



ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

-Tierra viva o naturaleza en voz Chontal-

Volumen 26

Número 54

Enero-Abril 2020

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
División Académica de Ciencias Biológicas



« REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA »



**RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBioI:
CASO DE MANATÍ (*Trichechus manatus*).**
División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez (Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBioI).



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE ”

DIRECTORIO

Dr. José Manuel Piña Gutiérrez
Rector

Dra. Dora María Frías Márquez
Secretaria de Servicios Académicos

M. en C. Raúl Guzmán León
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

M. en A. Rubicel Cruz Romero
Secretario de Servicios Administrativos

L.C.P. Elena Ocaña Rodríguez
Secretaria de Finanzas

Dr. Arturo Garrido Mora
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dr. Alberto de Jesús Sánchez Martínez
Coordinador de Investigación y Posgrado, DACBIOL-UJAT

M. en A. Arturo Enrique Sánchez Maglioni
Coordinador Administrativo, DACBIOL-UJAT

Dr. Raúl Germán Bautista Margulis
Coordinador de Docencia, DACBIOL-UJAT

M.C.A. Yessenia Sánchez Alcudia
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBIOL-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina (†)
Editor fundador

M. en C. Rosa Amanda Florido Araujo
Editor en jefe

Dra. Carolina Zequeira Larios
Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
Editores asociados

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Gestor editorial

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña
L.D.C. Rafael Sánchez Gutiérrez
Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez
Corrector de pruebas

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Lic. Ydania del Carmen Rosado López
Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez (†)
Diseñadores

Ing. Armando Hernández Triano
Soporte técnico institucional

Dra. María Elena Macías Valadez Treviño
M.Arq.; M.A.C. Marcela Zurita Macías Valadez
Traductoras

Est. Biól. Gloria Cecilia Arecha Soler
Biól. José Francisco Juárez López
Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Julieta Norma Fierro Gossman
Instituto de Astronomía, UNAM - México

Dra. Tania Escalante Espinosa
Facultad de Ciencias, UNAM - México

Dr. Ramón Mariaca Méndez
El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR San Cristóbal, Chiapas - México

M. en C. Mirna Cecilia Villanueva Guevara
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco - México

Dr. Julián Monge Nájera
Universidad Estatal a Distancia (UNED) - Costa Rica

Dr. Jesús María San Martín Toro
Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto:



Revistas Universitarias (www.revistas.ujat.mx)

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Repositorio Institucional (<http://ri.ujat.mx>)

Plataforma digital desarrollado con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la UJAT.



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.ppl.unam.mx)

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.



PERIÓDICA (<http://periodica.unam.mx>)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros bibliográficos publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



Nuestra portada:

La investigación y uso de nuevas herramientas en el sureste de México.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo; División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT.

Fotografías de:

Imágenes de cortesía y obtenidas de los manuscritos publicados en este número.

KUXULKAB', año 26, No. 54, enero-abril 2020; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <http://www.revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Rosa Amanda Florido Araujo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 13 de enero del 2020.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBIOL y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.



Editorial

Estimados lectores:

Con mucho orgullo, nos es grato presentar este primer número del año 2020 de *Kuxulkab'* a la comunidad estudiantil universitaria y público en general. Éste se encuentra organizado con cinco aportaciones relacionadas al uso de nuevas herramientas para el estudio de flora, fauna, así como de la relación ambiente-sociedad. Por otro lado, el establecimiento de una colección biológica, requiere periódicas evaluaciones donde se puedan establecer fortalezas y debilidades, con el objetivo de contar con un adecuado manejo de información.

A continuación brindamos un corto resumen de cada una de las aportaciones que conforman esta publicación:

«**Representaciones socioambientales periurbanas**»; escrito donde se discuten los alcances y límites de los diversos enfoques que describen las diferencias entre urbes centrales y periferias rurales con relación a los recursos y servicios públicos.

«**Estado de salud de las colecciones biológicas: estudio de caso «Colección Zoológica Regional Aves», Chiapas, México**»; determinar el estado de una colección permite detectar actividades necesarias para contar con ejemplares correctamente identificados, curados y con su información completa, lo que constituye el punto de partida para diversos estudios.

«**Proyecciones de cambio climático para la zona centro de Villahermosa, Tabasco**»; aquí se muestra el resultado del análisis de proyecciones de temperatura máxima en un punto específico de Villahermosa, empleando un escenario de trayectorias de concentración representativa (RCP, por sus siglas en inglés).

«**'Eramos muchos y parió la mona': dieta de 'Alouatta pigra' en condiciones de fragmentación en Balancán, Tabasco**»; documento donde se describe la evaluación realizada sobre la adaptación y alimentación de esta especie en un hábitat fragmentado.

«**Los espermatozoides de los peces**»; el desarrollar protocolos respecto al estudio del ciclo celular en mitosis y meiosis, ayudarán a comprender aspectos del desarrollo espermático de los peces que aún continúan como incógnitos de interés en la ciencia básica y la aplicada.

Este número es un esfuerzo en conjunto con los autores, evaluadores, editores asociados, gestor editorial, diseñadores y soporte técnico institucional. Agradecemos a cada uno de ellos su valioso apoyo y el entusiasmo de colaborar para la divulgación de la ciencia con estándares de calidad en esta casa de estudios.

Arturo Garrido Mora
DIRECTOR DE LA DACBIOL-UJAT

Rosa Amanda Florido Arayo
EDITOR EN JEFE DE KUXULKAB'

Contenido

REPRESENTACIONES SOCIOAMBIENTALES PERIURBANAS 05-12

PERI-URBAN SOCIO-ENVIRONMENTAL REPRESENTATIONS

Héctor Daniel Molina Ruíz, Enrique Martínez Muñoz, José Marcos Bustos Aguayo, Margarita Juárez Nájera & Cruz García Lirios

ESTADO DE SALUD DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS: ESTUDIO DE CASO «COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL AVES», CHIAPAS, MÉXICO 13-20

HEALTH STATUS OF BIOLOGICAL COLLECTIONS: CASE OF STUDY «COLECCIÓN ZOOLOGICA REGIONAL AVES», CHIAPAS, MEXICO

Marco Antonio Altamirano-González Ortega & Alejandra Riechers Pérez

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA ZONA CENTRO DE VILLAHERMOSA, TABASCO 21-26

CLIMATE CHANGE PROJECTIONS FOR THE CENTER AREA IN VILLAHERMOSA, TABASCO

Cesar Manuel Zapata Aguilar, Mercedes Andrade Velázquez & Arturo Valdés Manzanilla

«ÉRAMOS MUCHOS Y PARIÓ LA MONA»: DIETA DE *Alouatta pigra* EN CONDICIONES DE FRAGMENTACIÓN EN BALANCÁN, TABASCO 27-39

«WE WERE TOO MANY AND THE MONKEY GAVE BIRTH»: *Alouatta pigra* DIET IN FRAGMENTATION CONDITIONS IN BALANCÁN, TABASCO

Dolores Hernández Rodríguez & Juan Carlos Serio Silva

LOS ESPERMATOZOIDES DE LOS PECES 41-49

FISH SPERM

Adriana Osorio Pérez & Lenin Arias Rodríguez



«ÉRAMOS MUCHOS Y PARIÓ LA MONA»: DIETA DE *Alouatta pigra* EN CONDICIONES DE FRAGMENTACIÓN EN BALANCÁN, TABASCO

«WE WERE TOO MANY AND THE MONKEY
GAVE BIRTH»: *Alouatta pigra* DIET IN
FRAGMENTATION CONDITIONS IN
BALANCÁN, TABASCO

Dolores Hernández Rodríguez¹ & Juan Carlos Serio Silva²✉

¹Médica Veterinaria Zootecnista por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM unidad Xochimilco); Maestra en Neuroetología por el Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana (UV); actualmente estudiante del Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la UAM. Tiene interés particular en el estudio de la microbiota intestinal, nutrición y salud de diversas especies animales, especialmente aquellas con acceso limitado a recursos nutricionales como los monos aulladores en fragmentos de bosques o en condiciones de cautiverio. ²Licenciado en Biología, Maestro en Ciencias en Neuroetología, Doctor en Ecología y Manejo de Recursos Naturales. Primatólogo con más de 30 años de trayectoria. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Expresidente de la Asociación Mexicana de Primatología A.C. (AMP). Recibió el Premio Estatal de Ecología «José Narciso Rovirosa» 2014, otorgado por el Gobierno del Estado de Tabasco; además, por la American Society of Primatologists fue reconocido con el Conservation Award. Actualmente investigador del Instituto de Ecología A.C. (INECOL).

