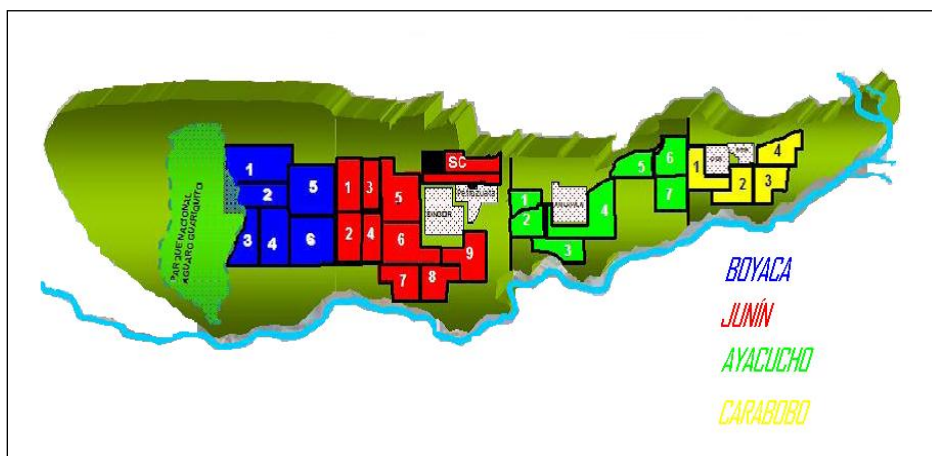


Figura 3. Faja Petrolífera del Orinoco subdividida en cuatro grandes zonas de exploración y producción petrolera. El área de estudio de este trabajo, el en bloque Junín está ubicado al sur del Estado Anzoátegui (PDVSA, 2005).

El área de estudio está ubicada sobre las altiplanicies disectadas de los llanos orientales, la cual está conformada por las estribaciones de la mesa de Guanipa,

separadas entre sí por sistemas de valles internos. Estas formaciones geológicas han sido moldeadas por la fuerza de la erosión, generando suelos profundos, evolucionados con baja retención de humedad y baja fertilidad natural. (González, 1987; Aymard y González, 2007).

El campo petrolero PDVSA-Petrocedefío forma parte del bloque Junín, y está ubicado cerca de San Diego de Cabrutica, Estado Anzoátegui (Figura 3). En dicho campo se encuentra ubicada la estación biológica que lleva el mismo nombre, la cual forma parte del complejo de instalaciones. La estación biológica fue creada en el año 2006, con un enfoque orientado a la investigación y la conservación de las especies animales y vegetales que habitan en la zona.

Clima: El clima de la región es biestacional con dos períodos o estaciones al año, una de lluvia (Mayo-Octubre), que muestra un pico máximo de lluvia entre los meses de Junio y Agosto, y otra de sequía (Noviembre-Abril), presentando los períodos más secos en los meses de Enero y Febrero. La temperatura media anual es de 26,2 °C, la cual no presenta grandes oscilaciones; y la precipitación total media anual es de 890 mm, con mínimos en la estación seca y máximos en la estación lluviosa (Figura 4).

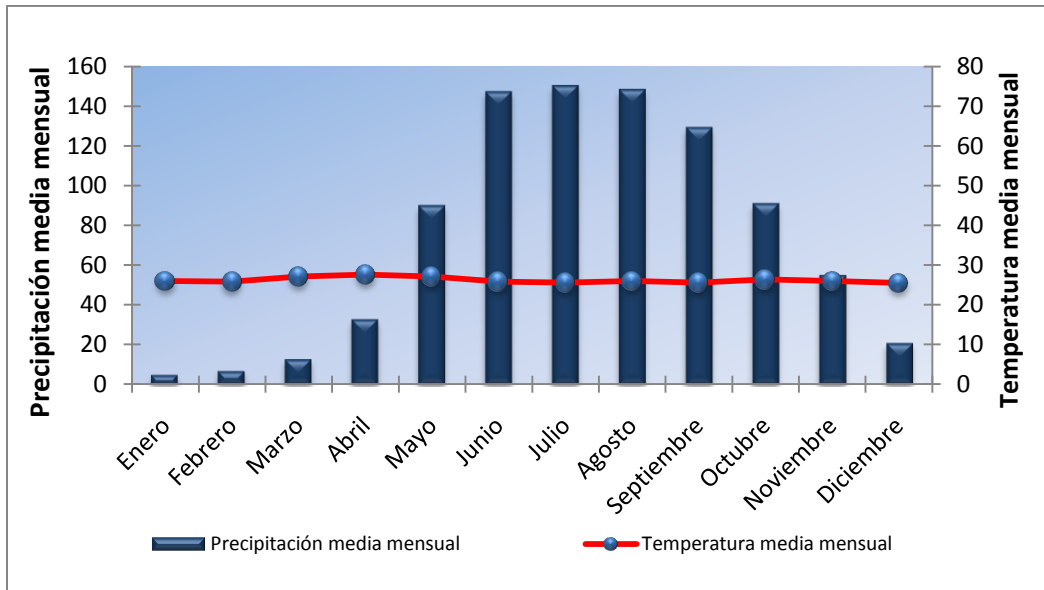


Figura 4: Variaciones de los promedios mensuales de la precipitación y temperatura a lo largo del año. Pluviosidad (1971 – 2002), Estación Meteorológica San Diego de Cabrutica ubicada a 20 kms del área de estudio. La temperatura se registró en de la Estación Meteorológica de El Tigre (250 m.s.n.m). Los registros de pluviosidad provienen de la Estación Meteorológica San Diego de Cabrutica y los de temperatura de la Estación Meteorológica El Tigre (250 m.s.n.m.).

Vegetación: La vegetación del área de estudio se encuentra representada por un complejo mosaico de formaciones vegetales con diferentes grados de intervención antropogénicas, entre las que se pueden mencionar: infraestructura petrolera (pozos, estaciones de flujo, vialidad y demás corredores de servicios) y aquellas asociadas al uso de la tierra, así como a la ganadería extensiva (Montes, 2004). Este autor clasificó la vegetación utilizando imágenes de satélite, fotos aéreas y verificación en el campo, en las siguientes formaciones: 1) bosque ribereño siempreverde y semi-siempreverde, 2) palmares, 3) bosques deciduos 4) matorrales deciduos 5) sabanas arboladas 6) sabanas inarboladas.

Otra formación vegetal típica de los Llanos Orientales son morichales, la palma de moriche (*Mauritia flexurosa*) es la especie dominante. De acuerdo a González (1987), esta

especie está asociada a ambientes pantanosos, sus densidades poblacionales pueden variar desde unos cuantos individuos aislados, creciendo en una matriz forestal o herbácea, hasta comunidades en las cuales la palma forma el principal elemento estructural y florístico a causa de su alta densidad. Esta fase corresponde a distintos estadios sucesionales de esta formación (Figura 5).

Dado que los morichales están ubicados en las partes más bajas de los valles, estos sistemas son susceptibles de contaminación, debido a que todas las aguas provenientes de las partes más altas de los llanos discurren hacia las zonas bajas, bien sean escorrentías superficiales, percolación o aguas subterráneas (González, 1987).

La Figura 5 muestra el estado sucesional de la vegetación en la sabana, la parte A indica la presencia de gramíneas de pequeño porte, y a medida que se desplaza hacia la derecha en la figura van colonizando juveniles de palma de moriche. A partir de la zona D, se crean suficientes condiciones ambientales como para que vayan colonizando las plantas dicotiledóneas, hasta llegar a la zona E donde se ha formado un bosque ribereño siempre verde, los cuales acompañan en todo su recorrido a los ríos y riachuelos que atraviesan los llanos en toda su extensión.

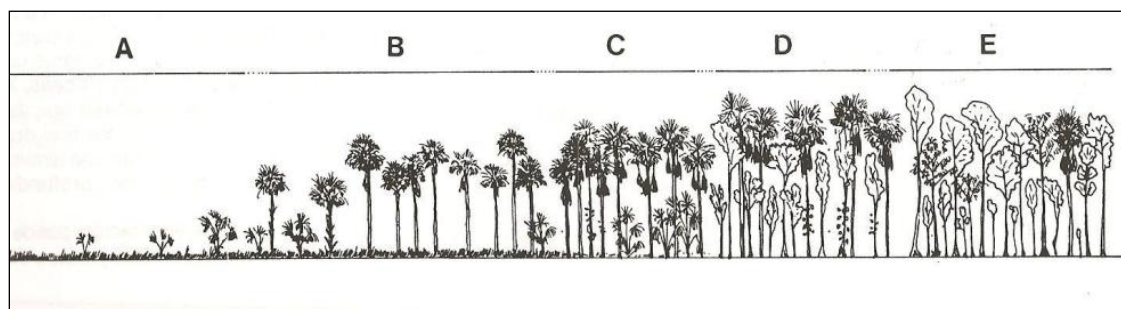


Figura 5. Esquema sucesional de la comunidad vegetal de palma de moriche (*Mauritia flexulosa*) (Tomado de González, 1987).

Las incursiones de campo de este estudio se hicieron en bosques siempre verdes sobre terrazas con suelo bien drenado, donde predominan especies como el Chaparro (*Curatella americana*), el Alcornoque (*Bowdichia virgiloides*), y el Manteco (*Byrsonima crassifolia*); además de los palmares o morichales principalmente representados por *Mauritia flexulosa* presentes en las vegas inundables, con presencia de agua durante todo el año. (González, 1987; Montes, 2004; Fernández, 2007).

Ríos recorridos: El orden de levantamiento de la información de campo se ejecutó de la siguiente manera: el primer río recorrido fue el Cangilones, debido a la proximidad con la estación biológica; luego se procedió a recorrer los Ríos Negro y Claro (Figura 6).

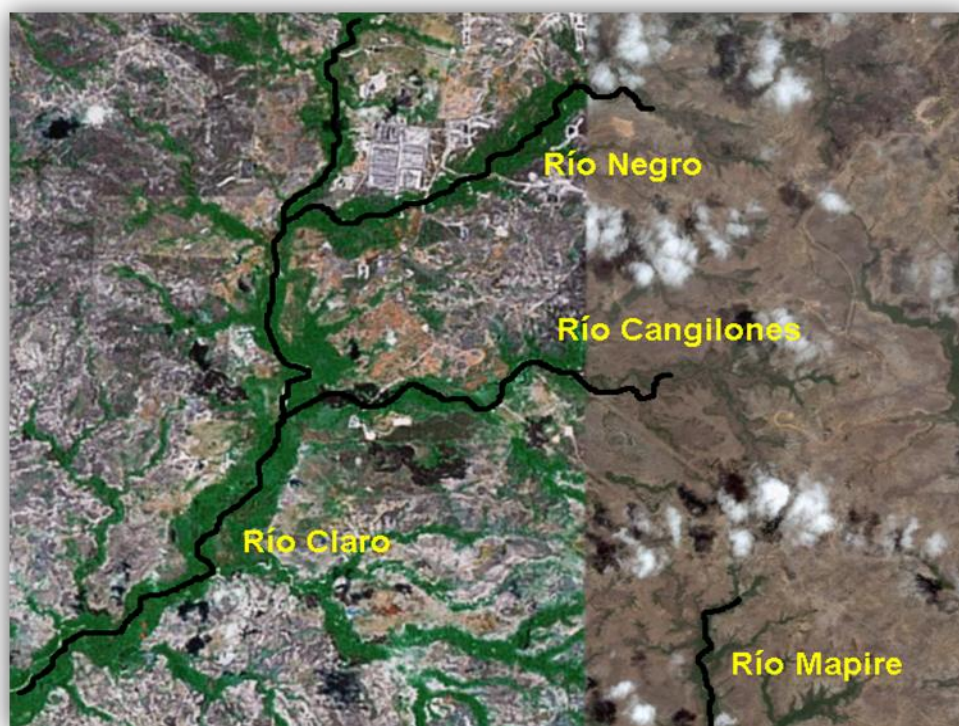


Figura 6. Imagen satelital de los ríos recorridos en el Bloque Petrolero Petrocedeño (Tomado de Google Earth, 2008).

Río Canjilones: Río de aguas claras que nace en las estribaciones de la mesa de Guanipa y desemboca en el Río Claro. El cauce de agua es bajo con presencia de agua durante todo el año, variando su cauce, profundidad, y turbidez de acuerdo con la estacionalidad (Figura 7).



Figura 7. Imagen tomada de un sector del río Cangilones en la estación seca (Pacheco 2009).

El curso del río presenta una forma dendrítica o sinuosa, con amplias playas sobre el lado interno de la curvatura del río y en el lado externo se forma la solapa del río debido al efecto natural de la erosión. En el río se pueden encontrar áreas de difícil acceso debido a la presencia de troncos y ramas caídas sobre su cauce, especialmente en el sector aguas arriba. El río está bordeado por bosque siempre verde (Montes, 2004).

La Figura 8 muestra tanto la distribución espacial de *P. palpebrosus* como las densidades poblacionales a lo largo del recorrido realizado a través del cauce de Río

Cangilones. También se muestran las intervenciones antrópicas representadas principalmente por cruces de vialidad y tendidos eléctricos de alta tensión.

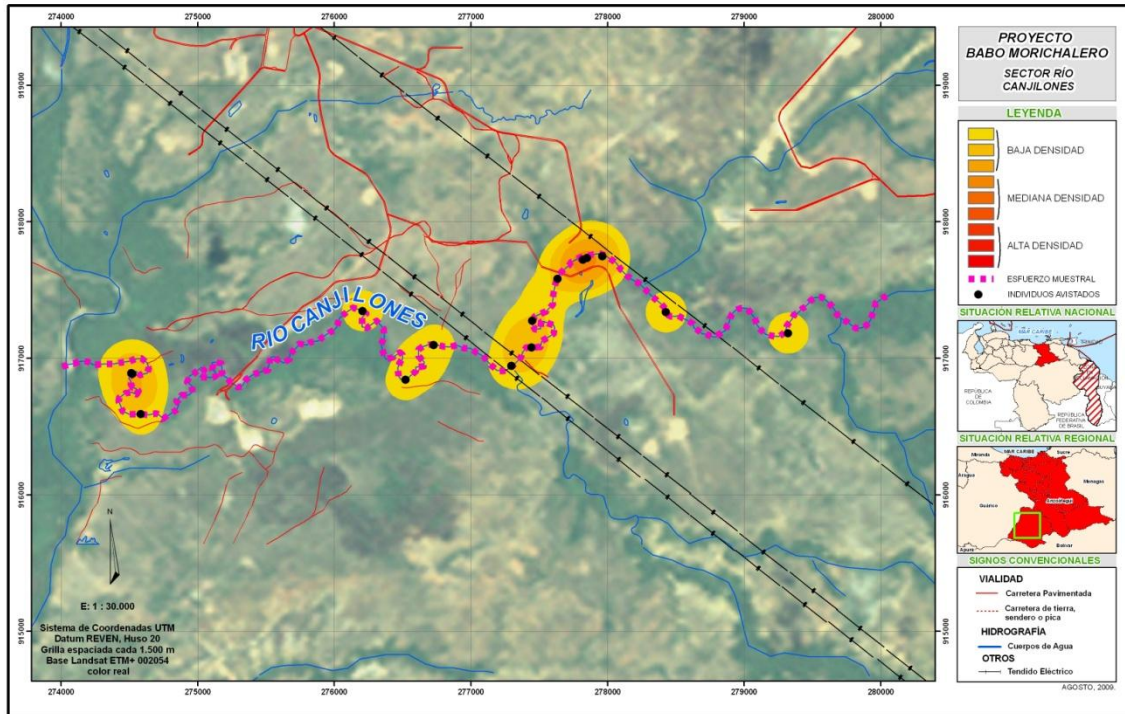


Figura 8. Distribución espacial y densidad poblacional de *P. palpebrosus* en Río Cangilones. La densidad de los babos morichaleros se representa con tonalidades que varían entre amarillo claro para sectores de baja densidad y de color rojo para los sectores de alta densidad. El esfuerzo muestral está representado por una línea punteada de color morado. Se observa un alto grado de intervención antrópica con vialidad y tendidos eléctricos de alta tensión que atraviesan el río en diferentes puntos (González, 2008).

Río Negro: Es un río de aguas claras que nace sobre las vegas de las estribaciones de la Mesa de Guanipa. Este río mantiene agua durante todo el año con un caudal bajo que varía estacionalmente, con su máximo en época de lluvia. El cauce del río fluye paralelamente al río Canjilones e igualmente desemboca en Río Claro. Su curso de agua es sinuoso, con zonas de playa y solapa (Figura 9).



Figura 9. Imagen tomada de un sector de Río Negro en la estación seca (Pacheco 2009).

Cerca de las cabeceras del río se encuentran altos farallones a los lados del curso del río, el agua corre sobre grandes lajas de rocas disectadas de la formación Mesa, lo cual trae como consecuencia la formación de zonas de lagunas (6 metros de ancho y 1 metro de profundidad) de aguas cristalinas y zonas de aguas rápidas. La vegetación boscosa que se encuentra a ambos lados del curso del río conforma un bosque siempre verde (Pacheco, 2009).

La Figura 11 muestra el recorrido que se realizó a través del cauce del río, así como las densidades poblacionales de *P. palpebrosus* en Río Negro. También se puede apreciar el nivel de intervención antrópica, con vialidades y tendidos de alta tensión atravesando el cauce del río en varios puntos.

Río Claro: Es un río de aguas claras, las cuales desembocan en el Río Zuata, afluente del río Orinoco. Su curso de agua es bajo e intermitente en las cabeceras del río, secándose por completo en la temporada seca (Figura 10).



Figura 10. Imagen tomada de un sector de Río Claro a comienzos de la estación lluviosa (Pacheco 2009).

Su cauce no presenta la sinuosidad de los Ríos Canjilones y Negro, y a diferencia de ellos muestra intervalos rectos, con la formación de una reducida solapa en ambos lados del río. La vegetación es de bosque ribereño siempreverde al igual que los ríos Canjilones y Negro (Pacheco, 2009).

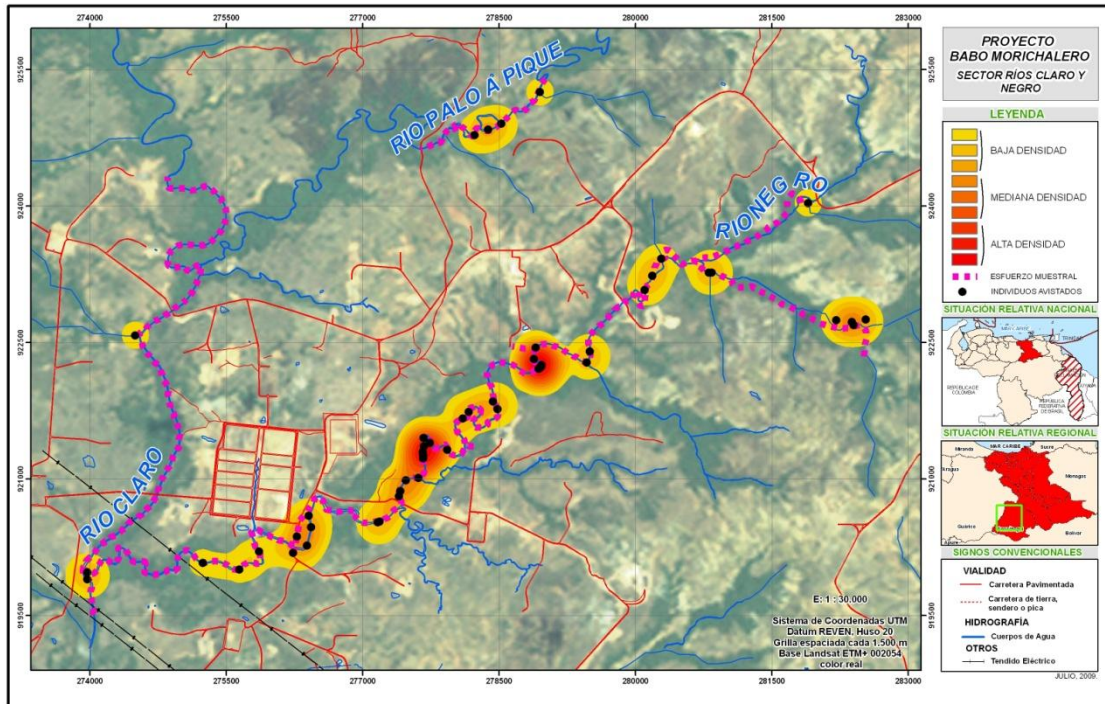


Figura 11. Distribución espacial y densidad poblacional de *P. palpebrosus* en Río Negro y Río Claro. La densidad de los babos morichaleros se representa con tonalidades que varían entre amarillo claro para sectores de baja densidad y de color rojo para los sectores de alta densidad. El esfuerzo muestral está representado por una línea punteada de color morado. Se observa un alto grado de intervención antrópica con vialidad y tendidos eléctricos de alta tensión que atraviesan el río en diferentes puntos (González, 2008).

Intervenciones antrópicas: Las cuencas de los 3 ríos recorridos están perturbadas por diversos factores que generan diferentes grados de impacto ambiental sobre las comunidades vegetales presentes en el bloque petrolero PDVSA-Petrocedefío. Entre ellas se destacan: 1) pasos viales a través del curso del río, lo cual generó la tala de aproximadamente 30 metros del bosque ribereño del curso del río; 2) infraestructura de extracción de crudo pesado a menos de 500 metros de curso de agua; 3) ganadería extensiva; 4) paso del tendido eléctrico de alta tensión, lo cual trajo como consecuencia la

tala de aproximadamente 50 metros del bosque del curso del río; 5) paso de tuberías que transportan crudo pesado y diluyente (Pacheco, 2009).

Trabajo de Campo

Se sabe que los aligatóridos se encuentran más activos en horas de la noche, entre las 20:00 y las 02:00 h, por tal motivo las capturas de los ejemplares se llevaron a cabo durante este intervalo de tiempo.

Los reconocimientos de campo previos se hicieron durante las horas del día, caminando a lo largo de sus cauces para determinar la distancia a recorrer en horas de la noche. Además, se registraron mediciones de algunas variables físicas y ambientales del terreno, así como el grado de dificultad para realizar los muestreos, con el fin de optimizar la rutina de trabajo y la velocidad y tiempo de recorrido de los distintos sectores.

Morfometría

Medición y marcaje de los animales: Las mediciones morfométricas de los ejemplares capturados se tomaron siguiendo las recomendaciones de Rueda-Almonacid y col. (2007)

1. Longitud corporal: tomada como la distancia entre el extremo del hocico y el borde posterior de la abertura cloacal (Figura 12).

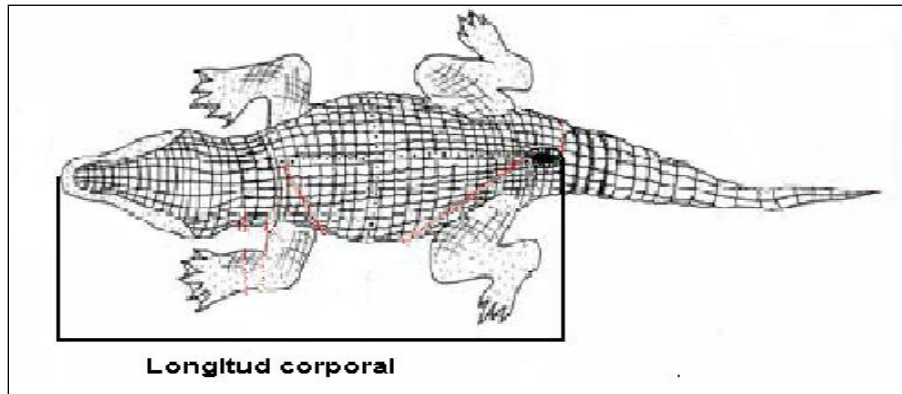


Figura 12. Medición de la longitud corporal de un cocodriliano, vista ventral del animal (Tomado de Rueda-Almonacid y col., 2007).

Se marcaron todos los individuos capturados para la identificación de la recaptura de los mismos. Este marcaje se llevó a cabo mediante la colocación de una placa metálica en la membrana interdigital, entre los dedos meñique y anular de cada una de las extremidades posteriores, la cual tiene un código preestablecido.

Determinación del sexo

El sexo se determinó mediante la observación directa del pene o el clítoris en la abertura cloacal de los animales (Campos y col., 2010). En los individuos que midieron más de 40 cm de longitud corporal, se introdujo el dedo meñique en la abertura cloacal y se expuso el órgano reproductor para facilitar la determinación del sexo. (Figura 13). Rueda-Almonacid y col. (2007), indicaron que los machos con más de 85 cm de longitud total han alcanzado la madurez sexual.



Macho

Hembra

Figura 13. Determinación del sexo en un cocodriliano adulto (González y Pacheco, 2008).

Grupos de tallas corporales

Los ejemplares capturados se distribuyeron formando agrupaciones de la siguiente manera:

Tabla 1. Clases de tallas corporales expresadas en centímetros y condición reproductiva del Babo Morichalero. CTC = Clase de Talla Corporal (Modificado de Rueda-Almonacid y col., 2007).

Clases	Longitudes (cm)	CTC	Madurez Sexual
I	$X \leq 20$	Juveniles	NO
II	$20,1 \leq X \leq 40$	Sub adultos	NO
III	$X \geq 40,1$	Adultos	SI

Micro hábitats: Los lugares donde se capturaron o avistaron individuos de *P. palpebrosus* fueron categorizados de la siguiente manera:

- **Playa:** animales capturados o avistados fuera del agua.

- **Curva:** animales que se encontraron en zonas meandríticas del río
- **Recta:** individuos que se encontraron en zonas donde el cauce de agua no presentaba curvaturas, generalmente eran zonas poco profundas.
- **Solapa:** animales encontrados en zonas del río donde se observaba la presencia de un talud, el cual presentaba un alto grado de erosión debido a la acción del agua. En estos lugares se forman cavidades similares a cuevas, las cuales funcionan de refugio para la especie focal de este estudio.
- **Laguna:** lugares donde se represaba el agua del río, la corriente del agua era mucho menor que la del cauce del río, y la profundidad aumentaba considerablemente.

Caracterización del hábitat

En cada punto donde se avistó o capturó un animal, se registraron las siguientes variables ambientales:

- **Coordenadas UTM:** con la ayuda de un Sistema de Posicionamiento Geográfico (siglas en inglés GPS), utilizando el Datum WGS84.
- **Altura del dosel del bosque:** se estimó de manera visual la altura máxima del dosel del bosque, expresada en metros.
- **Densidad del dosel en los puntos de captura:** se estableció una densidad de cobertura relativa desde 1 hasta 4, donde:
 - 1 = total ausencia de dosel del bosque.
 - 2 = poca cobertura del dosel del bosque.

3 = alta cobertura del dosel del bosque.

4 = cobertura total del dosel del bosque.

- Velocidad de la corriente de agua: la velocidad de la corriente de agua se calculó utilizando un objeto esférico colocado en un punto A aguas arriba y se liberaba. Luego se registraba el tiempo que tardaba en llegar a un punto B. Este procedimiento se replicó cinco veces. La velocidad registrada se expresó en metros recorridos por segundo (m/s).
- Profundidad del cuerpo de agua: esta variable se midió usando una cinta métrica y se registró la distancia entre el sustrato y la superficie del agua.
- Ancho de río: esta distancia se registró contando el número de pasos que separaban las orillas del río. El número de pasos se transformó en distancia expresada en centímetros (cm).

Composición de la dieta: A cada ejemplar capturado se le realizó un lavado estomacal siguiendo el protocolo de Ayarzagüena (1983) con la modificación de la maniobra de Heimlich (Fitzgerald, 1989):

1. Cada individuo se inmoviliza atándole las extremidades anteriores y posteriores.
2. Se coloca un aro de PCV (plástico o policloruro de vinilo) entre las mandíbulas del animal, el cual se fija con cinta adhesiva para que no pudiera cerrar el hocico (Figura 14).
3. Posteriormente, el animal se coloca sobre una tabla y se ata a ella con el fin de asegurarse que quede en posición recta (Figura 14).

4. Se introduce una sonda, previamente lubricada con aceite vegetal, a través del tubo gastro-esofágico hasta llegar al estómago. A continuación, se deja correr agua de forma continua a través de la sonda.
5. En pocos segundos el estómago del animal se llena completamente de agua, y se procede a aplicar masajes externos a nivel abdominal para estimular la regurgitación.
6. Este procedimiento se realiza tantas veces hasta observar que el estómago esté totalmente vacío o que no salga más alimento del mismo (máximo 6 veces).
7. El contenido estomacal se recoge en un recipiente colocado debajo del animal, luego se procede a fijar cada muestra en formol 10% v/v durante un período de 24 horas. Posteriormente, se cambia a una solución de etanol 40 % v/v para su preservación.



Figura 14. Inmovilización y preparación del ejemplar para realizar el procedimiento de lavado estomacal. (Pacheco, 2009).

El contenido estomacal de cada uno de los individuos se analizó siguiendo la metodología señalada por Korschgen (1980):

1. El contenido estomacal se lava con agua en un tamiz de malla fina menor de 1 mm. Luego, se mide el volumen total por desplazamiento de líquido en un cilindro graduado apropiado.
2. La muestra lavada se coloca en una bandeja para separar cada uno de sus componentes para su reconocimiento posterior.
3. El volumen de cada componente se mide por separado.
4. Los componentes se identifican usando colecciones de referencia y la ayuda de especialistas, hasta el nivel taxonómico más bajo posible.
5. La separación e identificación de los componentes del contenido estomacal se realiza con la ayuda de un microscopio estereoscópico.

Para el análisis comparativo de los volúmenes registrados y los tipos de componentes ingeridos por los animales, se aplicaron pruebas ajustadas a la naturaleza de los resultados obtenidos en la investigación.

Todos los lavados estomacales se realizaron en la estación biológica lo más rápido posible para prevenir que continuara el proceso de digestión de las presas consumidas.

Evaluación de los datos y análisis estadístico

Caracterización del hábitat

Las mediciones tomadas de las variables ambientales (ancho del cauce del río, velocidad de la corriente, profundidad del río, altura y densidad del dosel del bosque), se

sometieron a un análisis de varianza de los valores promedio mediante la clasificación por rangos de Kruskal-Wallis, para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre ellas para los distintos cursos de agua muestreados.

Utilización del hábitat

Se utilizaron gráficos de cajas y bigotes para observar el comportamiento de los estadísticos descriptivos para cada una de las variables ambientales medidas en campo. Esta herramienta revela información relacionada al tamaño de la dispersión de los datos, la localización de la concentración, y la simetría de los mismos (Daniel, 1995). En la representación gráfica se pueden apreciar los valores máximo y mínimo, la mediana, la amplitud de la distribución de los datos colectados, y los valores atípicos, los cuales se encuentran fuera de los bigotes de los gráficos.

Para establecer la relación entre las variables ambientales se aplicó un análisis de componentes principales, esta técnica se utiliza para reducir el número de variables al mínimo posible y así determinar cuál o cuáles de ellas están contribuyendo en mayor grado a la formación de los componentes principales (Sánchez, 1984).

Composición de la dieta

La variación de la composición de la dieta anual se analizó estacionalmente (lluvia y sequía), y por grupos de talla y sexo. Se calcularon la abundancia y la frecuencia de cada ítem encontrado en los contenidos estomacales y la diversidad de la dieta de la siguiente manera:

1. Abundancia de los componentes de la dieta en términos de porcentaje en volumen (Korschgen, 1980):

$$\text{Abundancia del renglón } i \text{ (\%)} = \frac{\text{Volumen del renglón "i"}}{\text{Volumen total de la muestra}} \times 100$$

2. Frecuencia de aparición de cada componente en términos del porcentaje de estómagos que presentan un componente determinado (Korschgen, 1980):

$$\text{Frecuencia del renglón } i \text{ (\%)} = \frac{\text{Nº de estómagos con el renglón "i"}}{\text{Nº total de estómagos}} \times 100$$

3. La amplitud del nicho trófico, se calculó a partir del índice de Levins (1968):

$$N_B = (\sum P_{ij}^2)^{-1}$$

Donde N_B es la amplitud del nicho trófico y P_{ij} es la probabilidad de hallar el ítem i en la muestra j .

4. La diversidad de la dieta se calculó usando los índices de diversidad y equidad:

Shannon-Wiener: El índice de diversidad de Shannon-Wiener (Pool 1974) es un índice muestral, el cual tiende a estabilizar a medida que incrementa el tamaño de la muestra.

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i * \ln p_i)$$

Donde:

$$p_i = n_i/N$$

n_i = Volumen del ítem i

N = Volumen total de todos los ítems en el total de la muestra

Índice de equidad de Pielou (Pielou 1975)

$$V' = \frac{H'}{H'_{\text{máx}}} = \frac{H'}{\text{Log } S}$$

Donde:

V' = Índice de equidad

$H'_{\text{máx}} = \log S$

S = Número de ítems

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor oscila entre 0 y 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

5. Diversidad trófica acumulada

Para verificar cuan representativa fue la composición de la dieta del babo morichalero registrada, se graficó la diversidad de la dieta en función del tamaño muestral. Las curvas de la diversidad trófica acumulada obtenidas correspondieron a cada grupo de estómagos (dieta anual, dieta estacional y por sexo) contra el número de estómagos. Para tal fin, se

escogieron al azar pares de estómagos de los diferentes grupos. La diversidad trófica acumulada se calculó utilizando el índice de Shannon-Wiener.

6. La superposición de la dieta se estimó con el Índice de Superposición Simétrico de Pianka (Krebs, 1989), el cual oscila desde cero (0) (ninguna superposición) a uno (1) (la superposición total):

$$\text{Índice de Pianka} = \frac{\sum P_{ij} * P_{ik}}{[\sum (P_{ij}^2) * \sum (P_{ik}^2)]^{1/2}}$$

Donde P_{ij} y P_{ik} son las dimensiones del recurso i usado por la especie k y la j .

Análisis de la dieta

Composición de la dieta estacional y por sexo

Para establecer la similitud entre las abundancias de los ítems consumidos estacionalmente y por sexo, se utilizó la prueba “U” de Mann-Whitney (Siegel, 1991). Se compararon las dietas entre los períodos seco y lluvioso, y machos y hembras. Una de las premisas de la prueba “U” de Mann-Whitney es la formulación de las hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1). La H_0 predice que las muestras analizadas poseen la misma distribución, mientras que la H_1 predice que las muestras poseen distribuciones diferentes. Si el valor de la probabilidad asociada (P) para cualquier tamaño muestral es mayor al valor de alfa ($\alpha = 0,05$), se acepta H_0 y se rechaza H_1 ; en el caso que P sea menor que α , se acepta H_1 y se rechaza H_0 (Siegel, 1991).

Diversidad de la dieta

La comparación de la diversidad (H') de la dieta entre los diferentes grupos se realizó utilizando la prueba "t" de Student diseñada para el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Poole, 1974). En este caso, se plantean las hipótesis nula (H_0) y alternativa (H_1). La H_0 plantea que las muestras analizadas poseen diversidades similares, mientras que la H_1 predice que las diversidades de ambas son diferentes. La prueba se calcula mediante la ecuación 1, luego los grados de libertad (gl) mediante la ecuación 3, y por último se busca el valor de t crítico en la tabla de la distribución de t. Si la t crítica es mayor que la t calculada, se rechaza H_1 y se acepta H_0 ; cuando la t crítica es menor que la t calculada, se acepta H_1 y se rechaza H_0 .

Ecuación 1: Varianza de H'

La varianza del valor estimado de H' se calcula mediante:

$$\text{Var}(H') = \sum_{i=1}^s p_i \ln^2 p_i - (\sum p_i \ln p_i)^2 + \frac{s-1}{2N^2}$$

Ecuación 2: Valor de la prueba

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

t = estadístico equivalente a t de Student.

\bar{X}_1 = media aritmética del grupo 1.

\bar{X}_2 = media aritmética del grupo 2.

σ^2_1 = varianza del grupo 1.

σ^2_2 = varianza del grupo 2.

n_1 = tamaño de la muestra del grupo 1.

n_2 = tamaño de la muestra del grupo 2.

Ecuación 3: Grados de libertad

$$gl = \frac{\left(\frac{\sigma^2_1}{n_1} + \frac{\sigma^2_2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{\sigma^2_1}{n_1 - 1} \right)^2}{n_1} + \frac{\left(\frac{\sigma^2_2}{n_2 - 1} \right)^2}{n_2}} - 2$$

Donde:

σ^2_1 = varianza del grupo 1.

σ^2_2 = varianza del grupo 2.

n_1 = tamaño de la muestra del grupo 1.

n_2 = tamaño de la muestra del grupo 2.