Instituto de Ecología A.C. (INECOL): Carretera Antigua a Coatepec #351; Col. El Haya. C.P. 91070. Xalapa, Veracruz; México.

✉ juan.serio@inecol.mx

¹ 0000-0002-4479-5146 ² 0000-0002-0582-2041

Como referenciar:

Hernández Rodríguez, D. & Serio Silva, J.C. (2020). «Éramos muchos y parió la mona»: dieta de '*Alouatta pigra*' en condiciones de fragmentación en Balancán, Tabasco. *Kuxulkab'*, 26(54): 27-39, enero-abril. DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n54.3208>

Disponible en:

<http://www.revistas.ujat.mx>

<http://www.revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

DOI: <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a26n54.3208>

Resumen

Los monos aulladores negros o saraguatos negros (*Alouatta pigra*) constituyen una de las tres especies de primates silvestres mexicanos. Sin embargo, a pesar de que se ha documentado su gran flexibilidad conductual para adaptarse a diferentes ambientes, se tienen evidencias del impacto que tiene la disponibilidad del alimento y características de la vegetación en el éxito del aprovechamiento del hábitat que ocupen. A fin de evaluar de qué manera esta especie se adapta y selecciona su dieta dentro de un hábitat con fragmentación extrema, se realizaron observaciones conductuales. Así se pudo conocer las especies vegetales consumidas por dos grupos de saraguatos negros en dos sitios con distintas características y limitado espacio arbóreo.

Palabras clave: Primates; Alimentación; Hábitat; México.

Abstract

Black howler monkeys or black saraguatos (*Alouatta pigra*) constitute one of the three species of Mexican wild primates. However, although its great behavioral flexibility to adapt to different environments has been documented, there is evidence of the impact that food availability and vegetation characteristics have on the success of the use of the habitat they live in. In order to assess how this species adapts and selects its diet within a habitat with extreme fragmentation, behavioral observations were made. Thus, it was possible to know the plant species consumed by two groups of black saraguatos in two sites with different characteristics and limited tree space.

Keywords: Primates; Feeding; Habitat; Mexico.

El mono aullador negro (*Alouatta pigra*) es una de las tres especies de primates silvestres que se distribuyen en el sureste de México. Este también conocido como «saraguato», es un primate arbóreo y de hábitos diurnos que se ha caracterizado como muy selectivo en cuanto a su dieta, tanto en ambientes conservados como fragmentados (Nagy & Milton, 1979). Actualmente, está catalogado como una especie en peligro de extinción en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Marsh, Cuarón, Cortés-Ortiz, Shedden, Rodríguez-Luna, de Grammont, 2008), siendo la pérdida y fragmentación de su hábitat los principales factores que han contribuido a su disminución poblacional.

Siendo *A. pigra* una especie de importancia ecológica y centinela del estado de los ecosistemas (Pérez-Gil, Jaramillo, Muñiz & Torres, 1996), el estudio de sus patrones de alimentación en ambientes fragmentados resulta clave para entender sus mecanismos de adaptación y para la preservación de la especie. Para ello es básico conocer qué come, cómo selecciona su alimento y cómo se mantiene la población en territorios cada vez más pequeños.

¿Qué me como y cómo me lo como siendo un mono aullador negro?

De acuerdo con sus hábitos de alimentación, los monos aulladores se clasifican como consumidores prioritarios de hojas (folívoros) y de frutos (frugívoros) de plantas silvestres dentro de su hábitat natural (Silver, Ostro, Yeager & Dierenfeld, 2000; Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010). Al respecto, diversos estudios han señalado que en los monos aulladores el tiempo dedicado a la alimentación se encuentra entre el 17 y 23 % del total de su actividad (Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; Silver, Ostro, Yeager & Horwich, 1998), incluyendo periodos de descanso de alrededor del 70 % del tiempo (Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; Ramírez-Julián, 2010).

Basándose en esta última característica conductual, algunos investigadores consideraron a *A. pigra* como animales letárgicos y de lento desplazamiento entre sus sitios de alimentación, sugiriendo que esto se debía al consumo de alimentos de difícil digestión y de bajo contenido energético (Stevenson, 2000). Sin embargo, investigaciones más recientes no encontraron variaciones en los patrones de descanso, aun cuando la cantidad de energía y tipo de alimentos variaba (Ramírez-Julián; Amato, Leigh, Kent, Mackie, Yeoman, Stumpf, Wilson, Nelson, White & Garber, 2014).

Asimismo, además del comportamiento alimenticio propio de la especie, sus adaptaciones anatómicas, particularmente en los sitios de fermentación dentro de su sistema digestivo (intestino anterior, ciego-colon), resultan factores trascendentales que condicionan lo que cada individuo de esta especie va a seleccionar dentro de su dieta (Hume, 2002).

Por si fuera poco, en conjunto con estas adaptaciones gastrointestinales, los monos saraguatos incluyen la presencia de microorganismos simbióticos que tienen la función de digerir la fibra vegetal (principalmente celulosa y hemicelulosa), usando enzimas que el propio mono no es capaz de producir (Holzapfel, Haberer, Geisen, Björkroth & Schillinger, 2001; Amato *et al.*, 2014).

«El estudio de la selección de recursos alimenticios y las características de la vegetación que componen el hábitat del saraguato, son factores claves para comprender las estrategias de alimentación, así como su capacidad de adaptación y supervivencia»

Es gracias a la intervención de estos microorganismos que se obtiene hasta un 36 % de los requerimientos energéticos diarios de los primates (Milton & McBee, 1983).

Seleccionando la ensalada dentro del buffet de la selva.

Los estudios realizados con los monos aulladores de México señalan que estos se alimentan, preferentemente, de hojas jóvenes seguido por retoños y frutos maduros, y en menor proporción de frutos inmaduros, flores y tallos (Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; Dias & Rangel-Negrín, 2015).

También en estudios con otras especies de *Alouatta* se ha observado que seleccionan las partes más jóvenes y menos fibrosas de las plantas, las cuales son más fáciles de digerir y tienen mayor contenido de agua (Coelho, Bramblett, Quick & Bramblett, 1976; Milton, 1980).

Aunado a lo anterior, se ha demostrado que existen variaciones en la selección de alimentos en las distintas estaciones del año, ya que en cada una de estas, se presentan de manera variable los recursos utilizados para la alimentación (Pavelka & Knopff, 2004; Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; Dias & Rangel-Negrín, 2015). Estas condiciones ambientales promueven en los individuos una mayor flexibilidad en su conducta alimenticia, tratando de maximizar sus beneficios nutricionales aun en condiciones de baja disponibilidad de recursos (Estrada & Coates-Estrada, 1996).