Composición de la dieta por talla corporal

Para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la composición de la dieta entre tallas corporales se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis. Esta prueba examina la hipótesis de nulidad que supone que las muestras proceden de la misma población o de poblaciones idénticas con respecto a los promedios. La prueba supone que la variable en estudio tiene como base una distribución continua y requiere, por lo menos, una medida ordinal de la variable. En esta prueba, la hipótesis nula (H_0)

plantea que no hay diferencias entre los promedios de las variables en estudio, mientras que la hipótesis alternativa (H_1) plantea que existen diferencias entre estos promedios (Siegel, 1991).

El estadístico está dado por K :

$$K = (N - 1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (\bar{r}_i - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2}$$

Donde:

- n_i es el número de observaciones en el grupo i
- r_{ij} es el rango (entre todas las observaciones) de la observación j en el grupo i
- N es el número total de observaciones entre todos los grupos

- $\bar{r}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}}{n_i}$

- $\bar{r} = (N + 1)/2$ es el promedio de r_{ij} .

RESULTADOS

Caracterización del hábitat

Los tres ríos muestreados presentaron características muy similares entre sí en cuanto a las variables ambientales evaluadas (Tabla 2).

Tabla 2. Características de los ríos recorridos y caracterización de la cobertura vegetal del bosque ribereño. Estadísticos descriptivos de cada una de las variables registradas en este estudio (por orden: promedio; desviación estándar; intervalos de variación).

Río	Alt_Dosel (m)	Dens_Dosel_(%)	Profundidad_(cm)	Ancho_rio (cm)	Vel_Corr_(m/s)
Negro	10,89 ± 2,35 (6 - 15)	57,71 ± 32,25 (0 - 100)	10,54 ± 8,08 (0 - 40)	568,29 ± 165,98 (230 - 840)	0,46 ± 0,11 (0,12 - 0,4)
Cangilones	7,73 ± 2,63 (4 - 13)	44 ± 24,14 (5 - 80)	13 27 ± 6,78 (0 - 23)	381,33 ± 116,92 (210 - 570)	0,40 ± 0,12 (0,24 - 0,69)
Claro	10,17 ± 3,19 (7 - 15)	50,83 ± 35,27 (10 - 95)	12,33 ± 5,32 (5 - 19)	416,67 ± 259,05 (200 - 900)	0,34 ± 0,08 (0,27 - 0,49)

Altura de dosel del bosque

Los promedios de las alturas del dosel del bosque registrados fueron similares en los ríos recorridos (Tabla 2). Sin embargo, al realizar un análisis de varianza de una clasificación por rangos de Kruskal-Wallis (H_c), se registraron diferencias estadísticamente significativas entre los ríos Negro y Cangilones ($H_c = 12,01$; $gl = 1$; $P < 0,05$).

El valor máximo de altura del dosel (15 metros) fue registrado en los ríos Negro y Claro, mientras que el valor mínimo (4 metros) se registró en el río Cangilones. La amplitud intercuartil indica que la mayor dispersión de las medidas de esta variable se encontró en Río Claro (5,75 m), la cual no difiere mucho de la del río Cangilones (5 m) y de la del Río Negro (4 m). Esto sugiere una mayor homogeneidad de altura de dosel en Río Negro que en los otros dos ríos (Figura 15).

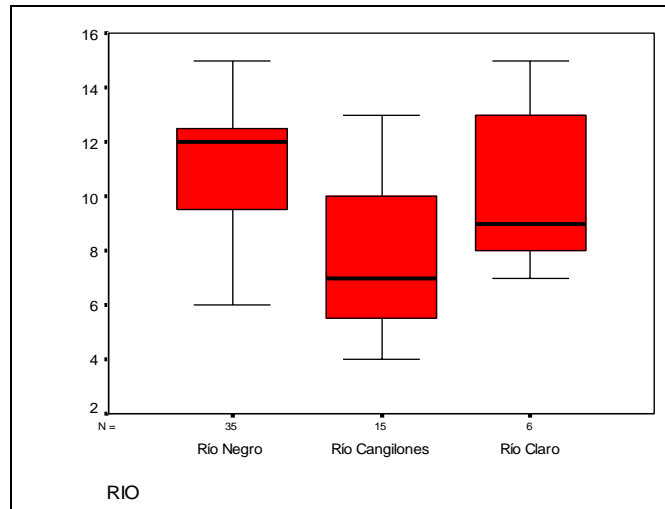


Figura 15. Cajas y bigotes para la altura de dosel del bosque ribereño siempreverde en los ríos Negro, Cangilones y Claro.

Densidad del dosel del bosque

El dosel del bosque fue discontinuo en todos los ríos a lo largo de sus recorridos, encontrándose sectores totalmente descubiertos de vegetación, mientras que otros presentaron 100 % de cobertura vegetal. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ríos ($H_c = 2,91$; $gl = 2$; $P < 0,05$) (Tabla 2).

Los valores mínimos y máximos se registraron en Río Negro (0 y 100 %, respectivamente), mientras que en Río Cangilones se registró un valor mínimo de 5 % y un máximo de 80 %. En Río Claro se registraron valores mínimos y máximos de 10 % y 95 %, respectivamente. En la Figura 16 se observa una alta heterogeneidad en las diferentes medidas de densidad de dosel en Río Claro, mientras que en Río Cangilones dicha variable parece ser la más homogénea en los tres ríos. Aparentemente, en Río Negro la densidad de cobertura es mayor en comparación con los otros ríos.

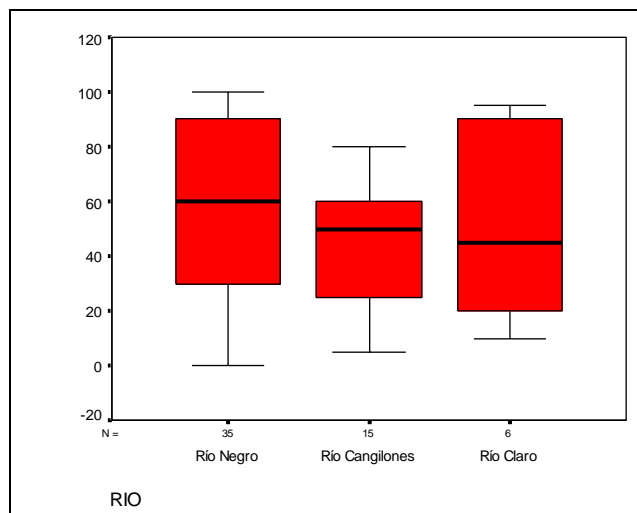


Figura 16. Cajas y bigotes para la densidad de dosel del bosque ribereño siempreverde en los ríos Negro, Cangilones y Claro.

Profundidad de la lámina de agua

En Río Negro, se registró el mayor valor de profundidad de la lámina de agua (25 cm). Sin embargo, se registró también un valor atípico (40 cm) en la serie, el cual fue medido en una laguna. Por otra parte, las profundidades menores fueron registradas en los ríos Negro y Cangilones (0 cm). El Río Cangilones fue el que presentó La mayor profundidad promedio de los tres ríos recorridos (13,26 cm) fue registrada en Río Cangilones. En Río Negro, las profundidades registradas fueron más variables en comparación con los otros dos ríos (Tabla 2, Figura 17).

Las profundidades promedio fueron similares en los tres ríos muestreados. Se realizó un análisis de varianza de una clasificación por rangos de Kruskal-Wallis, y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas como para rechazar la hipótesis de nulidad ($H_c = 4,02$; $gl = 2$; $P < 0,05$) (Tabla 2 y Figura 17).

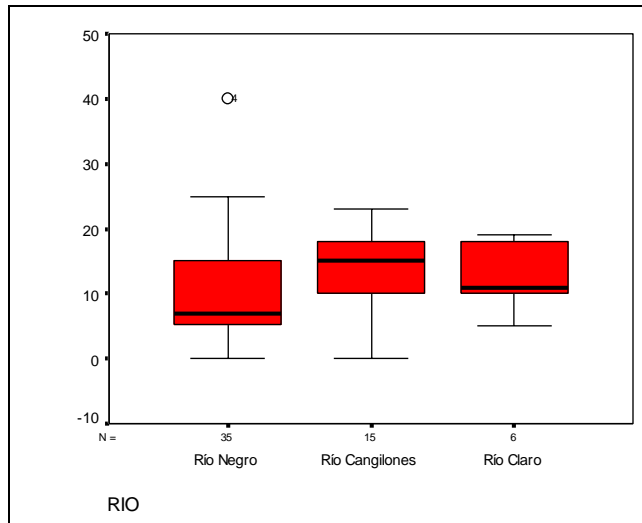


Figura 17. Cajas y bigotes para la profundidad de la lámina de agua de los cauces de los ríos Negro, Cangilones y Claro.

Ancho del cauce del río

Los valores mínimos y máximos registrados para la variable “ancho de río” fueron 200 cm y 900 cm, respectivamente. Ambos valores fueron registrados en Río Claro, indicando que este río es el más heterogéneo en el espacio y el tiempo con relación a esta variable (Figura 18). El mayor valor promedio de ancho de río fue registrado en Río Negro (568,3 cm), esto permite inferir que el río Negro es el más ancho de los tres, en promedio.

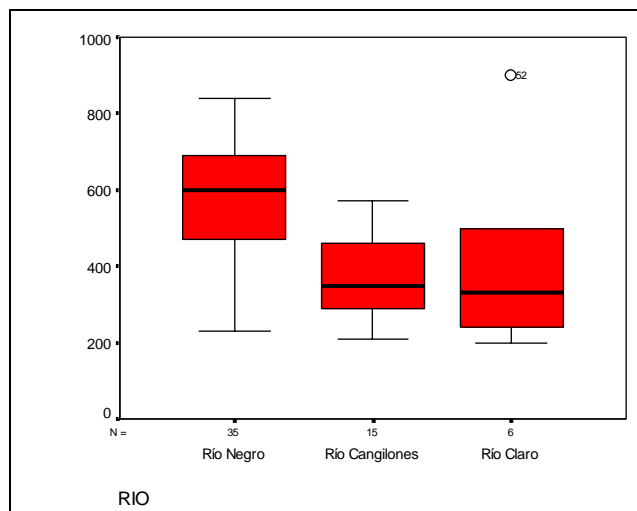


Figura 18. Cajas de bigotes para el ancho del lecho de los ríos Negro, Cangilones y Claro.

Los valores promedio del ancho del cauce de los ríos recorridos fueron similares. Sin embargo, al realizar la prueba apropiada se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los anchos de los ríos Negro y Cangilones ($H_c = 12,26$; $gl = 1$; $P < 0,05$) (Tabla 2).

Velocidad de la corriente de agua

En los ríos Negro y Cangilones se registraron los mayores valores de velocidad de corriente ($0,70$ y $0,69$ m/s respectivamente), indicando probablemente una mayor pendiente del terreno. El valor mínimo se registró en Río Cangilones ($0,2$ m/s), aunque surgió un valor atípico para esta variable en Río Negro ($0,12$ m/s). Por otra parte, en Río Cangilones se registró la mayor variabilidad de velocidad de corriente de agua de los tres ríos (amplitud intercuartil = $0,14$), mientras que Río Negro varió menos (amplitud intercuartil = $0,08$) (Figura 19). En Río Claro se registraron valores muy similares de velocidad de corriente en todos los puntos muestreados a lo largo de su cauce.

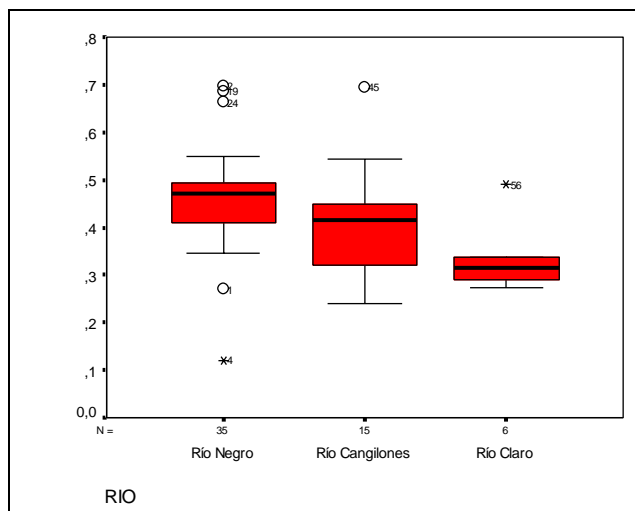


Figura 19. Cajas y bigotes para la velocidad de la corriente de agua de los ríos Negro, Cangilones y Claro.

Las velocidades promedio de las corrientes de agua registradas en los tres ríos mostraron diferencias estadísticamente significativas ($H_c = 9,35$; $gl = 2$; $P < 0,05$), variando desde $0,12 \text{ m/s}$ en Río Negro hasta $0,69 \text{ m/s}$ en Río Cangilones. En los ríos Cangilones y Claro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los promedios de las velocidades de la corriente ($H_c = 1,19$; $gl = 1$; $P < 0,05$) (Tabla 2).

Utilización del hábitat

Se registró la presencia de babos morichaleros en todos los micro hábitats evaluados. Sin embargo, la distribución espacial de los animales detectados a lo largo de los ríos recorridos (Tabla 3) sugiere que estos animales tienden a utilizar mayormente el micro hábitat “Solapa” y con menor frecuencia el micro hábitat “Laguna”. Los registros de la distribución por tipo de micro hábitat se analizaron tomando en cuenta los valores

modales, y no las medias, debido a la presencia de valores atípicos en las muestras tomadas.

Tabla 3. Distribución espacial porcentual de los babos morichaleros detectados a lo largo de los ríos recorridos en la zona de estudio.

	Río Negro		Río Cangilones		Río Claro		Todos	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
Solapa	26	74.29	11	73.33	6	100	43	76.79
Recta	4	11.43	3	20	0	0	7	12.50
Playa	4	11.43	1	6.67	0	0	5	8.93
Laguna	1	2.86	0	0	0	0	1	1.79

Los valores modales de las variables ambientales registrados en el micro hábitat “Solapa” indican que la mayoría de los animales capturados se encontraron en puntos donde la altura del dosel del bosque alcanzó 10; 12 y 13 metros. Además, la mayor frecuencia de detección de los babos morichaleros se registró en puntos donde los valores modales de la densidad de cobertura de dosel correspondieron a 10 % y 95 % respectivamente (Tabla 4). Esto sugiere que *P. palpebrosus* no tiene preferencias por permanecer en lugares protegidos por altas densidades de cobertura de dosel, siendo esto corroborado por los amplios intervalos de variación de los intercuartiles que representaban las densidades de dosel y los valores mínimos y máximos de esta variable (Figura 16).

La mayoría de los babos se encontraron en puntos donde la profundidad de la lámina de agua era de 10 centímetros. Al comparar ese valor con el promedio de profundidades registradas en todos los puntos de detección (12,5 cm) pareciera que los animales tienen una cierta preferencia por lugares de aguas someras.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de cada una de las variables del micro hábitat “Solapa” medidas en los lugares de detección de los babos morichaleros.

	Promedio	Desv. típ.	Moda	Mínimo	Máximo
Altura del Dosel (m)	10.26	2.76	10-12-13	4	15
Densidad de cobertura del Dosel (%)	49.42	31.89	10-95	0	100
Profundidad de la lámina de agua (cm)	11.27	6.09	10	0	25
Ancho del Río (cm)	472.33	183.27	660	200	900
Vel. de la Corriente (m/s)	0.43	0.11	0.41	0.24	0.70

En la Figura 20 se puede apreciar la composición del lecho del río, principalmente por cantos rodados y afloramiento de la coraza laterítica. También, se aprecia del lado izquierdo de la imagen la pendiente de arena conocida como “Playa”, mientras que al lado derecho de la imagen (no mostrada) se encuentra el micro hábitat “Solapa” en el talud del río. Además, se puede apreciar la profundidad de la lámina de agua, la cual fue muy parecida en casi todos los puntos de detección de los babos morichaleros.



Figura 20. Perfil de profundidad y tipo de sustrato en un punto de detección de un babo morichalero en Río Cangilones (E. Wefer, 2009)

Según los valores modales de ancho del cauce del río, donde fueron detectados los animales, la mayoría de éstos se encontraron en zonas donde el ancho del río era de 660 centímetros, lo cual es mayor al valor promedio observado de esta variable (472,33 centímetros). Esto sugiere una posible preferencia por lugares, donde el río es más ancho.

Generalmente, los animales se encontraron en puntos de los ríos donde las velocidades registradas fueron menores al promedio global. Sin embargo, no se detectó ningún animal en puntos donde las velocidades registradas fueron iguales a cero (aguas estancadas). El menor valor de velocidad ($0,12 \text{ m/s}$), se registró en sectores similares a una laguna.

Análisis de Componentes Principales

El análisis de los componentes principales sugiere que la posición “Solapa” no está relacionada con ninguna de las variables en particular (Figura 26). Esto pudiera indicar que las solapas se forman en cualquier parte del río independientemente de las variables medidas. Las solapas se distribuyen de manera equitativa en los cuatro cuadrantes del gráfico de distribución de componentes principales, independientemente de los valores de cada una de las variables registradas.

Solamente se encontró un babo morichalero en una zona de “Laguna”, donde se registró la mayor profundidad de la lámina de agua. Esto se corrobora en el gráfico de componentes principales (Figura 26). Debido a la baja cantidad de individuos detectados en zonas de laguna, se podría inferir que esta especie no tiene preferencias por este tipo de micro hábitat. Los valores promedio de las cinco variables registradas en la zona “Solapa” (Tabla 5) sugieren que este lugar tiene características propias, tales como,

corrientes de agua moderadamente rápidas; un dosel de bosque parcialmente denso; puntos moderadamente profundos. Probablemente, solo se necesitaba que la lámina de agua cubriera por completo a los animales al sumergirse, un ancho del cauce del río relativamente estrecho y una altura de dosel intermedio.