En cuanto a las especies consumidas por *Alouatta*, autores como Dias & Rangel-Negrín (2015), reportan principalmente cuatro familias y alrededor de 413 spp. (*Fabaceae* 200 spp.), *Moraceae* (104 spp.), *Sapotaceae* (56 spp.), y *Bignoneaceae* (53 spp.), quienes juntas, representan el 35 % de las especies reportadas para la alimentación de estos monos en todo su rango de distribución en el neotrópico.

Y la familia crece, pero el hábitat disminuye: ¿cómo resolver esto siendo saraguato?

El ámbito hogareño del mono aullador negro varía considerablemente de acuerdo a la región (Gavazzi, Cornick, Markowitz, Green & Markowitz, 2008) y puede extenderse desde 10 (Ostro, Silver, Koontz, Young & Horwich, 1999) hasta las 125 hectáreas (Schlichte, 1978; Caywood, Cunningham & Cant, 1979) en condiciones óptimas.

Sin embargo, dadas las condiciones de pérdida de hábitat a las que se enfrentan actualmente, estos grupos de primates

mexicanos han tenido que intentar sobrevivir en áreas más pequeñas y adaptarse a las condiciones del paisaje para aprovechar de manera eficiente los recursos alimenticios disponibles (Chapman, 1990; Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006).

Ante tal escenario, se ha demostrado que los cambios antrópicos que transforman bosques continuos en fragmentos, afectan la disponibilidad de recursos alimentarios. A medida que los fragmentos se vuelven más pequeños, de forma más irregular y más aislados, se impacta de manera directa a su composición vegetal, diversidad de especies de plantas y estructura de la vegetación (Laurance, Ferreira, Rankin-de Merona, Laurance, Hutchings & Lovejoy, 1998; Laurance, Delamônica, Laurance, Vasconcelos & Lovejoy, 2000; Hill & Curran, 2003); lo que podría reducir no solo la cantidad, sino también la calidad de los recursos alimenticios para los primates (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006; Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010).

Otro aspecto por demás importante a considerar es, el efecto de la fragmentación sobre el microclima dentro y alrededor de los parches resultantes, causando aumento de radiación, temperatura y viento, así como disminución de la humedad (Saunders, Hobbs & Margules, 1991; Aristizabal, Lévêque, Chapman & Serio-Silva, 2018).

Estos efectos a su vez, producen cambios en la composición y estructura de la vegetación y que conlleva a un aumento en la tasa de mortalidad de árboles y, por lo tanto, pérdida de biomasa arbórea nativa que es utilizada por los monos en su alimentación (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006).

Con base en lo anterior, creemos que el estudio de la selección de recursos alimenticios y las características de la vegetación que componen su hábitat, además de la fisiología propia del organismo, resultan factores clave para entender las estrategias de alimentación de los monos aulladores y, con ello, su capacidad de adaptación ante la falta o disminución de recursos, así como para la supervivencia de dicha especie.

Esta investigación desea contribuir a incrementar este conocimiento, caracterizando la respuesta de los monos aulladores a condiciones extremas de fragmentación en una región del municipio de Balancán, Tabasco.

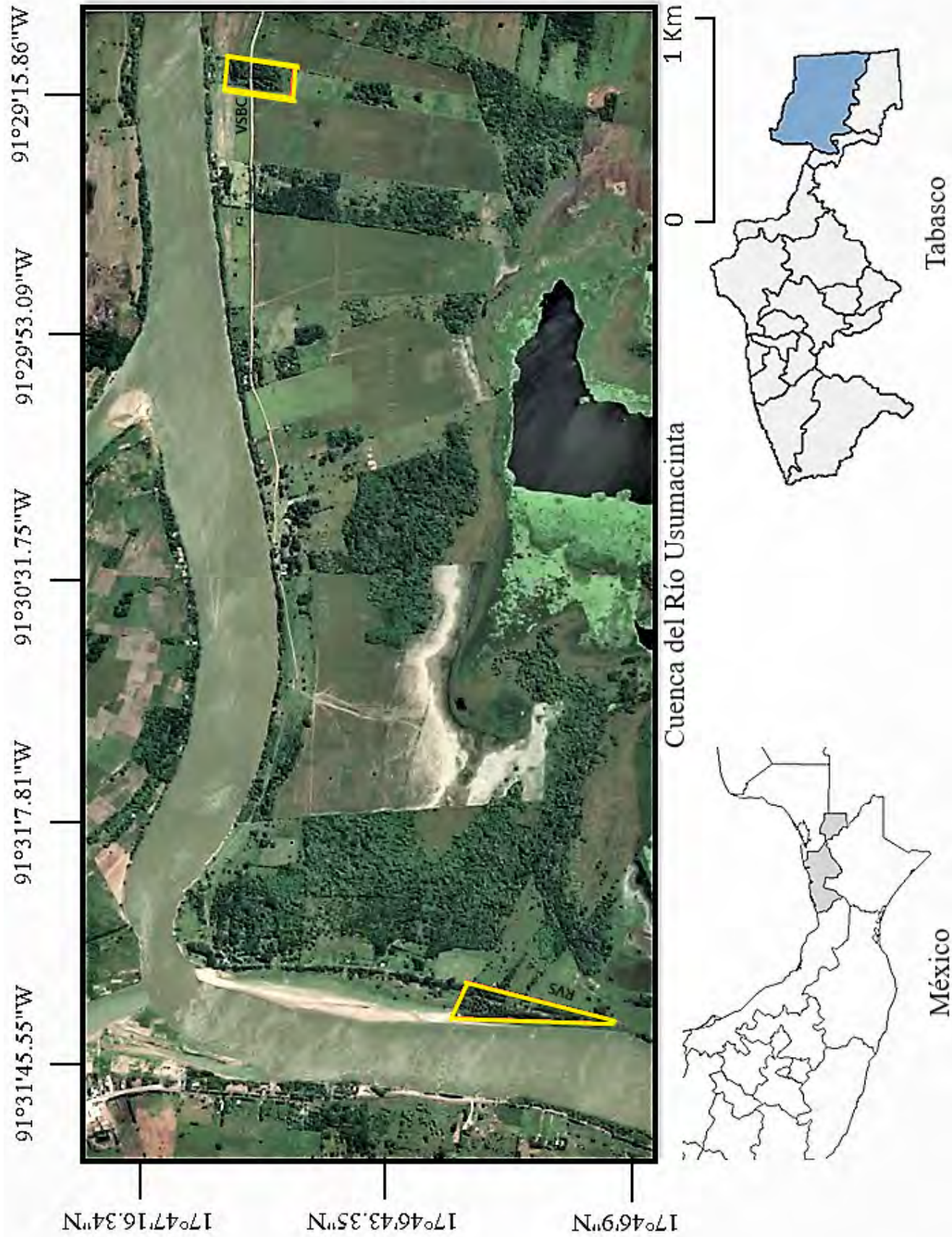


Figura 1. Mapa del sitio de estudio; se muestra la superficie del sitio de trabajo con los fragmentos de selva estudiados delimitados en contorno amarillo. En el ángulo inferior izquierdo se observa el sitio RVS y en el ángulo superior derecho se encuentra el sitio VSBC.

¿Cómo lo hicimos?

Sitio de estudio y caracterización del espacio arbóreo.

El presente estudio se realizó entre marzo de 2016 y enero de 2017, en dos sitios con distintas características de vegetación en una región de Balancán, Tabasco, México (17° 46' 30.51" N, 91° 29' 49.31" W) a 10 metros sobre el nivel del mar (msnm); (figura 1).

La región muestra un clima predominantemente cálido subhúmedo con lluvias en verano y una temperatura anual promedio de 26.3 °C y está marcado por tres temporadas climáticas: lluvias, que comprende el periodo de mayo a octubre; nortes, de noviembre a enero; y secas, que abarca de febrero a abril (Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; INEGI, 2016).

El primer sitio se catalogó como un fragmento ripario con vegetación secundaria (RVS), que se compone por una diversidad de árboles y arbustos que bordean una sección del río Usumacinta. Dicho fragmento se encuentra modificado por actividades antrópicas como la ganadería y asentamientos para vivienda. Presenta tanto vegetación nativa, como introducida por el hombre, además, registra alto potencial de inundación sobre todo en los meses de mayo a octubre, que corresponde a la temporada de lluvias.

El segundo sitio es un remanente de selva que se encuentra rodeado por cultivos agrícolas. Se ha catalogado como de vegetación secundaria bajo conservación (VSBC), se ubica en un terreno más alto, sin registros históricos de inundación y sin presencia evidente de fauna doméstica.

Para cada fragmento se realizaron tres transectos de 10 metros para identificar las especies de árboles presentes en cada sitio. A fin de catalogar los árboles utilizados en la alimentación, se consideraron algunas características reportadas en el trabajo de Sánchez-Garzón (2016), que incluyen el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el diámetro de la copa en sus dimensiones polar y ecuatorial.

Con base en esta información se consideraron las categorías de diámetro de copa como: a) pequeño (diámetro entre 11.9 y menor a 12.9 metros); b) mediano (entre 13 a 14.9 metros); y c) grande (mayor a 15 metros).

Sujetos de estudio y método observacional de la conducta. Se trabajó con individuos de diferente clase sexo-edad en dos grupos de '*A. pigra*'; ubicados cada uno de ellos en dos fragmentos de selva de la ranchería Josefa Ortiz de Domínguez, en Balancán Tabasco (tabla1).

Tabla 1. Composición de los grupos en cada zona.

Sitio	Composición: sexo -edad	No. Individuos
RVS	MA	2
RVS	HA	3
RVS	MJ	2
RVS	HJ	1
RVS	I	2
VSBC	MA	1
VSBC	HA	2
VSBC	HJ	2
VSBC	MJ	1

RVS= Ripario con vegetación secundaria; VSBC= Vegetación secundaria bajo conservación; MA= Macho adulto; HA= Hembra adulta; MJ= Macho juvenil; HJ= Hembra juvenil; I= infante.

Durante los periodos de muestreo se realizaron observaciones con el fin de obtener datos de los hábitos de alimentación; se registró la frecuencia, especie y parte vegetal (hoja, flor o fruto) consumida. Los registros de alimentación se realizaron por medio de observación mediante el método <Animal focal> durante 60 minutos para cada individuo (Amato, Yeoman, Kent, Righini, Carbonero, Estrada, Gaskins, Stumpf, Yildirim, Torralba, Gillis, Wilson, Nelson, White & Leigh, 2013).

Registro de los periodos dedicados a la alimentación.

Se observaron y registraron las especies de árboles utilizadas por los monos para la alimentación con el fin de identificar las preferencias en cada época del año. Con base en reportes anteriores realizados en el mismo sitio, se consideraron las frecuencias de alimentación y la selección de partes vegetales (Aristizabal, 2013; Sánchez-Garzón, 2016).

Las fases fenológicas se clasificaron como: hojas maduras (hm), hojas jóvenes (hj), flores (fl), frutos maduros (fm) y frutos inmaduros (fi); ayudando con ello a identificar de manera más específica la selección de alimento por los monos.

Tabla 2. Especies arbóreas registradas y sus características.

Sitio	Nombre común	Nombre científico	DAP cm (min-max)	DAP cm (promedio)	DDC
RVS	Guano	<i>Sabal mexicana</i>	80	80	Pequeña
RVS	Gusano	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>	68-90	79	Grande
RVS	Rabo de perro	<i>Tabernaemontna chrysocarpa</i>	20	20	Pequeña
RVS	Tucuy	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	146-60	153	Grande
RVS	Pucte	<i>Bucida buceras</i>	116-130	126	Grande
RVS	Vicks	<i>Inga edulis</i>	60-82	71	Mediana
RVS	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	59-62	60	Mediana
RVS	Cafetillo	<i>Casearia sylvestris</i>	40	40	Mediana
RVS	Pepino Kat	<i>Parmentiera aculeata</i>	30	30	Mediana
RVS	Maculí	<i>Tabebuia rosea</i>	118	118	Mediana
RVS	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	119	119	Pequeña
RVS	Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i> L.	60	60	Mediana
RVS	Caracolillo	<i>Albizia leucocalyx</i>	78-100	98	Grande
RVS	Cedrillo	<i>Phyllanthus salviifolius</i>	28	28	Mediana
RVS	Cantemoc	<i>Lysiloma cf. microphyllum</i>	100-118	110	Grande
RVS	Moral	<i>Maclura tinctoria</i>	79	79	Grande
VSBC	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	76-120	111	Grande
VSBC	Guano	<i>Sabal mexicana</i>	80	80	Pequeña
VSBC	Caracolillo	<i>Albizia leucocalyx</i>	100-130	115	Grande
VSBC	Rabo de perro	<i>Tabernaemontana chrysocarpa</i>	22	22	Pequeña
VSBC	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	73	73	Pequeña
VSBC	Tucuy	<i>Pithecellobium dulce</i>	80-100	90	Grande
VSBC	Maculí	<i>Tabebuia rosea</i>	100	100	Mediana
VSBC	Capulín	<i>M. calabura</i> L.	20	20	Pequeña

DAP= diámetro a la altura de pecho mínima y máxima (min-máx); DDC= diámetro de copa en sus dimensiones polar y ecuatorial, se considera como pequeño aquellos con diámetro mayor a 119 centímetros y menor a 129 centímetros, mediano de 130 a 149 centímetros y grande mayor a 150 centímetros (Sánchez-Garzón, 2016).

Resultados

Disponibilidad de la dieta para los monos en el hábitat fragmentado. En el sitio RVS se encontraron dieciséis especies de árboles y en la zona VSBC se observó una diversidad de ocho especies de árboles. De las dieciséis especies de árboles encontradas en el fragmento RVS, la predominante fue el conocido como <tucuy> (*Pithecellobium lanceolatum*) con trece individuos registrados; mientras que en la zona VSBC el <caracolillo> (*Albizia leucocalyx*) fue predominante con diez individuos; seguido por el árbol llamado <gusano> (*Lonchocarpus guatemalensis*) con nueve individuos (tabla 2).

Tabla 3. Frecuencia de alimentación por especie.

Sitio	Especie consumida (nombre científico)	Especie consumida (nombre común)	Frecuencia/Temporadas			Total
			Secas	Lluvias	Nortes	
RVS	<i>Albizia leucocalyx</i>	Caracolillo	1	4	5	10
RVS	<i>Ficus sp1</i>	Higuera	1	1	-	2
RVS	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	1	1	2	4
RVS	<i>Haematoxylon campechianum</i>	Tinto	2	2	2	6
RVS	<i>Inga edulis</i>	Vicks	3	-	3	6
RVS	<i>Lysiloma cf. microphyllum</i>	Cantemoc	3	1	3	7
RVS	<i>Machaerium sp.</i>	---	3	-	-	3
RVS	<i>Malvaviscus cf. arboreus</i>	Chocho	1	-	1	2
RVS	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucuy	8	9	8	23
RVS	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	1	4	-	5
RVS	<i>Sabal mexicana</i>	Guano	-	3	4	7
RVS	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculí	-	2	2	4
VSBC	<i>Albizia leucocalyx</i>	Caracolillo	9	6	8	23
VSBC	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasimo	6	2	5	13
VSBC	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucuy	-	4	2	6
VSBC	<i>Tabebuia rosea</i>	Maculí	4	5	2	11
VSBC	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	2	1	-	3
VSBC	<i>Maclura Tinctoria</i>	Moral	-	3	-	3

Selección y consumo bajo condiciones de fragmentación extrema. Derivado de las horas de observación acumuladas durante las tres temporadas (n=144 h) se obtuvieron datos de alimentación que muestran que los grupos de monos en ambos sitios procuraron su dieta a partir de 18 especies de árboles en total, y estas se distribuyeron en 12 para el fragmento de RVS y seis para el de VSBC. Particularmente, en el sitio RVS la especie preferida fue el '*Pithecellobium lanceolatum*', mientras que para el sitio de VSBC. La especie de árbol en el que observaron más eventos de alimentación fue '*Albizia leucocalyx*', estas dos especies fueron en las que registraron más eventos de alimentación durante las tres temporadas.