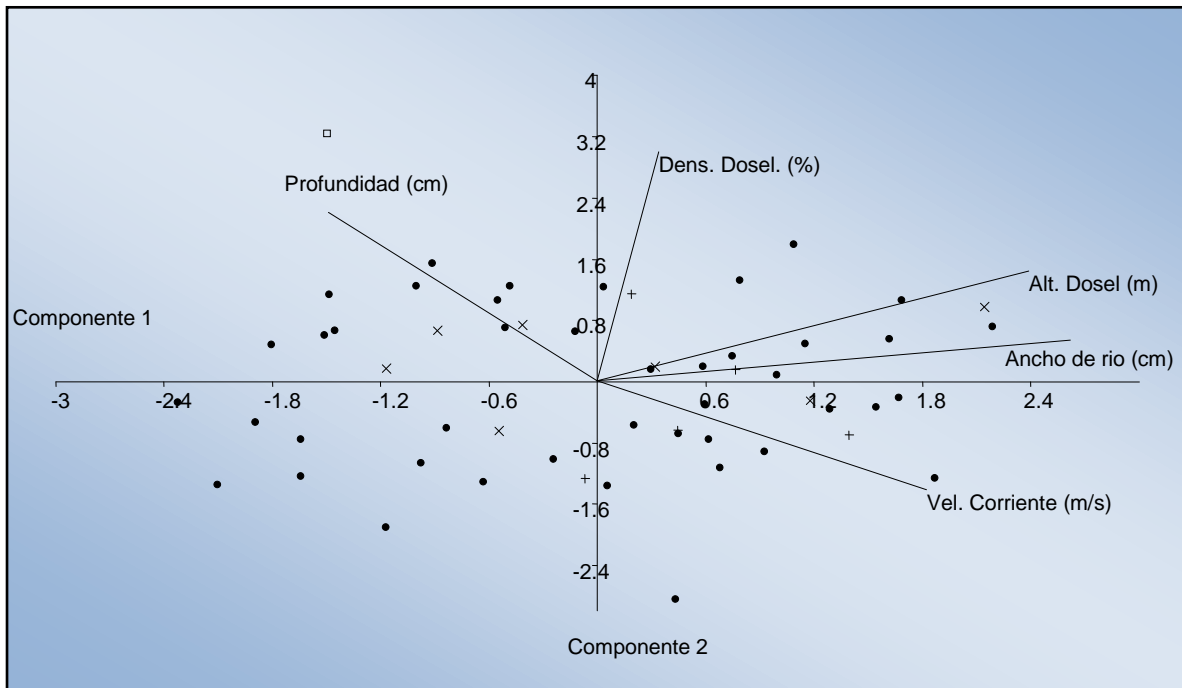


Figura 21. Análisis de componentes principales según la posición en el río. • = Solapa; + = Playa; x = Recta; □ = Laguna.

Las variables que contribuyen en mayor grado a la formación del componente 1 son, en orden decreciente, ancho del cauce del río (0,6133), altura del dosel del bosque (0,5595), y velocidad de la corriente de agua (0,4274) (Apéndice 1a); mientras que las variables que más contribuyen en la formación del componente 2 son: densidad del dosel (0,7019), y profundidad de la lámina de agua (0,0,5165) (Apéndice 1b). Los valores propios y los porcentajes de variación se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Valores propios y porcentaje de varianza de las variables ambientales medidas

Variable	Valores propios	% de Varianza
Altura del dosel	1.39338	27.868
Densidad del dosel	1.14931	22.986
Profundidad	0.927636	18.553
Ancho de río	0.870726	17.415
Velocidad de la corriente	0.658954	13.179

Distribución espacial por río

Altura del dosel del bosque

En Río Negro, se detectó un mayor número de babos morichaleros (17 animales) en puntos donde la altura del dosel varió desde 10 a 12 metros. En Río Cangilones, la mayor agrupación de babos morichaleros se registró en puntos donde la altura del dosel del bosque varió de 3 a 6 metros (6 animales) y en el intervalos de 10 a 12 metros (5 animales). En Río Claro se registró la mayor agrupación de babos morichaleros en puntos donde la altura del dosel del bosque varió desde 7 a 9 metros (3 animales) (Figura 21). Probablemente, esto se deba a que a las diferencias en las alturas máximas del dosel entre los tres ríos, registrándose la más baja en Río Claro, seguida por Río Cangilones y Río Negro.

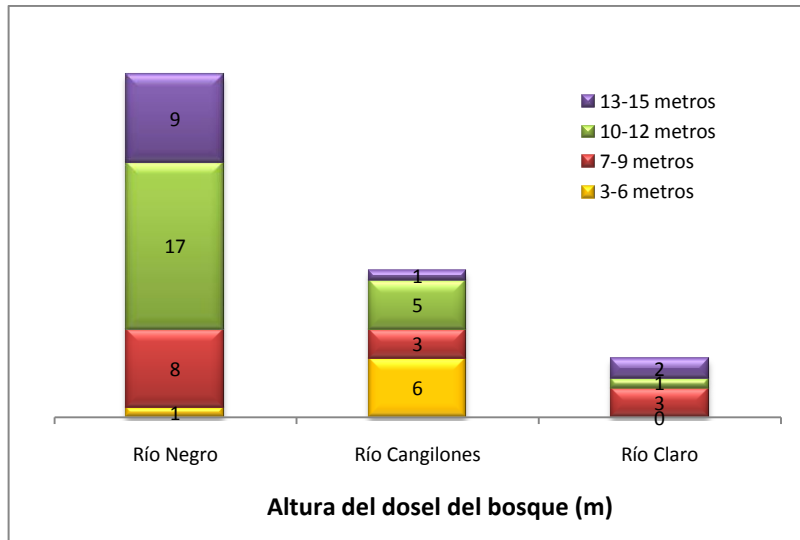


Figura 22. Número de babos morichaleros en función de los intervalos de alturas del dosel del bosque por río.

Densidad de cobertura del dosel

El análisis de la distribución de los babos morichaleros en función de la cobertura del dosel del bosque sugiere que estos animales utilizaron su hábitat independientemente de los cambios de la variable a lo largo de los ríos recorridos (Figura 23). En los tres ríos recorridos, el número de animales detectados por intervalos de densidades de cobertura fue similar. Sin embargo, se registraron 10 individuos en puntos donde las coberturas del dosel variaron desde 81 a 100 % en Río Negro. En Río Cangilones, se detectó la mayor cantidad de babos morichaleros en puntos, donde la cobertura del dosel varió desde 41 a 60 %; mientras que en Río Claro, los individuos se distribuyeron casi equitativamente en todas las clases de densidades de cobertura y no se detectaron animales en puntos, donde los intervalos de densidades de cobertura variaron desde 61 a 80 %.

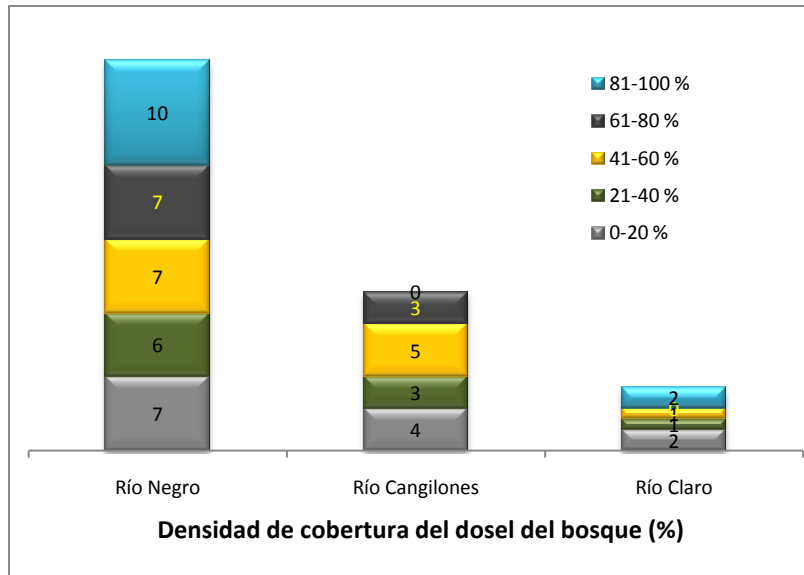


Figura 23. Número de babos morichaleros en función de intervalos de densidad de cobertura del dosel del bosque por río.

Profundidad de la lámina de agua

En Río Negro, se detectó el mayor número de individuos en puntos, donde las profundidades de la lámina de agua variaron desde 5,1 a 10 cm. En Río Cangilones, el mayor número de animales se detectó en puntos donde las profundidades de la lámina de agua variaron desde 10,1 a 20 cm; mientras que en Río Claro, el mayor número de individuos se registró en puntos donde la profundidad varió desde 5,1 a 10 cm y 15,1 a 20 cm, respectivamente (Figura 24).

Ancho del cauce del río

En Río Negro se registraron 12 y 16 babos en puntos donde el ancho del cauce del río varió entre 4,1 a 6 m y 6,1 a 8 m, respectivamente. En Río Cangilones únicamente se observaron 8 y 7 animales en puntos, donde los anchos del cauce que variaron, desde 2 a

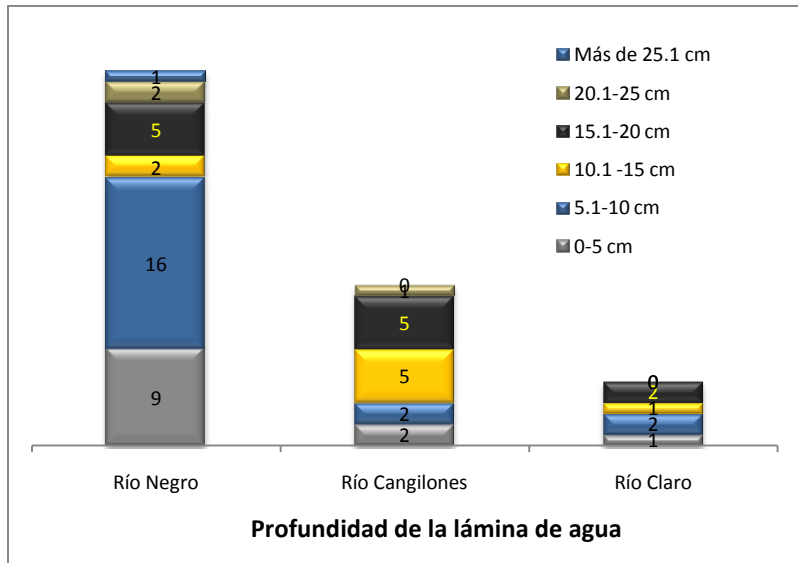


Figura 24. Número de babos morichaleros en función de los intervalos de profundidades de la lámina de agua por río.

4 m y 4,1 a 6 m, respectivamente. En Río Claro se detectaron 4 babos en puntos, donde el ancho del cauce del río varió desde 2 a 4 m (Figura 25).

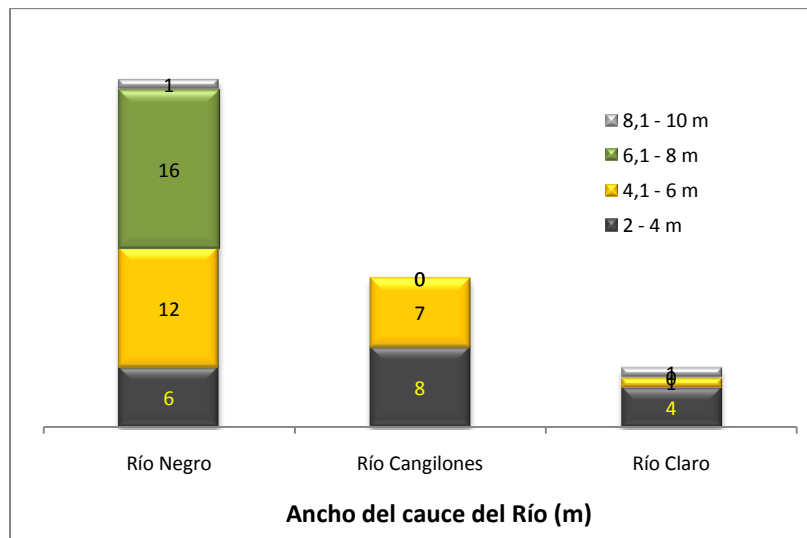


Figura 25. Número de babos morichaleros en función del intervalo del ancho del cauce de los ríos.

Velocidad de la corriente de agua

En Río Negro, se registró el mayor número de animales en puntos, donde la velocidad de la corriente de agua varió desde 0,41 a 0,60 m/s. En Río Cangilones se avistaron 7 y 7 babos en puntos donde la velocidad de la corriente de agua fluctuó entre 0,21 y 0,40 m/s y 0,41 y 0,60 m/s, respectivamente. En Río Claro, se avistaron 5 babos en puntos donde la velocidad de la corriente varió desde 0,21 a 0,40 m/s (Figura 26).

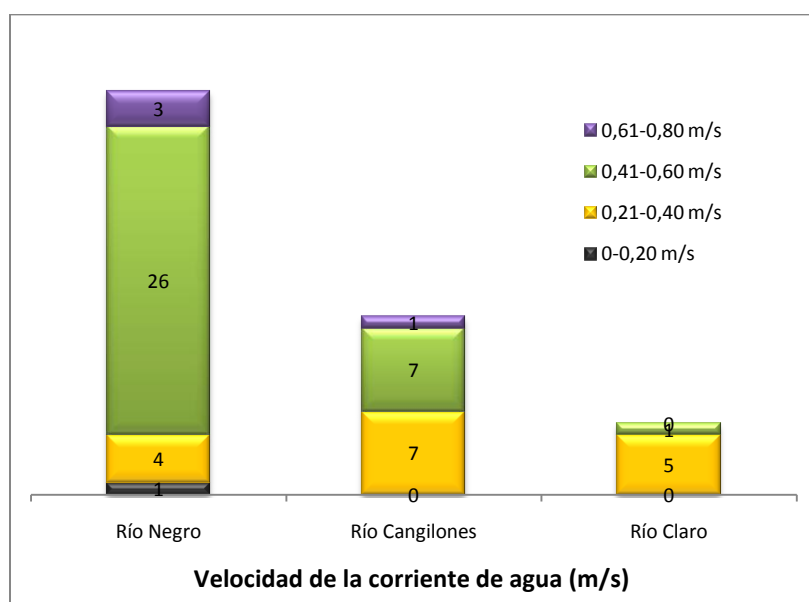


Figura 26. Número de babos morichaleros en función del intervalo de velocidad de la corriente de agua por río.

Hábitos alimentarios

Distribución de las muestras

Se colectaron los contenidos estomacales de 42 animales capturados en el área de estudio entre Abril y Diciembre de 2008. Tres de ellos tenían los estómagos vacíos y no se tomaron en cuenta para el procesamiento de los datos. Las muestras se distribuyeron de la siguiente manera: 22 en la estación seca y 17 en la estación húmeda.

En ningún caso se encontraron presas consumidas enteras en los contenidos estomacales, separando solamente partes corporales de ellas (patas, alas, élitros, escamas, piezas bucales, pelos, espinas y dientes). Estas partes se utilizaron para la posterior identificación taxonómica de las presas consumidas. Solamente en una oportunidad se capturó a un babo ingiriendo una serpiente “rabo amarillo” (*Drymarchon corais*). Por otra parte, todos los especímenes presa que se colectaron en los contenidos estomacales se encontraban en su etapa adulta, no se encontraron larvas ni pupas.

Diecisiete (43,58 %) de los 39 babos morichaleros capturados tenían gastrolitos en sus contenidos estomacales, siendo 25% juveniles, 33,3 % sub adultos y 53,8% adultos.

Composición de la dieta anual

El Apéndice 2 muestra una lista ordenada de las especies presas encontradas en los contenidos estomacales del babo morichalero, ordenada taxonómicamente.

Los alimentos consumidos se agruparon en 11 renglones, de acuerdo a su clasificación taxonómica. La Figura 27 muestra una representación gráfica de la distribución del total de los ítems consumidos anualmente por *P. palpebrosus* en términos de abundancia (%V) y frecuencia de aparición (% F) al sur del Estado Anzoátegui.

En términos de abundancia, los invertebrados representaron 65,43 % y los vertebrados representaron 36,3 % de la composición de la dieta anual de *P. palpebrosus* (Apéndice 3). Los renglones más importantes fueron los crustáceos decápodos (31,63 %), roedores cricétidos (19,75 %), insectos ortópteros (14,55 %), peces caraciformes (12,28 %) y arañas (8,37 %).

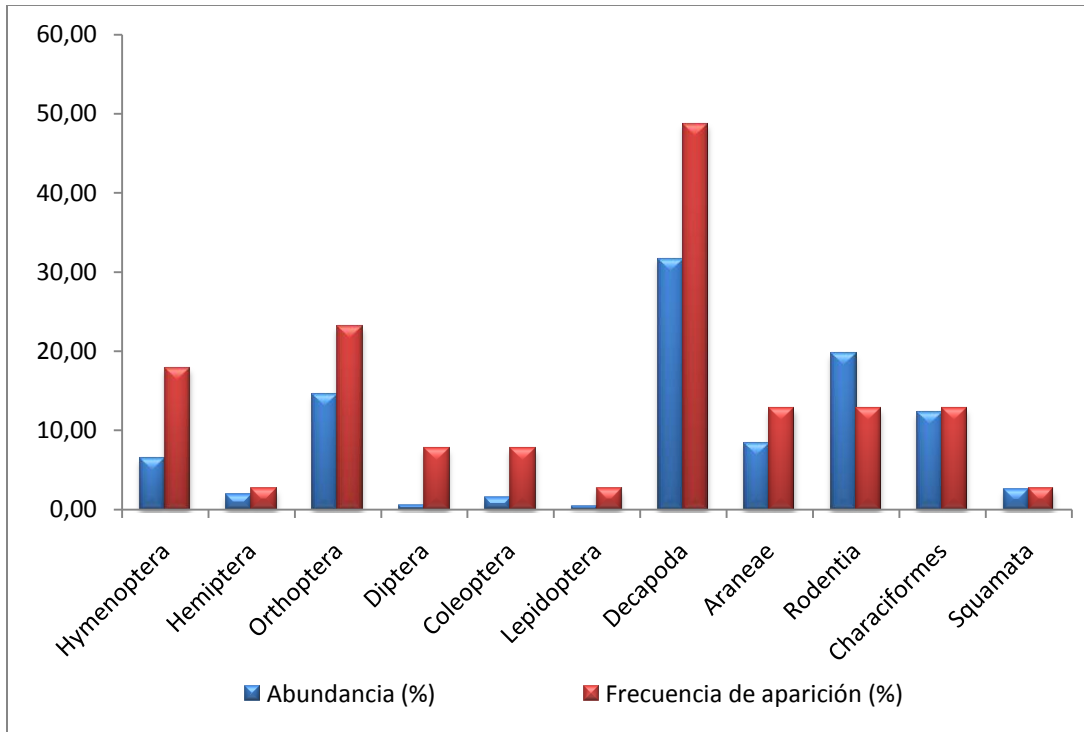


Figura 27. Abundancia y frecuencia de aparición de los ítems consumidos por *P. palpebrosus* anualmente al sur del Estado Anzoátegui.