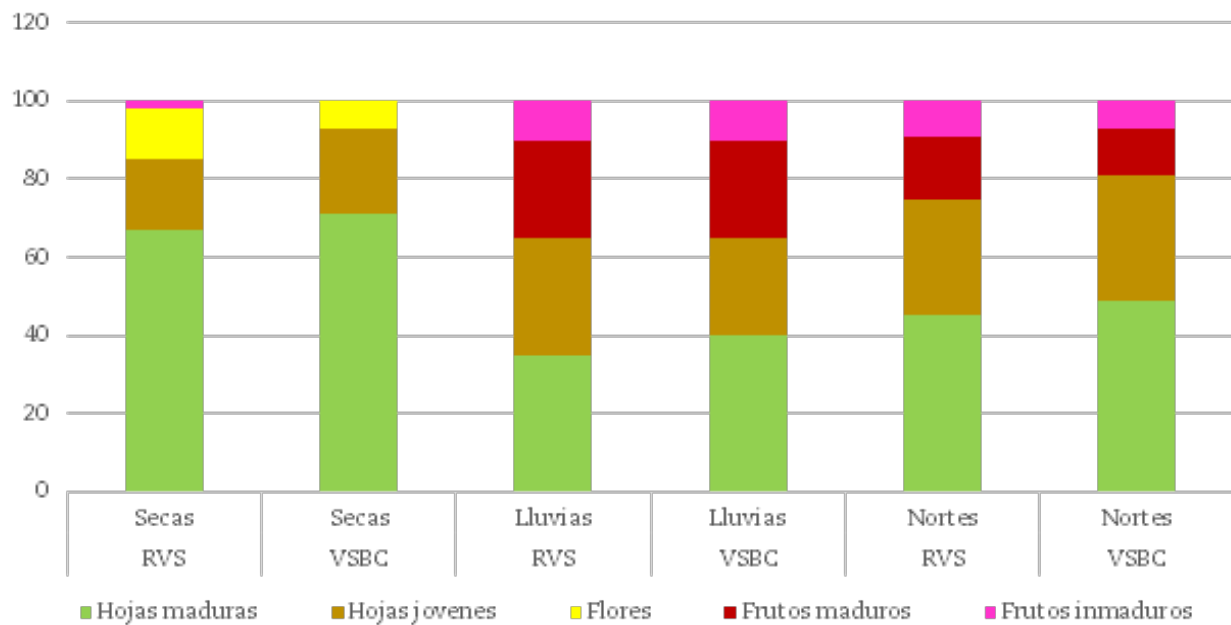
Se pudo observar que, durante la temporada de lluvias, la elección de especies de árboles para la alimentación se dirigió a aquellos que brindan frutos succulentos como '*Psidium guajava*' en el sitio RVS, '*Tabebuia rosea*' en la zona VSBC y '*Albizia leucocalyx*' y '*Pithecellobium lanceolatum*' en ambos sitios (tabla 3).

Al considerar las características morfológicas de los árboles utilizados por los monos aulladores para alimentarse, no se observó una relación clara entre las dimensiones del árbol y la preferencia para la alimentación (tabla 4). Por lo tanto, podría inferirse que esta variable no es determinante para su selección, sino más bien los recursos alimenticios proporcionados por la especie arbórea.

Tabla 4. Relación entre especie consumida y sus características.

Especie consumida (nombre científico)	Especie consumida (nombre común)	Frecuencia total	DAP cm (promedio)	DDC
<i>Albizia leucocalyx</i>	Caracolillo	33	98	Grande
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucuy	23	153	Grande
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guásimo	17	111	Grande
<i>Tabebuia rosea</i>	Maculí	15	100	Mediana
<i>Lysiloma cf. microphyllum</i>	Cantemoc	7	110	Grande
<i>Sabal mexicana</i>	Guano	7	80	Pequeña
<i>Haematoxylon campechianum</i>	Tinto	6	60	Mediana
<i>Inga edulis</i>	Vicks	6	71	Mediana
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Tucuy	6	90	Grande
<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	5	119	Pequeña
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	3	20	Pequeña
<i>Maclura tinctoria</i>	Moral	3	79	Grande

KUXULKAB' Revista de divulgación científica de la División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Gráfica 1. Partes vegetales que constituyeron la dieta de los monos aulladores negros en cada temporada.

En cuanto a las partes vegetales que constituyeron su dieta, los datos indican que los monos dedicaron más tiempo a consumir hojas en ambos sitios. Las hojas maduras fueron las más representativas en ambos sitios y durante las tres temporadas, sumando en conjunto un 51 % seguidas de un 26 % de hojas jóvenes, seguida de frutos maduros con 12 % e inmaduros con 6 % y por último flores con 3 % en el total de elementos que constituyeron su dieta (gráfica 1).

Cuando hacemos un análisis de la selección que hicieron los monos aulladores de cada parte vegetal entre las temporadas y sitios, observamos que durante la época de secas en el sitio RVS el consumo de hojas fue de 85 % (67 % hm y 18 % hj), mientras que para el sitio VSBC fue de 93 % (71 % hm y 22 % hj); el consumo de flores solamente se observó en esta temporada de secas y fue de 13 % para el sitio RVS y 7 % para el sitio VSBC. El consumo de frutos solo se dio en un 2 % en el sitio RVS y no se observó consumo de estos en el sitio VSBC.

Para la temporada de lluvias encontramos que las hojas representaron el 65 % del consumo en ambos sitios, la proporción de hojas maduras y jóvenes fue de 35 % y 30 % respectivamente para RVS y 40 % hm por 25 % hj para la región VSBC. El consumo de frutos mostró un importante aumento respecto a la temporada anterior abarcando un 35 % para cada sitio y la misma proporción de 25 % fm y 10 % fi. En el muestreo durante la temporada de nortes, el consumo de hojas fue de 75 % (45 % hm y 30 % hj) para el sitio RVS y 80 % (48 % hm y 32 % hj). Para VSBC, en esta época se observó un consumo menor de frutos, representado por el 25 % (16 % fm y 9 % fi) en la región RVS y 19 % (12 % fm y 7 % fi) en el segundo sitio VSBC.

Discusión

Monos aulladores de Balancán: de «hábitat pobre y de familia numerosa». Evaluando las características de estructura y diversidad del hábitat disponible para los monos aulladores en una zona de fragmentación extrema, nuestros registros reflejan variaciones en cuanto a la oferta de especies y partes vegetales para cada temporada, al interior de estos paisajes naturales (Amato, Leigh, Kent, Mackie, Yeoman, Stumpf, Wilson, Nelson, White & Garber, 2015). Las variaciones de oferta y disponibilidad en el tiempo y el espacio, condicionan a cierta incertidumbre sobre la presencia de frutos, floraciones y disponibilidad de hojas. Esta condición va a promover que los monos aulladores sean mucho más selectivos, aun cuando tengan poca disponibilidad de alimento y con ello la dieta se va a modificar en cada estación.