En términos de frecuencia de aparición, los invertebrados (71,8 %) fueron más sobresalientes que los vertebrados (28,2 %). Los ítems más importantes estuvieron representados por crustáceos decápodos (48,72 %), insectos ortópteros (23,1 %) e himenópteros (17,95 %), arañas (12,82 %), roedores cricétidos (12,82 %) y peces caraciformes (12,82 %).

Diversidad trófica anual acumulada

La Figura 28 muestra los valores de la diversidad trófica anual acumulada (H'_{ac}) de *P. palpebrosus*. Se utilizaron 39 estómagos para determinar la diversidad de la dieta anual. Los valores de H'_{ac} aumentan gradualmente hasta que la curva comienza a estabilizarse y tiende a

alcanzar un plateau alrededor de 25 estómagos. Probablemente, éste pudiera ser el número mínimo de estómagos requeridos para determinar la composición de la dieta anual de esta especie al sur del Estado Anzoátegui al nivel taxonómico de identificación utilizado para las presas.

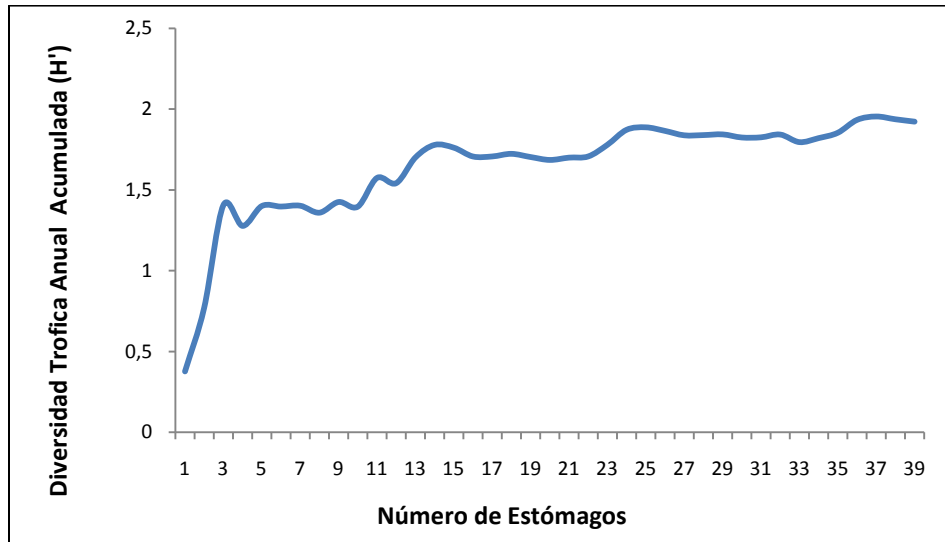


Figura 28. Diversidad trófica anual acumulada H' (Shannon-Wiener) en función del número de estómagos de *Paleosuchus palpebrosus*.

Variación de la dieta estacional

La variación de la composición de la dieta estacional de los babos morichaleros, expresada en términos de abundancia (%V) y frecuencia de aparición (% F), se muestran en el Apéndice 3.

En la estación seca, en términos de abundancia, los ítems más importantes fueron: crustáceos (35,47 %), roedores (20,84 %), peces caraciformes (16,32 %), e insectos ortópteros (9,85 %), e himenópteros (6,15 %). En términos de frecuencia de aparición, los ítems de mayor consumo fueron: crustáceos decápodos (50,0 %), insectos ortópteros (27,27 %), insectos

himenópteros (18,18 %) y dípteros (18,18 %), y arañas (18,18 %), y peces caraciformes (9,1 %) (Figura 29).

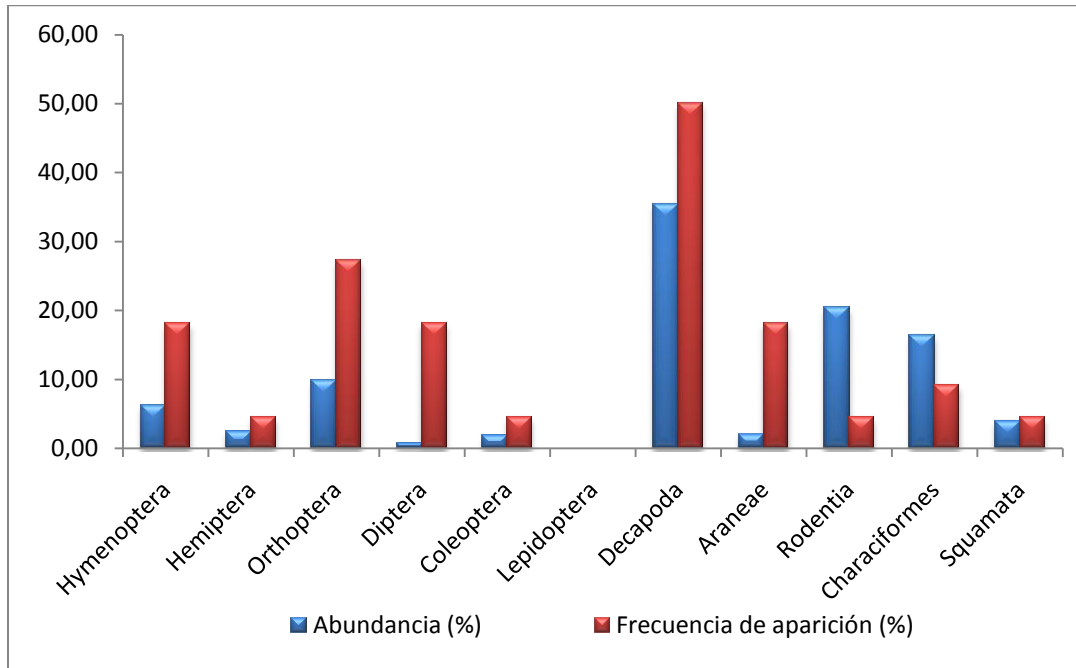


Figura 29. Abundancia y frecuencia de aparición de los ítems consumidos por *P. palpebrosus* en la estación seca al sur del Estado Anzoátegui.

En la estación lluviosa se registró que, en términos de abundancia, los ítems principalmente consumidos fueron arañas (27,76 %), insectos ortópteros (26,95 %), crustáceos (19,95 %) y roedores (16,53 %). En términos de frecuencia de aparición, los ítems más consumidos fueron crustáceos (47,1 %), insectos ortópteros (29,41 %), mamíferos (23,53 %), e insectos himenópteros (17,65 %) (Figura 30).

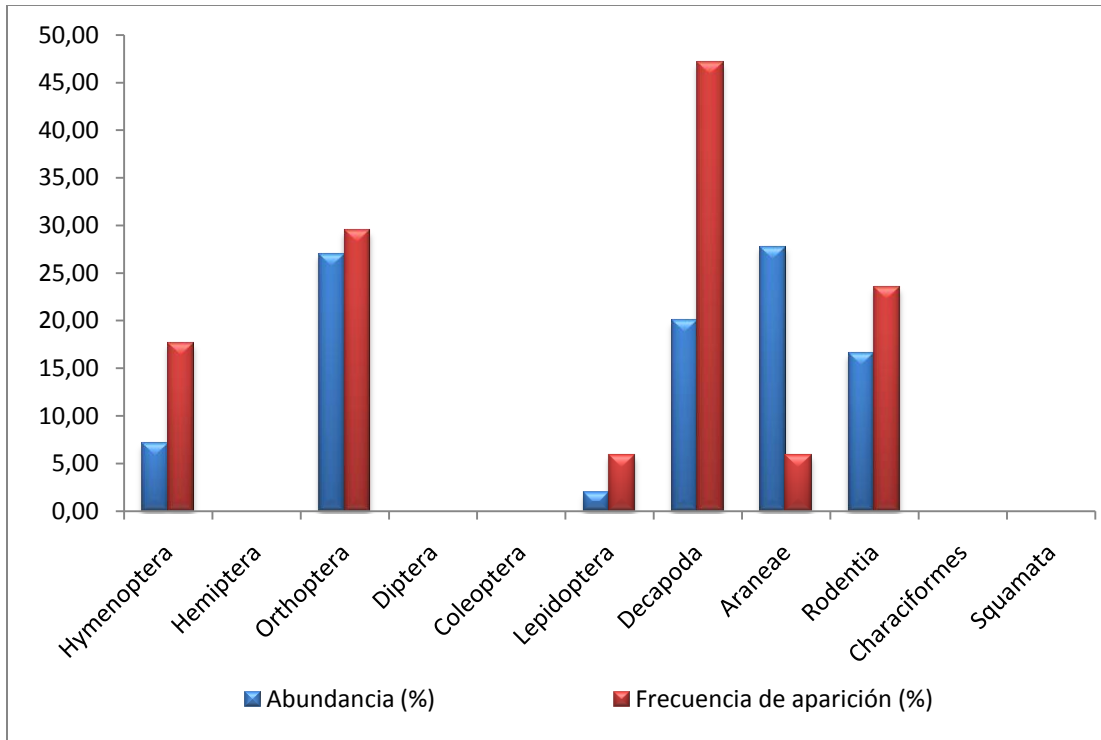


Figura 30. Abundancia y frecuencia de aparición de los ítems consumidos por *P. palpebrosus* en la estación lluviosa al sur del Estado Anzoátegui.

Diversidad trófica acumulada de la dieta estacional

En la estación seca, la curva de diversidad trófica acumulada tiende a estabilizarse con 21 estómagos analizados (Figura 31). Este tamaño de muestra pudiera ser suficiente para determinar la composición de la dieta en la estación seca, aunque hay que considerar que la curva tiende a seguir fluctuando.

En la estación lluviosa, la curva de diversidad trófica acumulada (Figura 32) tiende a alcanzar un plateau con 15 estómagos analizados. Sin embargo, no es nada concluyente por el pequeño tamaño de la muestra.

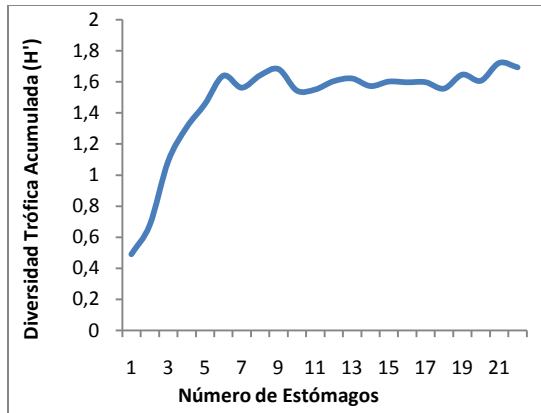


Figura 31. Diversidad trófica acumulada en función de 22 estómagos colectados en la época de sequía.

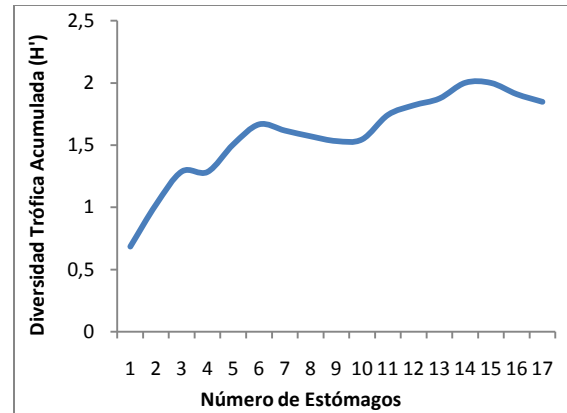


Figura 32. Diversidad trófica acumulada en función de 17 estómagos colectados en la época de lluvia.

En la estación lluviosa, la curva de diversidad trófica acumulada (Figura 32) parece alcanzar un plateau en 15 estómagos analizados. Sin embargo, no es nada concluyente por el bajo tamaño de la muestra.

Variación de la dieta por sexo

La variación de la dieta por sexo, en términos de abundancia (% V) y frecuencia de aparición (% F), se muestra en el Apéndice 4. La dieta de los machos estuvo compuesta por 11 ítems, mientras que la de las hembras por 6. Estos valores representan el 100 % y el 54,5 %, respectivamente, del total de los ítems consumidos.

En términos de abundancia, los ítems mayormente consumidos por los machos fueron: crustáceos (35,47 %), roedores (20,84 %), peces caraciformes (16,32 %), e insectos ortópteros (10,47 %); mientras que los renglones más consumidos por las hembras fueron: arañas (27,91 %), insectos ortóptera (27,1 %), crustáceos (20,1 %) y roedores (16,53 %) (Figura 33). Sin

embargo, la prueba “U” de Mann-Whitney indica que las dietas son similares entre machos y hembras ($U = 32$; $P = 0,0636$; $\alpha = 0,05$).

De igual manera, las diversidades (H') de las dietas fueron similares ($t_p = 0,6156 < t_c = 1,98$; $gl = 51$; $\alpha = 0,05$). El índice de equidad de Pielou (V') fue mayor en las hembras (0,77) que en los machos (0,73), lo cual sugiere que la distribución de los ítems consumidos en función del número de estómagos en las hembras fue más equitativa que en los machos.

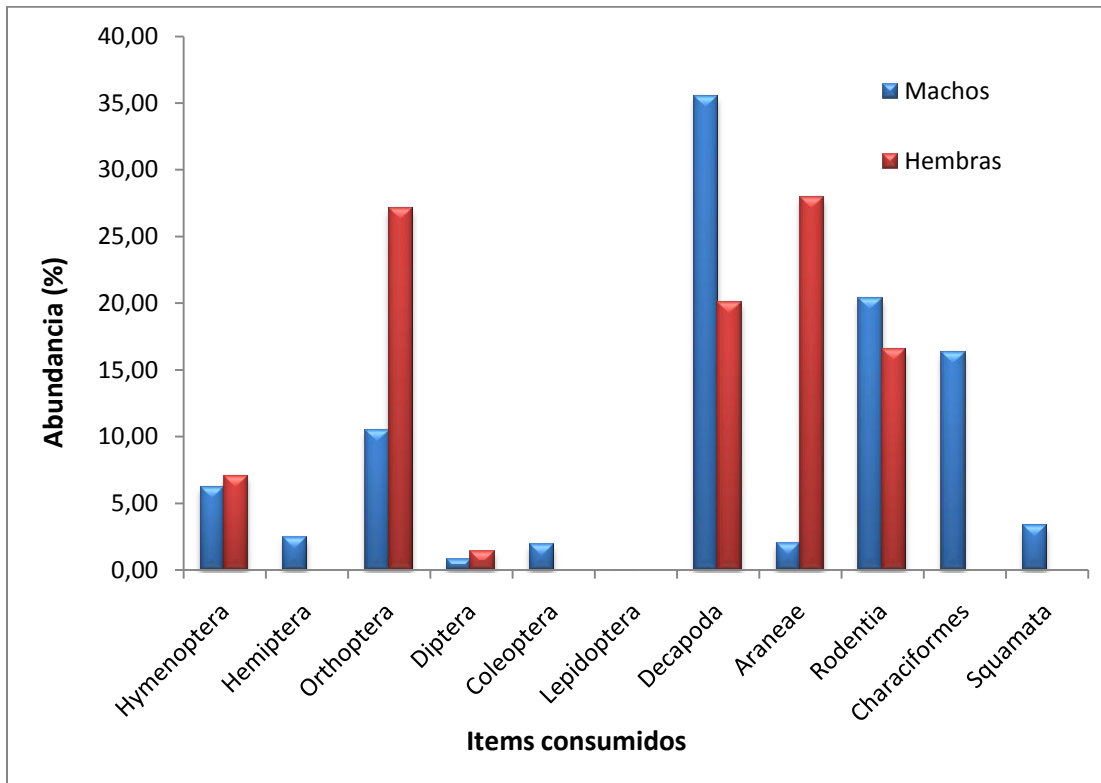


Figura 33. Abundancia de los ítems consumidos por *P. palpebrosus* según el sexo al sur del Estado Anzoátegui.

En términos de frecuencia de aparición, los invertebrados se encontraron en todos los estómagos analizados, mientras que los vertebrados estuvieron presentes en 9,1 % de ellos. Los ítems mayormente consumidos por los machos fueron: crustáceos (53,57 %), insectos

himenópteros (21,43 %), insectos ortópteros (17,86 %), y roedores (14,29 %). Mientras que los componentes más importantes en la dieta de las hembras fueron: insectos ortópteros (36,36 %), crustáceos (36,36 %), arañas (18,18 %), roedores, e insectos himenópteros (9,1 %) y dípteros (9,1 %) (Figura 34).

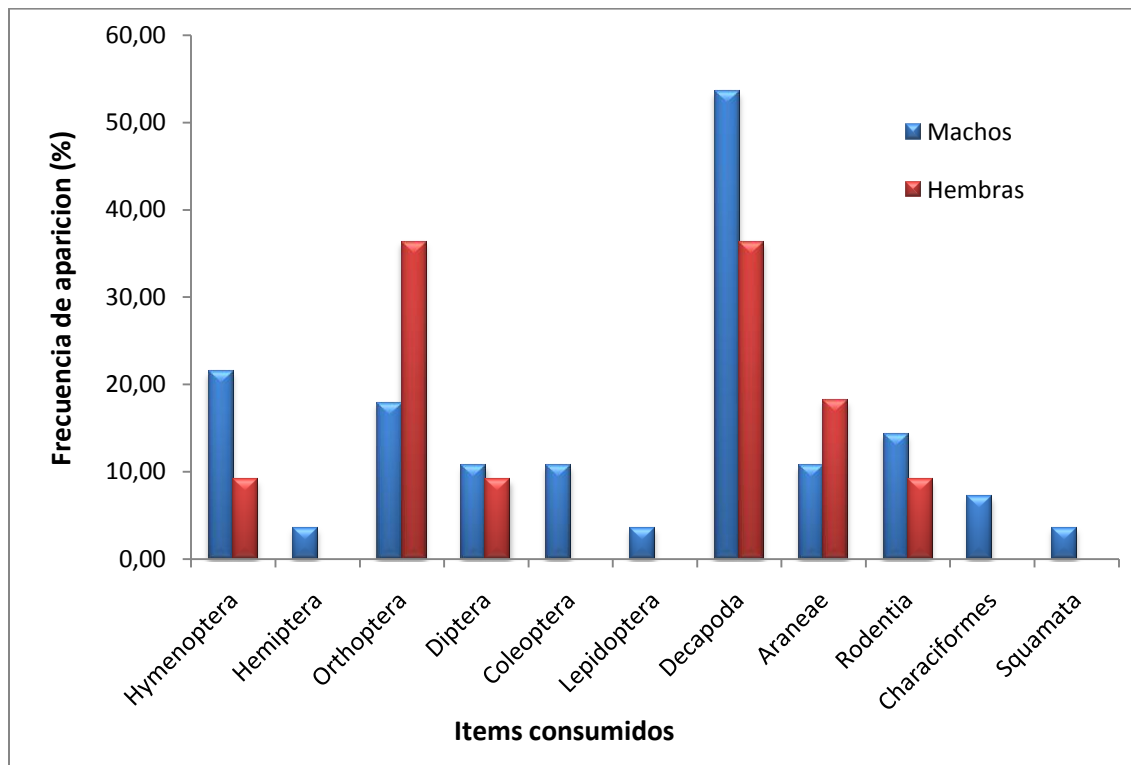


Figura 34. Frecuencia de aparición de los ítems consumidos por *P. palpebrosus* según el sexo al sur del Estado Anzoátegui.

Diversidad trófica acumulada (H') por sexo

Los valores de diversidad trófica acumulada de los machos (Figura 35) tienden a estabilizarse a partir del estómago 19 y luego sigue aumentando; mientras que en las hembras, dichos valores fluctúan ampliamente y tienden a alcanzar un plateau a partir de 7 estómagos (Figura 36).

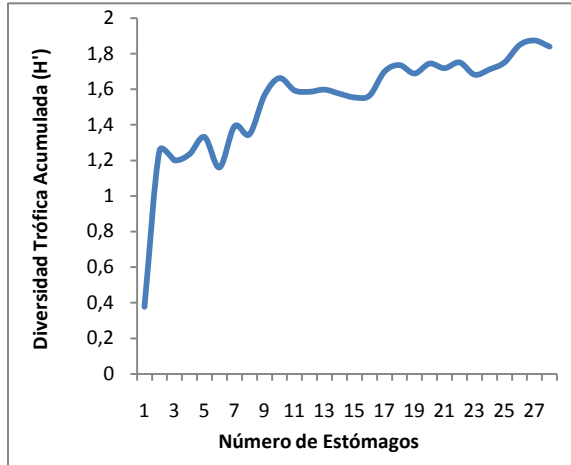


Figura 35. Diversidad trófica acumulada en función de 28 estómagos de machos de *P. palpebrosus*.

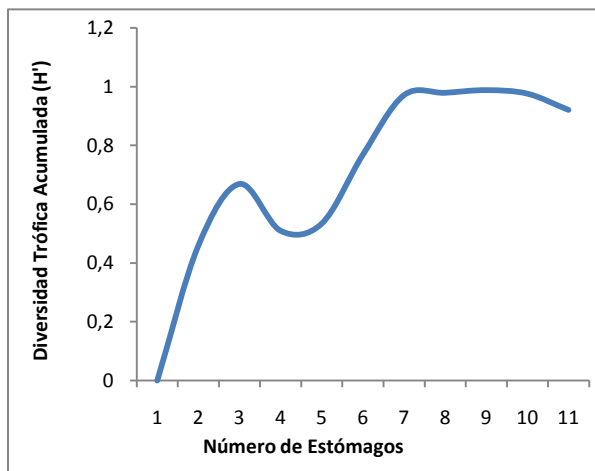


Figura 36. Diversidad Trófica acumulada en función de 11 estómagos de hembras de *P. palpebrosus*.

Variación de la dieta por grupos de tallas corporales

Los valores de abundancia y frecuencia de aparición en términos de volumen por grupos de talla corporales se muestran en el Apéndice 5.

En términos de abundancia, las presas principalmente consumidas por los juveniles fueron crustáceos (81,9 %), arañas (10,48 %) e insectos ortópteros (3,81 %) y dípteros (1,9 %). Los ítems de mayormente consumidos por los subadultos fueron roedores (37,49 %), crustáceos (32,98 %), e insectos ortópteros (21,88 %). Los adultos consumieron crustáceos (28,28 %), peces (17,68 %), roedores (15,82 %), insectos ortópteros (12,79 %), y arañas (10,1 %) (Figura 37).

En términos de frecuencia de aparición, los juveniles consumieron mayormente de crustáceos (75 %), arañas (50 %) e insectos ortópteros (50 %), dípteros (25 %) y coleópteros

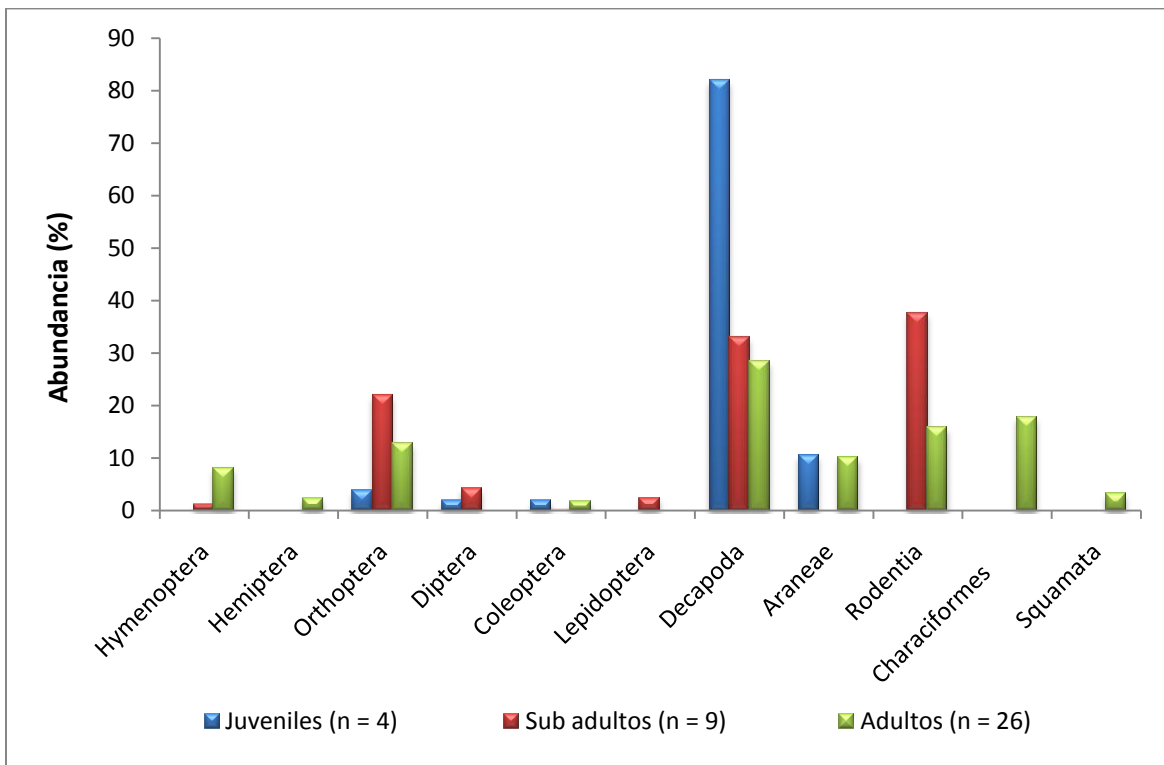


Figura 37. Abundancia de los ítems consumidos por grupos de tallas corporales de *P. palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui.

(25 %). Los sub adultos consumieron principalmente crustáceos (55,56 %), insectos ortópteros (33,33 %) y dípteros (33,33 %), roedores (22,22 %), e insectos coleópteros (11,11 %), himenópteros (11,11 %) y lepidópteros (11,11 %). Los adultos se alimentaron mayormente de crustáceos (42,31 %), peces caraciformnes (19,23 %) e insectos himenópteros (19,23 %) roedores 11,54 %), aranas (11,54 %) e insectos ortópteros (11,54 %) (Figura 38).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los promedios de los volúmenes de los tres grupos de tallas corporales ($H_c = 9,708 > H = 9,243$; $P = 0,00984$; $\alpha = 0,01$; $gl = 2$).

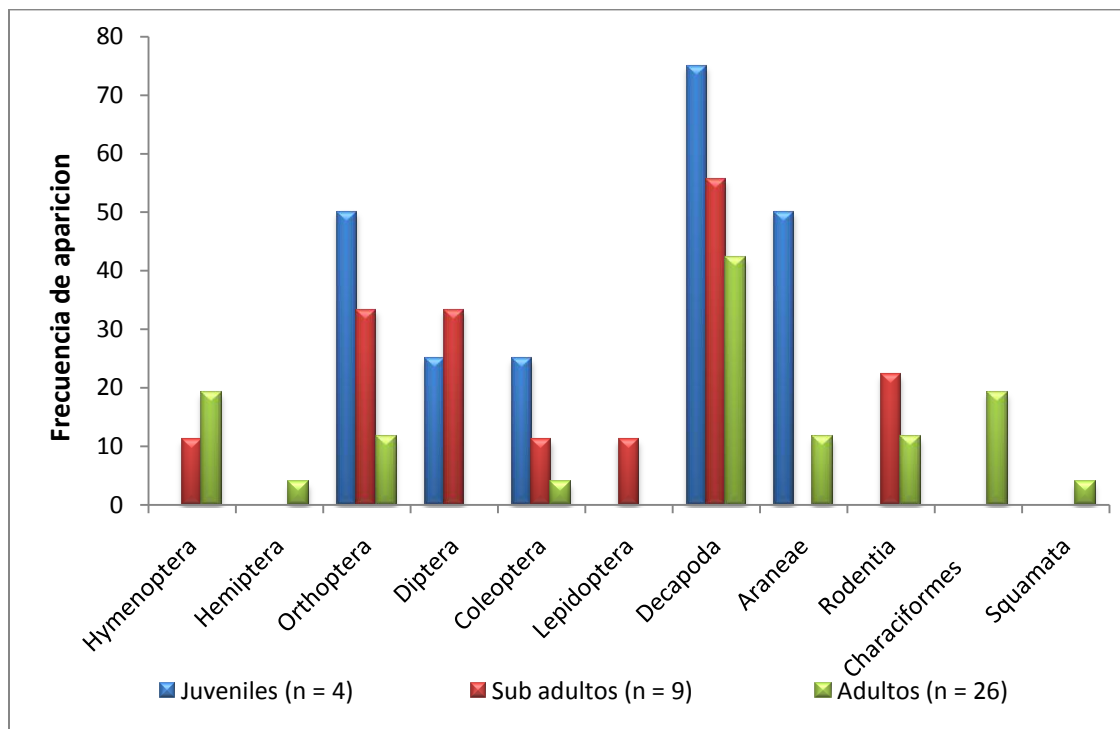


Figura 38. Frecuencia de aparición de los ítems consumidos por grupos de tallas corporales de *P. palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui.

Diversidad de la dieta anual, estacional, por sexo y talla corporal

Los valores de los índices de Shannon-Wiener y de Pielou para la diversidad trófica acumulada, tanto para la dieta anual como para tallas corporales, sexo y estación del año se muestran en el Apéndice 6. En general, el índice de diversidad trófica (Shannon-Wiener) fue mayor en los machos (0,91) que en las hembras (0,69). Sin embargo, el índice de equidad de Pielou fue mayor en las hembras que en los machos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dietas por sexo ($t_p = 0,6156 < t_c = 1,98$; $gl = 51$; $\alpha = 0,05$). En cuanto a las tallas corporales, el mayor índice de diversidad se registró para los adultos (1,73), pero el mayor índice de equidad se registró para los juveniles (1,89). En cuanto a las estaciones del año, la estación lluviosa mostró tanto el mayor índice de diversidad (1,85) como el de equidad (1,85). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para decir que las dietas varían dependiendo de la época del año ($t_p = 0,1730 < t_c = 2,00$; $gl = 60$; $\alpha = 0,05$).

Amplitud de nicho trófico anual y estacional

En términos de la amplitud de nicho trófico anual y estacional, el mayor valor de N_b se registró para la anual. La amplitud de nicho trófico en la estación lluviosa fue parecida a la anual, mientras que en la estación seca se obtuvo un menor valor (Tabla 6).

Tabla 6. Valores del índice de Levins calculados anual y estacionalmente

Estación	N _b
Anual	5.4674
Sequía	4.2691
Lluvia	5.0446

Superposición de nicho trófico estacional

El índice de Pianka indica que la superposición del nicho trófico estacional fue relativamente baja, 40 % aproximadamente (Tabla 7). Esto probablemente esté asociado a los movimientos migratorios de las presas en las estaciones del año. Se registró que en la estación seca, las presas de origen acuático se incrementaron casi el doble, lo cual sugiere que estuvieron más disponibles para ser consumidas por los babos morichaleros. Por otra parte, se registró que el consumo de insectos aumentó en la estación lluviosa. Esto probablemente esté relacionado a los ciclos de vida de los mismos.

Tabla 7. Valores del índice de Pianka calculados para las estaciones seca y lluviosa.

	Sequía (n = 22)	Lluvia (n = 17)	P _{ij}	P _{ik}	P _{ij} * P _{ik}	(P _{ij}) ²	(P _{ik}) ²
Hymenoptera	3,8	6,4	0,17	0,38	0,07	0,03	0,14
Hemiptera	2,5	0	0,11	0	0	0,01	0
Orthoptera	8,1	11,21	0,37	0,66	0,24	0,14	0,43
Diptera	0,6	1,8	0,03	0,11	0	0	0,01
Coleoptera	0,1	2,6	0	0,15	0	0	0,02
Lepidoptera	0	0,6	0	0,04	0	0	0
Decapoda	29,7	17,7	1,35	1,04	1,41	1,82	1,08
Araneae	11,75	0,8	0,53	0,05	0,03	0,29	0
Rodentia	4,7	24,9	0,21	1,46	0,31	0,05	2,15
Characiformes	13,8	7,2	0,63	0,42	0,27	0,39	0,18
Squamata	0	3,8	0	0,22	0	0	0,05
					2,32	2,73	4,07

0,42

Amplitud de nicho trófico por sexo y talla corporal

Los valores obtenidos del índice de Levins, sugieren que la amplitud de nicho trófico explotado por los machos es mayor ($N_b = 4,78$) que la de las hembras ($N_b = 4,46$). Esto coincide con los resultados obtenidos a partir del índice de Shannon-Wiener.

Con relación a las tallas corporales, se encontró que los adultos consumen un mayor número de renglones alimentarios ($N_b = 5,786$) que los sub adultos ($N_b = 3,602$) y juveniles ($N_b = 1,462$). Es probable que esto esté relacionado con las diferencias en el tamaño de la mandíbula entre los grupos de edades, puesto que cuanto más grande es el animal, éste podrá alimentarse de un mayor tamaño variedad de tamaño de las presas.

Superposición de nicho trófico por sexo y talla corporal

El índice de Pianka obtenido indica que la superposición de nicho trófico entre machos y hembras fue relativamente baja (42 % aproximadamente). En este estudio se encontró que la superposición del nicho trófico entre machos y hembras fue la menor de todas. Probablemente, la baja superposición de nicho trófico entre sexos se deba a la diferencia de tamaños muestrales (Tabla 8).

Tabla 8. Valores del índice de Pianka calculados por sexos.

	Machos (n = 28)	Hembras (n = 11)	Pij	Pik	Pij * Pik	(Pij) ²	(Pik) ²
Hymenoptera	7.6	2.6	0.27	0.24	0.06	0.07	0.06
Hemiptera	2.5	0	0.09	0	0	0.01	0
Orthoptera	9.31	10	0.33	0.91	0.30	0.11	0.83
Diptera	1.9	0.5	0.07	0.05	0	0	0
Coleoptera	2.7	0	0.10	0	0	0.01	0
Lepidoptera	0.6	0	0.02	0	0	0	0
Decapoda	40	7.4	1.43	0.67	0.96	2.04	0.45
Araneae	2.25	10.3	0.08	0.94	0.08	0.01	0.88
Rodentia	23.5	6.1	0.84	0.55	0.47	0.70	0.31
Characiformes	21	0	0.75	0	0	0.56	0
Squamata	3.8	0	0.14	0	0	0.02	0
					1.87	3.54	2.52

0.42

Con relación a tallas corporales, la superposición del nicho trófico entre juveniles y sub adultos fue de 65 % aproximadamente, mientras que entre sub adultos y adultos fue de 48 % aproximadamente. Al igual que en el caso de machos y hembras, estos valores pueden estar condicionado por la diferencia en el tamaño muestral de juveniles (4), sub adultos (9) y adultos (26) capturados.

DISCUSIÓN

Utilización del hábitat

Debido a las características propias de cada uno de los ríos recorridos, se podría afirmar que la eficiencia de detección de los babos morichaleros fue alta. Los ríos recorridos presentaban aguas claras y relativamente poco profundas (principalmente en época de sequía), lo cual permitió caminar sus lechos en gran parte de los recorridos sin problema durante el día y la noche. La baja densidad de cobertura vegetal del soto bosque en todos los recorridos facilitó el avistamiento de los animales hasta distancias de casi 30 metros.

La mayoría de los animales detectados se encontraron en puntos de los ríos con velocidad de corriente moderada y generalmente los fondos estaban conformados principalmente por piedras o cantos rodados con afloramientos de coraza laterítica formado arrecifes, lo que coincide con los resultados de Medem (1953), quien señaló que *P. palpebrosus* se encuentra distribuido en ríos y riachuelos dentro de bosques de galería. También, los babos morichaleros pueden ser avistados en lagunas y pozas de sabanas, pantanales en llanos y ríos de corrientes fuertes y de fondos rocosos (Medem, 1958, 1983; Ross y Magnusson, 1990; Scott y col., 1990; Campos y col., 1995; Ouboter, 1996).

Botero Arias (2002) mencionó que *P. trigonatus* fue avistado mayormente en el micro hábitat denominado “Orilla”, los animales permanecían más tiempo fuera del agua que dentro de ella. Esto discrepa con lo reportado en este estudio, en donde se observó que *P. palpebrosus* estuvo siempre dentro del agua, muy cerca a los micro hábitats denominados “Solapas”, donde se refugiaban de posibles depredadores.

La relación entre sexos encontrada en este trabajo de investigación fue de 2:1 (machos y hembras, respectivamente), estos resultados coinciden con los reportados por Villaça (2004), quien encontró esta misma relación entre machos y hembras de *P. palpebrosus* en Brasil.

De los tres ríos recorridos, el que presentó la menor abundancia fue Río Claro (6 animales). Esto probablemente se deba a las características propias de cada río. Los ríos Negro y Cangilones son tributarios de Río Claro, su cauce es mucho menos meándrico, lo que disminuye la erosión del talud y por ende la formación de solapas, lo cual implica un menor número de micro hábitats disponibles para los babos. También, se observó que las aguas de Río Claro contenían una mayor cantidad de sedimentos en suspensión, lo que las hacía más turbias.