Dichas variaciones ya han sido documentadas para la especie en estudios anteriores, aunque es muy probable que nunca en condiciones tan extremas de superficie de hábitat y disponibilidad de recursos alimenticios (Nakamura, Amato, Garber, Estrada, Mackie & Gaskins, 2011; Aristizabal, 2013; Amato *et al.*, 2015).

En el caso de los primates su presencia dentro de un fragmento se ha asociado también con las características de la vegetación (Estrada & Coates-Estrada 1996; Cristóbal-Azkarate & Arroyo-Rodríguez, 2007), pues se han correlacionado algunas características importantes de la vegetación, las cuales difieren significativamente entre fragmentos habitados y no habitados por monos.

Lo anterior ha sido reportado en el trabajo realizado por Arroyo-Rodríguez, Mandujano, Benítez-Malvido & Cuende-Fanton (2007), donde se encontró que aquellos fragmentos con mayor cantidad de árboles grandes (diámetro a la altura del pecho mayor a 60 cm) y de mayor área basal, son los que se encuentran ocupados por los monos aulladores de manto (*'Alouatta palliata mexicana'*), una especie emparentada que también se distribuye en México.

Con base en los hallazgos obtenidos en el presente estudio, no se encuentra una clara relación entre las características de tamaño de los árboles y la preferencia para la alimentación. Por tal motivo se podría sugerir que esta no es una característica que influya en los monos aulladores de nuestro estudio y que la selección de alimentos está más claramente influenciada por la disponibilidad de recursos (hojas, flores y frutos). Sin embargo, un estudio más amplio con un adecuado análisis estadístico puede revelar una aproximación más acertada.

¡A comer, beber, bailar y gozar... que el fragmento de selva se va a acabar! Esta investigación comprueba, aún bajo las circunstancias de disminución de hábitat y disponibilidad de recursos, las aseveraciones previas de algunos autores, quienes estudiando a los monos aulladores en otras condiciones indican una correlación negativa entre la ingesta de nutrientes que proveen energía y el tiempo de descanso de los monos aulladores.

Particularmente en el tiempo de descanso se ha sugerido un efecto del promedio de temperaturas máximas diarias, lo que sugiere que la microbiota intestinal puede estar contribuyendo a equilibrar los nutrientes cuando las condiciones en la disponibilidad de alimentos y en la dieta cambian (Amato *et al.*, 2015).

De manera similar a lo reportado en otros estudios realizados con el mono aullador negro (Dias & Rangel-Negrín, 2015; Sánchez-Garzón, 2016), se observó que, en la temporada de lluvias, en donde había más disponibilidad de frutos maduros e inmaduros, éstos fueron más frecuentemente elegidos por los primates.

Incluso en muestras de heces colectadas para otro estudio sobre microbiota de la especie (Hernández-Rodríguez, Vásquez-Aguilar, Serio-Silva, Rebollar & Azaola-Espinosa, 2019) se pudo observar de manera evidente la presencia de semillas de los frutos consumidos. Los monos juveniles fueron los que consumieron mayor cantidad de frutos, prefiriendo particularmente aquellos que presentaban arilos dulces y carnosos, como los frutos del Tucuy (*Pithecellobium lanceolatum*).

Al respecto, algunos autores han sugerido que existen diferencias en la selección de la dieta entre individuos y que están relacionadas con sus diferentes etapas del desarrollo. Esto debido principalmente a las necesidades fisiológicas específicas y a las habilidades físicas para acceder a los recursos o evitar a los depredadores (Pires, Guimarães Jr, Araújo, Giarretta, Costa & Dos Reis, 2011; Sánchez-Garzón, 2016). Sin embargo, otros estudios muestran una tendencia general de todos los individuos hacia un mayor consumo de hojas jóvenes, que ofrecen alto contenido proteico en relación con la cantidad de fibra, además de poca o nula presencia de taninos (Chapman & Chapman, 2002; Aristizabal, 2013).

En el caso de este estudio siempre se observó que el consumo de hojas maduras fue mayor (fotografía 1), esto puede deberse a que los estudios mencionados representan un periodo de observación más amplio.

La selección de alimentos mostró variaciones en cada temporada, de tal manera que, en temporada de lluvias, incrementó el consumo de frutos y en nortes el de flores, aunque siempre las hojas fueron el alimento más representativo. Estos datos concuerdan con lo reportado en esta zona por otros autores, cuyas observaciones reflejan una dieta mayormente folívora con variaciones temporales relacionadas con la disponibilidad de recursos (Pozo-Montuy & Serio-Silva, 2006; Aristizabal, 2013).

Los hallazgos de esta investigación también apoyan la aseveración de que los monos aulladores tienen preferencia por los frutos y los consumirán siempre que estén disponibles, mientras que el consumo de hojas será mayor ante la ausencia o escasez de frutos (Stevenson,



Fotografía 1. Macho adulto de mono aullador negro o saraguato negro (*Alouatta pigra*) consumiendo hojas maduras en Balancán, Tabasco, México.

2000). Otras investigaciones proponen que la selección de alimentos de los monos está regulada para satisfacer los requerimientos nutricionales, pero minimizando el consumo de metabolitos secundarios y fibras de difícil digestión (Nagy & Milton, 1979; Milton, 1980).

Bajo este argumento, se ha descrito que la disponibilidad de recursos alimenticios desempeña un papel fundamental para el establecimiento de las especies animales en los distintos hábitats (Worman & Chapman, 2005; Anzures-Dadda & Manson, 2007).

Asimismo, se ha mencionado que en los hábitats perturbados predomina la vegetación secundaria joven, dominada por enredaderas adaptadas a la perturbación, así como especies introducidas.

Esto puede ocasionar una disminución de árboles nativos, enfrentando a los primates a un hábitat de tamaño reducido, altamente aislados de otros remanentes de hábitat, con pocos árboles emergentes y dominados por vegetación secundaria, lo que puede mermar su sobrevivencia (Laurance *et al.*, 2000; Fuchs, Lobo & Quesada, 2003).

En el presente estudio se tiene un sitio altamente perturbado (RVS) con vegetación secundaria y especies introducidas; sin embargo, los resultados no difieren mucho a los mostrados en el segundo sitio VSBC, probablemente se deba a que muchas de las especies introducidas pueden ser aprovechadas por los monos para su alimentación. Inclusive algunas de ellas, al ser especies frutales de uso por los pobladores locales (como son arboles de guayaba, mango y ficus), proveen una mayor proporción de este recurso para los monos que habitan ahí.

Particularmente, consideramos que es importante este tipo de estudios, pues es vital conocer las flexibilidades, conductuales y ecológicas que poseen los primates para alimentarse de vegetación secundaria o en ambientes muy perturbados, lo cual va a determinar su capacidad de sobrevivir en pequeños fragmentos (Gilbert, 2003).

Conclusiones

Durante la realización de este estudio pudimos conocer algunas de las características de la alimentación de los monos aulladores negros en dos zonas con alto grado de perturbación.

No se apreciaron grandes diferencias en la selección de alimentos por los monos aulladores entre los dos sitios, a pesar de presentar contrastes de estructura de la vegetación y su diversidad de especies. Pudimos observar que, la selección de alimentos, está claramente relacionada con la disponibilidad de estos que ofrece cada hábitat, y que las características morfométricas de los árboles no son un factor determinante en dicha selección.

Futuros estudios, pueden, abarcar un mayor tiempo de muestreo e incluir otros sitios para comparar si existe un patrón similar en la alimentación en cada temporada; también se pueden analizar las características de los sitios que habitan los monos y compararlos con otros sitios no habitados; esto para conocer los factores que determinan la presencia de los monos y trabajar en conservarlos e, incluso, adaptarlos a otros sitios con potencial para ser habitados por los monos y de esta manera brindarles mayores espacios para habitar.

Agradecimientos

Agradecemos a la Estación de Investigación Primatológica y de Vida Silvestre en Balancán (Tabasco) por las facilidades de alojamiento y servicios. A Dolores Tejero y Antonio A. Vázquez por su apoyo en campo. A Natalí Ximena Sánchez Garzón, por su apoyo en la colecta de datos, asesoría en la identificación de especies arbóreas y las recomendaciones en el uso de las fenofases.

Referencias

- Amato, K.R.; Leigh, S.R.; Kent, A.; Mackie, R.I.; Yeoman, C.J.; Stumpf, R.M.; Wilson, B.A.; Nelson, K.E. White; B.A. & Garber, P.A.** (2014). The role of gut microbes in satisfying the nutritional demands of adult and juvenile wild, black howler monkeys (*'Alouatta pigra'*). *American Journal of Physical Anthropology*, (155): 652-664. DOI «<https://doi.org/10.1002/ajpa.22621>»
- Amato, K.R.; Leigh, S.R.; Kent, A.; Mackie, R.I.; Yeoman, C.J.; Stumpf, R.M.; Wilson, B.A.; Nelson, A.; White, B.A. & Garber, P.A.** (2015). The gut microbiota appears to compensate for seasonal diet variation in the wild black howler monkey (*'Alouatta pigra'*). *Microbial Ecology*, (69): 434-443. DOI «<https://doi.org/10.1007/s00248-014-0554-7>»
- Amato, K.R.; Yeoman, C.J.; Kent, A.; Righini, N.; Carbonero, F.; Estrada, A.; Gaskins, H.; Stumpf, R.M.; Yildirim, S.; Torralba, M.; Gillis, M.; Wilson, B.A.; Nelson, K.E., White, B.A. & Leigh, S.R.** (2013). Habitat degradation impacts black howler monkey (*'Alouatta pigra'*) gastrointestinal microbiomes. *The International Society for Microbial Ecology Journal (ISME)*, (7): 1344-1353. Recovered from «<https://www.nature.com/articles/ismej201316.pdf>»
- Anzures-Dadda, A. & Manson, R.H.** (2007). Patch- and landscape-scale effects on howler monkey distribution and abundance in rainforest fragments. *Animal Conservation*, (10): 69-76. DOI «<https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2006.00074.x>»

Aristizabal, J.F. (2013). *Estrategias de forrajeo y características nutricionales de la dieta del mono aullador negro ('Alouatta pigra') en un ambiente fragmentado*; (Tesis de Maestría en Ciencias, publicada). Xalapa, Veracruz; México: Instituto de Ecología A.C. (INECOL).

Aristizabal, J.F.; Lévêque, L.; Chapman, C.A. & Serio-Silva, J.C. (2018). Impacts of temperature on behaviour of the mexican endangered black howler monkey '*Alouatta pigra*' Lawrence, 1933 (Primates: Atelidae) in a fragmented landscape. *Acta Zoológica Bulgarica*, 70(3): 377-382. Recovered from <<http://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/downloads/acta-zoologica-bulgarica/2018/70-3-377-382.pdf>>

Arroyo-Rodríguez, V. & Dias, P.A.D. (2010). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology*, (72): 1-16. DOI <<https://doi.org/10.1002/ajp.20753>>

Arroyo-Rodríguez, V. & Mandujano, S. (2006). Forest fragmentation modifies habitat quality for '*Alouatta palliata*'. *International Journal of Primatology*, 27(4): 1079-1096. DOI <<https://doi.org/10.1007/s10764-006-9061-0>>

Arroyo-Rodríguez, V.; Mandujano, S.; Benítez-Malvido, J. & Cuende-Fanton, C. (2007). The influence of large tree density on howler monkey ('*Alouatta palliata mexicana*') presence in very small rain forest fragments. *Biotropica*, 39(6): 760-766. DOI <<https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00330.x>>

Chapman, C.A. & Chapman, L.J. (2002). Foraging challenges of red colobus monkeys: influence of nutrients and secondary compounds. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*, 133(3): 861-875. DOI <[https://doi.org/10.1016/S1095-6433\(02\)00209-X](https://doi.org/10.1016/S1095-6433(02)00209-X)>

Caywood, J.; Cunningham, T. & Cant, J.G.H. (1979). Ecology and behavior of howler monkeys ('*Alouatta pigra*') at Tikal, Guatemala. *American Journal of Physical Anthropology*, 50(3): 426. Recovered from <<https://eurekamag.com/research/028/147/028147944.php>>

Chapman, C.A. (1990). Ecological constraints on group size in three species of neotropical primates. *Folia Primatologica*, (55): 1-9. DOI <<https://doi.org/10.1159/000156492>>

Coelho, A.M.; Bramblett, C.A.; Quick, L.B. & Bramblett, S.S. (1976). Resource availability and population density in primates: a socio-bioenergetic analysis of the energy budgets of Guatemalan howler and spider monkeys. *Primates*, 17(1): 63-80. DOI <<https://doi.org/10.1007/BF02381567>>

Cristóbal-Azkarate, J. & Arroyo-Rodríguez, V. (2007). Diet and activity pattern of howler monkeys ('*Alouatta palliata*') in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. *American Journal Primatology*, 69(9): 1013-1029. DOI <<https://doi.org/10.1002/ajp.20420>>

Dias, P.A.D. & Rangel-Negrín, A. (2015). Diets of howler monkeys. In: Kowalewski, M.; Garber, P.; Cortés-Ortiz, L.; Urbani, B. & Youlatos, D. (eds); *Howler monkeys: behavior, ecology and conservation*; (pp. 21-56). New York, NY; USA: Springer. DOI <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1960-4_2>

Estrada, A. & Coates-Estrada, R. (1996). Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, México. *International Journal of Primatology*, 17(5): 759-783. Recovered from <<https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/estrada-y-coates-1996.pdf>>

Fuchs, E.J.; Lobo, J.A. & Quesada, M. (2003). Effects of forest fragmentation and flowering phenology on the reproductive success and mating patterns on the tropical dry forest tree '*Pachira quinata*'. *Conservation Biology*, 17(1): 149-157. DOI <<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.01140.x>>

Gavazzi, A.J.; Cornick, L.A.; Markowitz, T.M.; Green, D. & Markowitz, H. (2008). Density, distribution, and home range of the black howler monkey ('*Alouatta pigra*') at Lamanai, Belize. *Journal of Mammalogy*, 89(5): 1105-1112. DOI <<https://doi.org/10.1644/07-MAMM-A-063.1>>

Gilbert, K.A. (2003). Primates and fragmentation of the Amazon forest. In: Marsh, L.K. (ed.); *Primates in fragments: ecology and conservation*; (pp. 145-147). New York, NY.; USA: Kluwer Academic/Plenum Press.