Esto discrepa con lo reportado por Magnusson (1985, 1992b), quien indicó que *P. palpebrosus* está restringido principalmente a ríos de aguas claras y ríos de aguas negras pobres en nutrientes. Rueda-Almonacid y col. (2007) también mencionaron que *P. palpebrosus* habita en selvas inundadas, ríos, caños, pozos y canales, y cualquier cuerpo de agua permanente.

El lecho de Río Claro estuvo conformado principalmente por arena, no se observaron grandes cantidades de piedras o cantos rodados, lo que probablemente tenga que ver con el bajo número de individuos detectados en esta localidad. Magnusson y col. 1987 mencionaron que *P. palpebrosus* habita en lugares donde el lecho de los ríos está conformado por grandes cantidades de piedras, y por tal motivo, las dos especies de *Paleosuchus* presentan mayores cantidades de gastrolitos en sus tractos digestivos.

Las condiciones de los ríos pueden cambiar desfavorablemente a la hora de realizar muestreos y censos de cocodrilianos, durante la estación lluviosa, debido al aumento del caudal de los ríos y las grandes cantidades de sedimentos en suspensión en las aguas. Probablemente,

esto interfirió en la detección de los animales en este trabajo, ya que se avistó un número mayor de individuos en la estación seca que en la lluviosa. Botero (2007) detectó más animales en la estación seca que en la lluviosa, indicando que el número de animales avistados dependía del nivel del agua.

Aproximadamente 80 % de los individuos que se detectaron estaban refugiados en puntos de los ríos llamados "Solapas". Los individuos que se encontraron utilizando este micro hábitat eran individuos de todas las tallas corporales. Botero (2007) encontró un mayor número de babos alrededor de acumulaciones de hojarasca y vegetación seca parcialmente sumergida en las orillas de los ríos.

Composición de la dieta anual

La composición de la dieta anual de *Paleosuchus palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui sugiere que esta especie es esencialmente un depredador oportunista, consumiendo principalmente invertebrados como crustáceos (decápodos), e insectos (ortópteros, himenópteros, Hemípteros, dípteros y coleópteros) y arañas; y vertebrados como mamíferos (roedores) y peces (caraciformes) y reptiles (serpientes). Thorbjarnarson (1993) reportó que en los llanos centrales de Venezuela, *C. crocodilus* se alimenta principalmente de caracoles, cangrejos y coleópteros, lo cual difiere de lo hallado en el presente estudio.

Magnusson y col. (1987) reportaron que la dieta de *P. palpebrosus*, en la Amazonia Central, estaba compuesta principalmente por invertebrados terrestres, lo cual concuerda con los hallazgos de este estudio. Sin embargo, Ouboter (1996) reportó en su estudio a los peces como el ítem principal, con una frecuencia de aparición de 68 % en la dieta de esta especie en

Surinam. En este estudio, los cangrejos (25,5 %) e insectos (32,7 %) fueron los ítems mayormente consumidos, en términos de frecuencia de aparición.

En general, los cocodrilianos parecen ser depredadores oportunistas que consumen las presas más abundantes y disponibles, siendo probablemente el tipo de hábitat el que determina la composición de la dieta de los babos (Horna y col., 2001; Botero, 2007). La disponibilidad de las presas depende del hábitat ocupado, y esta disponibilidad influye la composición de la dieta (Magnusson, 1985; Magnusson y col. 1987).

Botero (2007) señaló que los invertebrados terrestres fueron el principal ítem consumido por *P. palpebrosus*, seguidos por vertebrados terrestres. Este autor registró una frecuencia de aparición de invertebrados (56,41 %) más alta que la obtenida en este estudio.

La mayoría de los ítems encontrados en los contenidos estomacales de los babos morichaleros, en todos los casos se encontraron fragmentados o parcialmente digeridos. Probablemente, esto se deba a la diferencia en las tasas de digestión de cada una de las presas consumidas, lo cual indica una sobreestimación de la utilización de los recursos (Jackson y col. 1974).

Con relación a la presencia de gastrolitos en los tractos digestivos analizados se registró que en, términos de abundancia, los valores fueron relativamente bajos (15,3 %); mientras que en términos de frecuencia de aparición, los valores obtenidos fueron considerablemente mayores (43,6 %). Esto sugiere que la especie puede consumir gastrolitos accidentalmente o no. Sin embargo, estas cantidades fueron relativamente pequeñas con respecto al volumen total de los contenidos estomacales. Taylor (1993) señaló que probablemente el consumo de

gastrolitos por los cocodrilianos tenga funciones de control de flotabilidad y equilibrio de los animales cuando están en el del agua. No obstante, las profundidades de los ríos recorridos en esta investigación fueron bajas. Esto sugiere que la ingesta de gastrolitos debería ser baja. Cott (1961, citado en Brazaitis 1969) sugirió que el peso extra de los gastrolitos en los estómagos de los animales proporciona una mayor estabilidad en el agua. Además, este autor indicó que este peso extra les permite sumergirse más fácilmente en lugares donde las corrientes del agua sean fuertes, y que los gastrolitos son ingeridos a propósito y no de manera accidental.

Botero (2007) señaló que la alta frecuencia de gastrolitos registrada en los contenidos estomacales, confirmaban los resultados señalados en otros estudios de la dieta de *Paleosuchus palpebrosus*, donde estos ítems fueron particularmente abundantes con relación a la composición de la dieta de otras especies de cocodrilianos. Probablemente, la alta frecuencia de aparición de piedras en los contenidos estomacales esté relacionada con las características de los micro hábitats donde sean capturados los animales.

Variación de la dieta estacional

En la estación seca se registró que los cangrejos, camarones, insectos y peces tuvieron una gran importancia en la dieta del babo morichalero. Esto coincide con lo reportado por Thorbjarnarson (1993), quien reportó que en la estación seca, *C. crocodilus* se alimenta principalmente de peces en los Llanos centrales de Venezuela. Esto podría estar asociado al bajo nivel de agua fluyendo y a la formación de charcas dispersas a lo largo del recorrido de los ríos, lo cual contribuye a una mayor concentración de estos ítems, y por lo tanto una mayor disponibilidad de recursos.

En la estación lluviosa, se registró un incremento en el consumo de insectos y arácnidos, lo cual no coincide con los resultados de Thorbjarnarson (1993), quien encontró que en la estación lluviosa, *C. crocodilus* se alimentaba de cangrejos y caracoles.

En este estudio, se encontró que la variación estacional de la dieta del babo morichalero está basada en un mayor número de ítems en la época lluviosa (92 %) que en la seca (83 %). Este hallazgo concuerda con lo reportado por Thorbjarnarson (1993), quien señaló que los cambios estacionales no afectan en gran medida la composición de la dieta de los cocodrilianos, y que la manera de suplir algún déficit es reemplazando los ítems más escasos por otros de mayor abundancia dependiendo de la estación durante el año.

Variación de la dieta por talla corporal

Los individuos juveniles consumieron crustáceos, arácnidos e insectos, los subdultos mamíferos, crustáceos e insectos y los adultos mamíferos, crustáceos, insectos, arañas y reptiles. Según Medem (1967) los juveniles de *P. palpebrosus* se alimentan principalmente de moluscos, crustáceos e insectos acuáticos y terrestres, mientras que los adultos ingerían una alta frecuencia de invertebrados, además de peces, anuros, serpientes, juveniles de los géneros *Caiman* o *Paleosuchus*, plumas de pequeñas aves y pequeños mamíferos (marsupiales y roedores).

Todas las familias de insectos que se encontraron en los contenidos estomacales analizados en este estudio son terrestres, no se encontró ningún insecto acuático. Es probable que si se hubiese examinado un número mayor de contenidos estomacales, se hubieran conseguido insectos acuáticos.

En el presente estudio se detectó que a medida que la talla corporal aumenta, los animales incorporan en su dieta nuevos ítems alimentarios. En términos de abundancia, la dieta de los juveniles estuvo representada prácticamente por insectos y crustáceos, arácnidos e insectos; los sub adultos incorporaron un nuevo ítem (roedores, 37,5 %); y los adultos incorporaron peces (17,68 %) y serpientes (3,2 %). Seijas y Ramos (1980) reportaron que a medida que aumentaba la talla corporal en *C. crocodilus*, éstos iban sustituyendo a los insectos y crustáceos, y que los animales de mayor talla se alimentaban casi únicamente de peces. Estos resultados no coinciden con los encontrados en el presente trabajo, donde fue notable la presencia de crustáceos e insectos en todos los contenidos estomacales independientemente de las tallas corporales.

Magnusson y col. (1987), Thorbjarnarson, (1993), Da Silveira y Magnusson, (1999) describieron, de forma general, las diferencias ontogenéticas de los aligatóridos neotropicales. Estos autores señalaron que según la tasa de crecimiento de los animales, éstos incorporan nuevas presas disponibles para complementar la dieta.

Magnusson y col. (1987) no reportaron el consumo de vertebrados terrestres en ninguna de las tallas corporales de *P. palpebrosus*. Estos investigadores reportaron que la dieta estuvo conformada principalmente por presas pequeñas, las cuales fueron consumidas por animales de todas las tallas corporales, además reportaron que en cualquier escala, los invertebrados terrestres presentan una menor importancia para los individuos de mayor tamaño.

En el presente estudio se encontró que los principales componentes alimentarios de la dieta de *P. palpebrosus* fueron los insectos y los crustáceos, en términos de frecuencia de

aparición. El consumo de insectos aumentó o disminuyó en función de la talla corporal. Sin embargo, estuvieron presentes en la dieta de todos los individuos analizados sin importar la talla corporal. Esto coincide con lo descrito por Valentine y col. (1972) y Gans y Pooley (1976), quienes indicaron que aunque se sabe que el tamaño de la presa consumida aumenta con el tamaño del individuo, los aligatóridos de mayor tamaño tienden a continuar ingiriendo presas pequeñas. En el presente estudio se registró que las presas que tenían las mayores frecuencias de aparición fueron las de menor tamaño.

Además, la composición de la dieta de *P. palpebrosus*, registrada para cada una de las tallas corporales estuvo conformada principalmente por presas pequeñas. Aunque se debe destacar que las presas de mayor tamaño (roedores, peces y serpientes) fueron encontradas en los contenidos estomacales de individuos sub adultos y adultos. En términos de porcentaje de volumen, los vertebrados y crustáceos consumidos fueron más importantes que los insectos.

En términos de energética, Nagy (2000) indicó que aunque los juveniles y los adultos tuvieran los mismos comportamientos en hábitat, los juveniles tendrían una mayor tasa metabólica de campo (field metabolic rate), debido a la biosíntesis de nuevos tejidos corporales y a los costos adicionales de termorregulación. Sin embargo, los adultos necesitan consumir mayores cantidades de alimento para asegurar el mantenimiento y soporte de sus mayores masas corporales (Caughley y Sinclair, 1994; Ojasti, 2000). Esto coincide con lo encontrado en el presente estudio, al observar que los crustáceos estuvieron presentes en los contenidos estomacales de todos los individuos sin importar la talla corporal. Además, se registró la incorporación de nuevos ítems alimentarios en la dieta de los babos a medida que aumentaba la talla corporal.

Variación de la dieta por sexo

Los patrones de consumo dependiendo del sexo de los animales fueron similares, por lo que se podría inferir que la composición de la dieta de *P. palpebrosus* no es afectada por los requerimientos nutricionales por sexo. No obstante, se esperaría encontrar diferencias en la dieta, ya que los machos alcanzan mayores tallas corporales que las hembras, y por lo tanto tienen mayores requerimientos energéticos. Al parecer, estos animales son territoriales y se les puede encontrar en los mismos lugares de avistamiento durante largos períodos de tiempo (Rueda-Almonacid, 2007). De manera que, los machos siendo territoriales deben gastar energía en la protección de sus espacios, por tal motivo se esperaba una diferencia en las dietas entre machos y hembras. Las diferencias observadas en los porcentajes de los diferentes ítems consumidos por machos y hembras pueden estar más relacionadas con disponibilidad del alimento en los micro hábitats, donde fueron capturados cada uno de los animales.

Los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a las diferencias en la alimentación de *P. palpebrosus* según el sexo, coinciden con los datos reportados por Thorbjarnarson (1993) al no encontrar diferencias significativas entre los sexos en la utilización de ninguna de las presas consumidas por *C. crocodilus* en los Llanos Centrales de Venezuela.

CONCLUSIONES

- El babo morichalero al sur del Estado Anzoátegui cumple su ciclo de vida en ríos de aguas claras y con velocidades de corriente relativamente altas, de fondos rocosos o conformados por piedras, con alturas del dosel del bosque cercanas a los 10 m, profundidades de la lámina de agua de unos 11 cm, densidades de dosel del bosque de 50 % aproximadamente y anchos de río de 5 m.
- *P. palpebrosus* tiende a utilizar con mayor frecuencia los micro hábitats denominadas "Solapas".
- El babo morichalero (*P. palpebrosus*) es un depredador oportunista que consume principalmente vertebrados terrestres (serpientes y roedores) y acuáticos (peces), e invertebrados terrestres (insectos y arañas), y acuáticos (cangrejos y camarones).
- *P. palpebrosus* se alimenta principalmente de invertebrados acuáticos en la estación seca, mientras que en la estación lluviosa consume insectos y arañas principalmente.
- Las dietas de machos y hembras son similares.
- Los individuos juveniles de *P. palpebrosus* se alimentan de pequeñas presas, las cuales incrementan en tamaño y número de especies a medida que aumenta la talla corporal de los individuos.

RECOMENDACIONES

- Debido a la importancia biológica del babo morichalero (*P. palpebrosus*) como depredador tope en el bloque petrolero Junín, se recomienda a la empresa PDVSA-Petrocedeño, a apoyar la continuidad a este tipo de investigaciones con el propósito de incrementar en conocimiento no solo de esta especie tan emblemática y potencialmente considerada como bioindicadora de afectaciones ambientales, sino también de la flora y la fauna que se encuentran dentro de sus linderos.
- Se recomienda al bloque de producción petrolera PDVSA-Petrocedeño a proteger y velar por que las condiciones de los ambientes naturales, que se encuentran dentro de los límites del bloque, no sean afectadas o modificadas por intervenciones antrópicas.
- Con el objeto de reforzar este trabajo, se propone tanto a la empresa PDVSA-Petrocedeño como a las universidades nacionales y centros de Investigación, realizar investigaciones adicionales sobre el ciclo reproductivo y los hábitos alimentarios de *Paleosuchus palpebrosus* utilizando otras técnicas como el análisis de sus excretas, utilizadas en otras especies de cocodrilianos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayarzagüena, J. S. 1983. Ecología del caimán de anteojos o baba (*Caiman crocodilus*) en los Llanos de Apure, Venezuela. Dañana Acta de Vertebrados **10 (3)**: 136.
- Ayarzagüena, J. 1988. Cambios de la diversidad en sabanas moduladas en los llanos de Apure, medidos con la dieta de un depredador oportunista (*Caiman crocodilus*). Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle. **129**: 163-166.
- Aymard, G. y González, V. 2007. Consideraciones generales sobre la composición florística y diversidad de los bosques de los llanos venezolanos. Pags 59-71. En Duno De Stefano, G., Aymard, G., Huber, O. Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los llanos de Venezuela. Editorial FUDENA-Fundación Empresas Polar-F.I.B.V. Primera edición, Caracas, Venezuela.
- Botero Arias, R. 2002. Algunos aspectos de la ecología poblacional de *Paleosuchus trigonatus* (Crocodylia: Alligatoridae), en la estación biológica Caparú, Vaupés-Colombia. Tesis de licenciatura. Instituto de biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellin, Colombia.
- Botero Arias, R. 2007. Padrões de movimento, uso de microhábitat e dieta do jacaré paguá, *Paleosuchus palpebrosus* (Crocodylia: Alligatoridae), em uma floresta de paleovárzea ao Sul do Rio Solimões, Amazônia Central. Tesis de Maestría, Universidad Federal de Amazonas, Manaus, Brasil.
- Brazaitis, P. (1969). The occurrence of gastroliths in two captive crocodylians. Herpetológica, 25 (1), 63-64.

- Campos, Z., Coutinho, M. y Abercrombie, C. 1995. Size structure and sex ratio of dwarf caiman in the Serra Amolar, Pantanal, Brazil. *Herpetological Journal* **5**: 321-322.
- Campos, Z., Sanaiotti, T. y Magnusson, W. (2010). Maximum size of dwarf caiman, *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807), in the Amazon and habitats surrounding the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 31 (2010): 439-442.
- Caughley, G. y Sinclair, A. R. E. (1994). *Wildlife ecology and management*. Blackwell Scientific Publication. Boston, Ma.
- Da Silveira, R. y W. E. Magnusson. 1999. Diets of spectacled and black caiman in the Anavilhanas Archipelago, Central Amazonia, Brazil. *Journal of Herpetology* **33 (2)**: 181-192.
- Daniel, W. W. 1995. *Biostatistics: a foundation for analysis in the health sciences*. John Wiley and sons. New York. 780 p.
- Donoso-Barros, R. 1966a. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. *Physis* **26 (71)**: 15-32.
- Donoso-Barros, R. 1966b. Contribución al conocimiento de los cocodrilos de Venezuela. *Physis* **26 (76)**: 263-274
- Fernández, A. 2007. Los morichales de los llanos de Venezuela. En R. Duno de Stefano, G. Aymard y O. Huber (Eds.). *Catálogo anotado e ilustrado de la flora vascular de los llanos de Venezuela*. FUDENA-Fundación Empresas Polar-FIBV, Caracas.
- Fitzgerald, L. 1989. An evaluation of stomach flushing techniques for crocodylians. *Journal of Herpetology*, Vol. 23, No. 2, pp. 170-172. Society for the study of amphibians and reptiles.