Hernández-Rodríguez, D.; Vásquez-Aguilar, A.A.; Serio-Silva, J.C.; Rebollar, E.A. & Azaola-Espinosa, A. (2019). Molecular detection of '*Bifidobacterium spp.*' in faeces of black howler monkeys ('*Alouatta pigra*'). *Journal of Medical Primatology*, 48(2): 99-105. DOI <<https://doi.org/10.1111/jmp.12395>>

Hill, J.L. & Curran, P.J. (2003). Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation. *Journal of Biogeography*, 30(9): 1391-1403. DOI <<https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2003.00930.x>>

Holzappel, W.H.; Haberer, P.; Geisen, R.; Björkroth, J. & Schillinger, U. (2001). Taxonomy and important features of probiotic microorganisms in food and nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 73(2): 365s-373s. DOI <<https://doi.org/10.1093/ajcn/73.2.365s>>

Hume, I.D. (2002). Digestive strategies of mammals. *Acta Zoologica Sinica*, 48(1): 1-19. Recovered from <<https://pdfs.semanticscholar.org/d516/b8b47acbc5b29ef6dba2c51c09b61f255265.pdf>>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2016). *Anuario estadístico y geográfico de Tabasco*; (p. 461). Aguascalientes, Aguascalientes; México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); Gobierno del Estado de Tabasco. Recuperado de <http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2016/702825084363.pdf>

- Laurance, W.F.; Delamônica, P.; Laurance, S.G.; Vasconcelos, H.L. & Lovejoy, T.E.** (2000). Rainforest fragmentation kills big trees. *Nature*, 404: 836. DOI «<https://doi.org/10.1038/35009032>»
- Laurance, W.F.; Ferreira, L.V.; Rankin-de Merona, J.M.; Laurance, S.G.; Hutchings, R.W. & Lovejoy, T.E.** (1998). Effects of forest fragmentation on recruitment patterns in Amazonian tree communities. *Conservation Biology*, 12(2): 460-464. DOI «<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.97175.x>»
- Marsh, L.K.; Cuarón, A.D.; Cortés-Ortiz, L.; Shedden, A.; Rodríguez-Luna, E. & de Grammont, P.C.** (2008). '*Alouatta pigra*', *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*. United Kingdom: International Union for Conservation of Nature (IUCN). DOI «<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T914A13094441.en>»
- Milton, K. & McBee, R.H.** (1983). Rates of fermentative digestion in the howler monkey, '*Alouatta palliata*' (Primates: Ceboidea). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A: Physiology*, 74(1): 29-31. DOI «[https://doi.org/10.1016/0300-9629\(83\)90706-5](https://doi.org/10.1016/0300-9629(83)90706-5)»
- Milton, K.** (1980). *The foraging strategy of howler monkeys: a study in primate economics*. New York, NY, USA: Columbia University Press.
- Nagy, K.A. & Milton, K.** (1979). Energy metabolism and food consumption by wild howler monkeys ('*Alouatta palliata*'). *Ecology*, 60(3): 475-480 DOI «<https://doi.org/10.2307/1936066>»
- Nakamura, N.; Amato, K.R.; Garber, P.; Estrada, A.; Mackie, R.I. & Gaskins, H.R.** (2011). Analysis of the hydrogenotrophic microbiota of wild and captive black howler monkeys ('*Alouatta pigra*') in Palenque National Park, México. *American Journal of Primatology*, 73(9): 909-919. DOI «<https://doi.org/10.1002/ajp.20961>»
- Ostro, L.E.T.; Silver, S.C.; Koontz, F.W.; Young, T.P. & Horwich, R.H.** (1999). Ranging behavior of translocated and established groups of black howler monkeys '*Alouatta pigra*' in Belize, Central America. *Biological Conservation*, 87(2): 181-190. DOI «[https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(98\)00061-5](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(98)00061-5)»
- Pavelka, M.S.M. & Knopff, K.H.** (2004). Diet and activity in black howler monkeys ('*Alouatta pigra*') in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level? *Primates*, 45: 105-111. DOI «<https://doi.org/10.1007/s10329-003-0072-6>»
- Pérez-Gil Salcido, R.; Jaramillo Monroy, F.; Muñiz Salcedo, A.M. & Torres Gómez, M.G.** (1996). *Proyecto de importancia económica de los vertebrados silvestres de México*; (p. 215). México D.F.; México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Pires, M.M.; Guimarães Jr, P.R.; Araújo, M.S.; Giarretta, A.A.; Costa, J.C.L. & Dos Reis, S.F.** (2011). The nested assembly of individual-resource networks. *Journal of Animal Ecology*, 80(4): 896-903. DOI «<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2011.01818.x>»
- Pozo-Montuy, G. & Serio-Silva, J.C.** (2006). Comportamiento alimentario de monos aulladores negros ('*Alouatta pigra*' Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balancán, Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 22(3): 53-66. Recuperado de «<http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v22n3/v22n3a5.pdf>»
- Ramírez-Julián, R.** (2010). *Respuestas conductuales de monos aulladores negros 'Alouatta pigra', viviendo en remanentes de vegetación entre pastizales, Balancán, Tabasco, México*; (Tesis de Maestría en Ciencias, publicado). Xalapa, Veracruz; México. Instituto de Ecología A.C. (INECOL).
- Sánchez-Garzón, N.X.** (2016). *Redes de interacción entre monos aulladores negros ('Alouatta pigra') y plantas para su alimentación y descanso diurno en Tabasco, México*; (Tesis de Maestría en Ciencias, publicada). Xalapa, Veracruz; México. Instituto de Ecología A.C. (INECOL).
- Saunders, D.A.; Hobbs, R.J. & Margules, C.R.** (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5(1): 18-32. Recovered from «https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_gtr292/1991_saunders.pdf»
- Schlichte, H.J.** (1978). A preliminary report on the habitat utilization of a group of howler monkeys ('*Alouatta villosa pigra*') in the National Park of Tikal, Guatemala. In: Montgomery, G.G. (ed.); *Ecology of arboreal folivores*; (pp. 551-559). Washington, D.C.; USA: Smithsonian Institution Press.
- Silver, S.C.; Ostro, L.E.T.; Yeager, C.P. & Dierenfeld, E.S.** (2000). Phytochemical and mineral components of foods consumed by black howler monkeys ('*Alouatta pigra*') at two sites in Belize. *Zoobiology*, 19(2): 95-109. DOI «[https://doi.org/10.1002/1098-2361\(2000\)19:2<95::AID-ZOO1>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/1098-2361(2000)19:2<95::AID-ZOO1>3.0.CO;2-D)»
- Silver, S.C.; Ostro, L.E.T.; Yeager, C.P. & Horwich, R.** (1998). Feeding ecology of the black howler monkey ('*Alouatta pigra*') in Northern Belize. *American Journal Primatology*, 45(3): 263-279. DOI «[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1998\)45:3<263::AID-AJP3>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1998)45:3<263::AID-AJP3>3.0.CO;2-U)»
- Stevenson, P.R.** (2000). Seed dispersal by woolly monkeys ('*Lagothrix lagotricha*') at Tinigua National Park, Colombia: dispersal distance, germination rates, and dispersal quantity. *American Journal of Primatology*, 50(4): 275-289. DOI «[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(200004\)50:4<275::AID-AJP4>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(200004)50:4<275::AID-AJP4>3.0.CO;2-K)»
- Worman, C.O. & Chapman, C.A.** (2005). Seasonal variation in the quality of a tropical ripe fruit and the response of three frugivores. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 689-69. DOI «<https://doi.org/10.1017/S0266467405002725>»



**RESGUARDO, PROTECCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE ESPECIES ENDÉMICAS EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBioI:
UMA DE PSITÁCIDOS.**

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBioI); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez (Coordinación de Difusión Cultural y Extensión de la DACBioI).

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBIOL



FACHADA PRINCIPAL DE LAS OFICINAS ADMINISTRATIVAS E INGRESO PRINCIPAL AL «CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE ESPECIES AMENAZADAS (CICEA)»

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: Rafael Sánchez Gutiérrez.



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

+52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415

kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com

www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya, C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