- Gans, C. y A. C. Pooley 1976. Commentary-Research on crocodiles. *Ecology* **57**: 839-40.
- Garnet, S. F. (1985). The consequences of slow chitin digestion on crocodilians diet analysis. 303-304. *Journal of Herpetology*. 19 (2).
- Godshalk, R. (1982). The habitat and distribution of *Paleosuchus* in Venezuela. Pp 31-38. En: IUCN, SSC (Ed.) Crocodiles. 5^{ta} reunión de trabajo del grupo de especialistas de cocodrilos. Gland, Switzerland.
- González, V. 1987. Los morichales de los llanos orientales. Un enfoque ecológico. Ediciones Corpoven, Caracas.
- Gorzula, S. y Paolillo, A. 1986. La ecología y el estado actual de los aligatoridos de la Guayana Venezolana. Conferencia dictada en la 7^{ma} reunión internacional del grupo de especialistas en cocodrílidos U.I.C.N., organizado por FUDENA, Caracas.
- Horna, J. V., R. Cintra y P. V. Ruesta. 2001. Feeding ecology of black caiman *Melanosuchus niger* in a western Amazonian forest: the effects of ontogeny and seasonality on diet composition. *Ecotropica* **7**:1-11.
- Korschgen, L. 1980. Procedures for food habits analyses. En: S. D. Schemnitz (Ed.) Manual sobre técnicas de manejo de Vida Silvestre. 113-119. The Wildlife Society, Washington, D.C.
- Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper Collins, New York.
- Levins, R., 1968. Evolution in changing environment. Princeton. University Press. New Jersey, 1-120 p.
- Magnusson, W. E. 1985. Habitat selection, parasites and injuries in Amazonian crocodilians. *Amazoniana* **9(2)**: 193-204.

- Magnusson, W. E. 1989. *Paleosuchus*. En: Crocodiles: their ecology, management and conservation. A special publication of the IUCN/SSC. Crocodile Specialist Group. 168-175. IUCN, Gland, Switzerland.
- Magnusson, W.E. 1992. *Paleosuchus palpebrosus*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 554.1-554.2.
- Magnusson W. E., Vieira da Silva, E. y Lima, A. 1987. Diets of Amazonian crocodilians. *Journal of Herpetology*. 21 (2). 85-95.
- Medem, F. 1953. Contribuciones a la taxonomía y distribución del yacaré negro *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier) en Colombia. *Revista Colombiana de Antropología* 1 (1): 407-420.
- Medem, F. 1958. Contribución a la taxonomía y distribución de *Paleosuchus palpebrosus* en Colombia. *Revista Colombiana de Antropología* 1 (N 1): 409-419.
- Medem, F. 1967. El género *Paleosuchus* en Amazonia. *Atas do simposio sobre a biota amazónica* 3 (Limnología).
- Medem, F. 1981. Los Crocodylia de Sur América, Vol. I. Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS. Bogotá, Colombia.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América, Vol. II. Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS. Bogotá, Colombia.
- Montes, G. 2004. Estudio de protección y manejo de fauna silvestre del Bloque de producción de SINCOR, Estado Anzoátegui. Mapa de Hábitat de Fauna Silvestre. Escala Gráfica, 1:50.000. PDVSA, Venezuela.

- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M y T – Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España.
- Nagy, K. 2000. Energy costs of growth in neonate reptiles. Herpetological Monographs, 14. 378-387.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. F Dallmeier (Ed). SIMAB Series No. 5. Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, D.C.
- Ouboter, P. 1996. Ecological studies on crocodylians in Suriname. Niche segregation and competition in three predators. SPB. Academic Publishing, Amsterdam.
- Pacheco, A. 2009. Distribución, abundancia y estructura poblacional del babo morichalero (*Paleosuchus palpebrosus*) en los llanos orientales del Estado Anzoátegui. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley and Sons, New York.
- Poole, R. W. 1974. An Introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill, Inc. New York.
- Rodríguez, J. P. y Suárez-Rojas, F. 2008. Libro rojo de la fauna venezolana. Tercera edición. PROVITA – Fundación Polar, Caracas.
- Ross, C. y Magnusson, W. 1990. Crocodylianos actuales. En: Ross, C. & S. Garnett. (Eds). Crocodilos y caimanes. Facts on file., Inc. New York.
- Rueda-Almonacid, J. V., Carr, J. L., Mittermeier, R. A., Rodríguez-Mahecha, J. V., Mast, R. B., Vogt, R. C., Rhodin, A. G. y col. 2007. Las Tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Conservación Internacional. Series de guías tropicales de campo. Bogotá, Colombia.

- Sánchez, J. J. 1984. Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las ciencias sociales. Centro de Investigaciones Sociológicas. Madrid, España, 1984.
- Scott Jr., N. J., Aquino, A. y Fitzgerald, L. A. 1990. Distribution, habitats and conservation of the caiman (Alligatoridae) of Paraguay. *Vida Silvestre Neotropical* **2**:43-51.
- Seijas, A. E. 1988. Habitat use by the American crocodile and the spectacled caiman coexisting along the Venezuelan coastal region. Master of Science Dissertation. University of Florida, Gainesville. Florida, U.S.A.
- Seijas, A. E. y Ramos, S. 1980. Características de la dieta de la baba común (*Caiman crocodilus*) durante la estación seca en las sabanas moduladas del Estado Apure, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 10(4):373-389. Septiembre, 1980.
- Seijas, A. 2006. Características distintivas y estado del conocimiento de las especies del género *Paleosuchus* en Venezuela. Memorias de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas. 166: 27-44.
- Siegel, S. 1991. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas, México.
- Taylor, M. A. 1993. Stomach stones for feeding or buoyancy?. The occurrence and function of gastrolits in marine tetrapods. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 341, (1296). 163-165.
- Thorbjarnarson, J. B. 1993. Diet of spectacled caiman (*Caiman crocodilus*) in the central Venezuelan llanos. *Herpetologica* **49**: 108-117.
- Valentine, J. M., Walther, J. R., Cartney, K. K. M. e Ivy, H. M. 1972. Alligator's diets on the Sabine National Wildlife Refuge, Louisiana. *Journal of Wildlife Management*. **26**: 908-15.

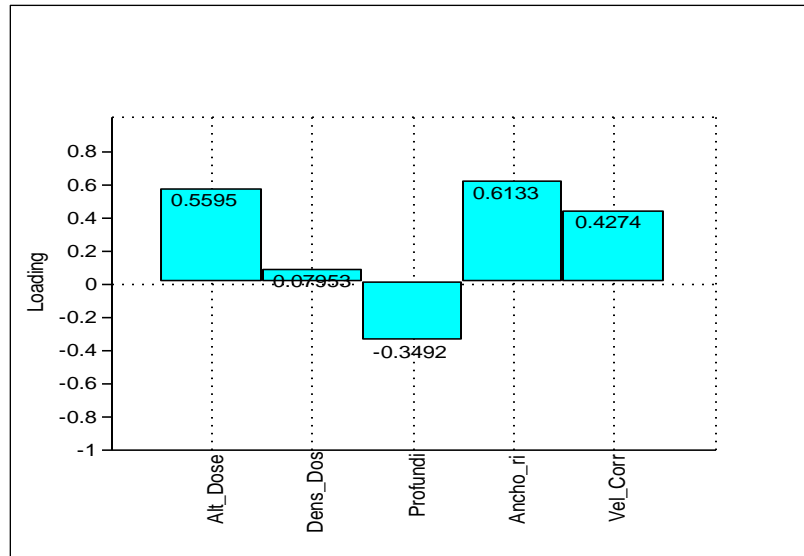
- Velasco, A., Trejo, V. y Zapata, I. 1994. Stomach contents of (*Caiman crocodilus*) from the Orinoco Delta of Venezuela. NEWSLETTER, Grupo de Especialistas de Cocodrilos. 13(3):20-21.
- Villaca, A. M. 2004. Uso de hábitat por *Caiman crocodilus* e *Paleosuchus palpebrosus* no reservatorio da UHE de Lajeado, Tocantis. Dissertação (Mestrado). Escola superior de agricultura Luiz de Queiros, Universidade do São Paulo, PIRACICABA, Estado de São Paulo, Brasil.

Consultas en línea

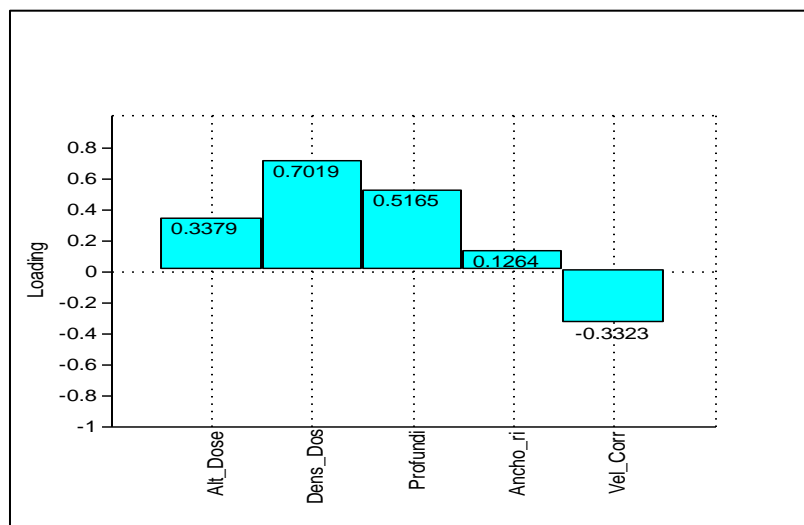
- Britton, A. 1999. Crocodilian species list. *Paleosuchus palpebrosus* (Cuvier, 1807) http://128.227.186.212/herpetology/brittoncrocs/csp_ppal.htm [Consultado: 5 de Junio de 2009].
- Stevenson, C. 1999. The *Paleosuchus* Page. <http://freespace.virgin.net/colin.stevenson2/index.htm>. [Consultado: 9 de Julio de 2009].

APÉNDICES

Apéndice 1a. Contribuciones positivas y negativas a la formación del primer componente principal en el análisis del hábitat.



Apéndice 1b. Contribuciones positivas y negativas a la formación del segundo componente principal en el análisis del hábitat.



Apéndice 2. Clasificación taxonómica de las presas encontradas en los contenidos estomacales de *Paleosuchus palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui, Venezuela.

Reino Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Coleoptera

Familia: Scarabacidae

Orden: Hymenoptera

Familia: Formicidae

Orden: Orthoptera

Familia: Gryllidae

Familia: Gryllotalpidae

Familia: Acrididae

Familia: Tridactylidae

Orden: Diptera

Familia: Ceratopogonidae

Familia: Lauxaniidae

Familia: Chironomidae

Orden: Lepidoptera

Familia: Gelechiidae

Orden: Hemiptera

Familia: Cicadellidae

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Trichodactylidae

Familia: Palaemonidae

Género: Macrobrachium sp.

Clase: Arachnida.

Orden: Araneae

Phylum: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Characiformes

Familia: Erythrinidae

Clase: Mammalia

Orden: Rodentia

Familia: Cricetidae

Clase: Sauropsida

Orden: Squamata

Familia: Colubridae

Género: Drymarchon

Especie: corais

Apéndice 3. Variaciones anuales y estacionales de la composición de la dieta de *P. palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui.

Componentes de la dieta	Sequia (n = 22)		Lluvia (n = 17)		Anual (n = 39)	
	% V	% F	% V	% F	% V	% F
Invertebrados	58.6069	95.45455	83.5959	88.2353	65.4331	71.7949
Insecta	21.1380	81.8182	35.8870	52.9412	25.4291	43.5897
Hymenoptera	6.1546	18.1818	7.0461	17.6471	6.4727	17.9487
Formicidae	6.2966	18.1818	7.0081	17.6471	6.4727	17.9487
Hemiptera	2.4272	4.5455	0	0	1.8684	2.5641
Cicadellidae	2.4832	4.5455	0	0	1.8684	2.5641
Orthoptera	9.8466	27.2727	26.9542	29.4118	14.5489	23.0769
Tridactylidae	0.6208	4.5455	0	0	0.4671	2.5641
Acrididae	3.3700	4.5455	0.2695	5.8824	2.6024	5.1282
Gryllidae	2.5745	9.0909	2.4259	11.7647	2.5377	10.2564
Gryllotalpidae	3.9021	9.0909	24.2588	11.7647	8.9417	10.2564
Diptera	0.7982	18.1818	0	0	0.6006	7.6923
Chironomidae	0.2661	4.5455	0	0	0.2002	2.5641
Ceratopogonidae	0.0887	9.0909	0	0	0.0667	5.1282
Lauxaniidae	0.4434	4.5455	0	0	0.3336	2.5641
Coleoptera	1.9114	4.5455	0	0	1.4714	7.6923
Scarabidae	1.9555	4.5455	0	0	1.4714	7.6923
Lepidoptera	0	0	1.8868	5.8824	0.4671	2.5641
Gelechiidae	0	0	1.8868	5.8824	0.4671	2.5641
Crustacea	35.4736	50.00	19.9461	47.0588	31.6295	48.7179
Decapoda	35.4736	50.00	19.9461	47.0588	31.6295	48.7179
Trichodactylidae	29.1770	36.3636	13.7466	35.2941	25.3570	35.8974
Palaemonidae	6.2966	27.2727	6.1995	11.7647	6.2725	20.5128
Arachnida	1.9504	18.1818	27.7628	5.8824	8.3745	12.8205
Araneae	1.9954	18.1818	27.7628	5.8824	8.3745	12.8205
Vertebrados	41.1857	18.18182	16.5312	41.1765	36.3005	28.2051
Mammalia	20.8407	4.5455	16.5312	23.5294	19.7518	12.8205
Rodentia	20.8407	4.5455	16.5312	23.5294	19.7518	12.8205
Cricetidae	20.8407	4.5455	16.4420	23.5294	19.7518	12.8205
Actinopterygii	16.3178	9.0909	0	0	12.2781	12.8205
Characiformes	16.3178	9.0909	0	0	12.2781	12.8205
Erythrinidae	16.3178	9.0909	0	0	12.2781	12.8205
Sauropsida	4.0271	4.5455	0	0	2.5357	2.5641
Squamata	4.0271	4.5455	0	0	2.5357	2.5641
Colubridae	3.3700	4.5455	0	0	2.5357	2.5641

Apéndice 4. Variaciones en la composición de la dieta por sexos de *P. palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui.

Componentes de la dieta	Machos (n = 28)		Hembras (n = 11)	
	% V	% F	% V	% F
Invertebrados	59.23	89.29	83.47	100
Insecta	21.76	42.86	35.50	54.55
Hymenoptera	6.15	21.43	7.05	9.09
Formicidae	6.30	21.43	7.05	9.09
Hemiptera	2.43	3.57	0	0
Cicadellidae	2.48	3.57	0	0
Orthoptera	10.47	17.86	27.10	36.36
Tridactylidae	0.62	3.57	0	0
Acrididae	3.37	3.57	0.27	9.09
Gryllidae	2.57	10.71	2.44	9.09
Gryllotalpidae	3.90	7.14	24.39	27.27
Diptera	0.80	10.71	1.36	9.09
Chironomidae	0.27	3.57	0	0
Ceratopogonidae	0.09	3.57	1.36	9.09
Lauxaniidae	0.44	3.57	0	0
Coleoptera	1.91	10.71	0	0
Scarabidae	1.96	10.71	0	0
Lepidoptera	0.0017	3.57	0	0
Gelechiidae	0.0018	3.57	0	0
Crustacea	35.47	53.57	20.05	36.36
Decapoda	35.47	53.57	20.05	36.36
Trichodactylidae	29.18	39.29	13.82	27.27
Palaemonidae	6.30	25.00	6.23	9.09
Arachnida	1.95	10.71	27.91	18.18
Araneae	2.00	10.71	27.91	18.18
Vertebrados	41.87	25.00	16.53	9.09
Mammalia	20.37	14.29	16.53	9.09
Rodentia	20.37	14.29	16.53	9.09
Cricetidae	20.84	14.29	16.53	9.09
Actinopterygii	16.32	7.14	0	0
Characiformes	16.32	7.14	0	0
Erythrinidae	16.32	7.14	0	0
Sauropsida	3.29	3.57	0	0
Squamata	3.29	3.57	0	0
Colubridae	3.37	3.57	0	0

Apéndice 5. Variaciones en la composición de la dieta por grupos de tallas corporales de *P. palpebrosus* al sur del Estado Anzoátegui.

Componentes de la dieta	Juveniles (n = 4)		Sun Adultos (n = 9)		Adultos (n = 26)	
	% V	% F	% V	% F	% V	% F
Invertebrados	100	100	62.53	100	63.30	88.46
Insecta	7.62	50	29.55	44.44	24.92	46.15
Hymenoptera	0	0	1.07	11.11	8.08	19.23
Formicidae	0	0	1.04	11.11	8.08	19.23
Hemiptera	0	0	0	0	2.27	3.85
Cicadellidae	0	0	0	0	2.27	3.85
Orthoptera	3.81	50	21.88	33.33	12.79	11.54
Tridactylidae	0	0	0	0	0.67	3.85
Acrididae	1.90	25	13.54	11.11	0	0
Gryllidae	0	0	0.01	11.11	3.03	11.54
Gryllotalpidae	1.90	25	8.33	11.11	9.09	11.54
Diptera	1.90	25	4.17	33.33	0	0
Chironomidae	0	0	1.04	11.11	0	0
Ceratopogonidae	1.90	25	1.74	11.11	0	0
Lauxaniidae	0	0	1.39	11.11	0	0
Coleoptera	1.90	25	0.01	11.11	1.77	3.85
Scarabidae	1.90	25	0.01	11.11	1.77	3.85
Lepidoptera	0	0	2.43	11.11	0	0
Gelechiidae	0	0	2.43	11.11	0	0
Crustacea	81.90	75	32.98	55.56	28.28	42.31
Decapoda	81.90	75	32.98	55.56	28.28	42.31
Trichodactylidae	57.14	25	31.94	55.56	21.72	30.77
Palaemonidae	24.76	75	1.04	11.11	6.57	15.38
Arachnida	10.48	50	0	0	10.10	11.54
Araneae	10.48	50	0	0	10.10	11.54
Vertebrados	0	0	37.49	22.22	36.70	34.62
Mammalia	0	0	37.49	22.22	15.82	11.54
Rodentia	0	0	37.49	22.22	15.82	11.54
Cricetidae	0	0	37.49	22.22	15.82	11.54
Actinopterygii	0	0	0	0	17.68	3.85
Characiformes	0	0	0	0	17.68	19.23
Erythrinidae	0	0	0	0	17.68	19.23
Sauropsida	0	0	0	0	3.20	3.85
Squamata	0	0	0	0	3.20	3.85
Colubridae	0	0	0	0	3.20	3.85

Apéndice 6. Valores de los índices de Diversidad de Shannon-Wiener (H') y Equidad de Pielou (V'), para las diferentes agrupaciones de las muestras de contenido estomacal analizadas en la dieta del babo morichalero en el sur del Estado Anzoátegui.

Muestras Agrupadas	H'	V'
Machos	0,91	0,73
Hembras	0,69	0,77
Juveniles	0,21	0,82
Sub Adultos	0,19	0,64
Adultos	0,67	0,79
Anual	0,89	0,80
Sequia	0,64	0,77
Lluvia	0,63	0,80