



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

**ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA
(*Ctenosaura pectinata*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA,
TETELPA, MORELOS, MÉXICO**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO
EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

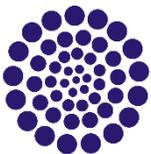
P R E S E N T A:

BIÓL. FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
DIRECTOR**

CUERNAVACA, MORELOS

JUNIO, 2021



CONACYT

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico recibido para la realización del presente estudio, al Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) por abrirme sus puertas hacia un nivel más de conocimiento y a los sínodos investigadores que participaron en la elaboración, coordinación y revisión del proyecto que forma parte de la Maestría en Manejo de Recursos Naturales (MMRN). Dr. Rubén Castro Franco, Dra. María Guadalupe Bustos Zagal, Dr. Alejandro García Flores, M. en C. César Daniel Jiménez Piedragil y Dra. Patricia Trujillo Jiménez.

Al Comité Ejidal del Pueblo indígena de Tetelpa por su permiso para trabajar en la comunidad y a los guías locales que fueron parte fundamental del trabajo de campo; Sr. Regulo Castillo Solórzano (Guardabosque), Sr. Zenón Ortiz Anonales (Ex ayudante municipal) y Prof. Manuel Solórzano Cárdenas. Así mismo, agradezco el apoyo de la Bióloga Jessica Beatriz Abarca Juárez, directora del Área Natural Protegida “Parque Estatal Cerro de la Tortuga”.

DEDICATORIA

A mi abuelo Félix Maldonado Cárdenas (DEP) que me crió como su hijo y siempre me inculcó la disciplina y el interés por el estudio hasta sus últimos días.

A mi pequeña familia por su apoyo moral y económico, por estar siempre pendientes de mi avance y mi formación profesional.

A mi papá Manuel Solorzano Cárdenas que me apoyó mucho en campo y también moralmente, gracias por todas esas anécdotas.

A mi pareja, que me dio su apoyo moral desde el comienzo de esta etapa hasta su conclusión.

CONTENIDO

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS.....	9
HIPÓTESIS.....	9
Área de estudio.....	10
MATERIAL Y MÉTODO	11
Procesamiento estadístico de la información	13
Análisis de la información Etnozoológica	14
RESULTADOS	15
Densidad	15
Estructura de la población	16
Uso del microhábitat, horas de actividad diaria y termorregulación	18
Actividad diaria	19
Termorregulación	19
Conocimiento Ecológico Tradicional	20
Grupo informante	20
Etimología local de <i>Ctenosaura pectinata</i>	21
Reconocimiento local del sexo y estadios.....	21
Aspectos Etnoecológicos: Hábitats y microhábitats preferenciales.....	21
Dieta de <i>Ctenosaura pectinata</i>	22
Hábitos, reproducción y época de abundancia de <i>Ctenosaura pectinata</i>	23
Aspectos Etnobiológicos: Aprovechamiento local de <i>Ctenosaura pectinata</i>	23
Valor de Diversidad de Uso de <i>Ctenosaura pectinata</i> (VDE).....	24
Manejo local	25
Percepciones / Amenazas.....	26
DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	35

Índice de Figuras.

Figura 1. Ubicación de la ANP Parque Estatal Cerro de la Tortuga.....	10
Figura 2. Vista aérea del Parque Estatal Cerro de la Tortuga..	11
Figura 3. Registros de individuos en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga	15
Figura 4. Individuos registrados en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga.....	16
Figura 5. Individuos registrados por zonas de muestreo y estadios.....	17
Figura 6. Árboles usados por <i>Ctenosaura pectinata</i>	18
Figura 7. Actividad diaria de <i>C. pectinata</i> en el Cerro de la Tortuga.....	19
Figura 8. Importancia relativa de las categorías de uso de <i>Ctenosaura pectinata</i>	24
Figura 9. Valor de uso específico de las partes usadas de <i>Ctenosaura pectinata</i>	24

Índice de tablas

Tabla 1. Temperaturas del cuerpo de <i>Ctenosaura pectinata</i> en el Cerro de la Tortuga	20
Tabla 2. Conocimiento local sobre aspectos ecológicos de <i>Ctenosaura pectinata</i>	22
Tabla 3. Valor de Diversidad de Uso de <i>Ctenosaura pectinata</i>	25

Índice de Anexos

Anexo 1. Conocimiento local sobre Aspectos Ecológicos de <i>Ctenosaura pectinata</i>	32
Anexo 2. Relación entre el CET de <i>Ctenosaura pectinata</i> en el ANP y la Literatura científica.	33
Anexo 3. Flora usada por <i>Ctenosaura pectinata</i> de acuerdo con el CET	34

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la densidad, estructura de la población, uso del microhábitat, actividad diaria, termorregulación, el aprovechamiento local y el conocimiento ecológico tradicional de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga. La densidad total estimada fue de 0.3 ind/ ha. y se registraron 93 individuos; 19 crías, 25 subadultos y 49 adultos. Se registraron en mayor proporción machos adultos y hembras adultas. Los Microhábitats usados fueron las rocas (52%), los árboles (31%) y el suelo (17%). La actividad diaria fue diferente entre las zonas de estudio ($X^2 = 34.87$, $gl = 18$, $P \leq 0.05$). El rango de actividad fue de 9:00 am a 7:00 pm con un pico de actividad entre la 1:00 pm y las 2:00 pm. Las temperaturas corporales de las crías ($T_c = 31.3^\circ\text{C}$, $24 - 38.9 \pm 4.5$), los subadultos ($T_c = 33.4^\circ\text{C}$, $28.4 - 38.4 \pm 3.4$) y adultos ($T_c = 30.9^\circ\text{C}$, $22.5 - 38.3 \pm 4$) no mostraron diferencias significativas ($F_{2,41} = 1.547$, $p = 0.224997$) en cambio, la temperatura del sustrato tuvo un efecto significativo en la temperatura corporal ($r = 0.670198$, $R^2 = 0.449166$, $F_{1,41} = 32.3129$, $p = 0.000001$). Los resultados, similares a otras localidades, evidencian la capacidad de adaptación de la especie a diferentes ambientes y que se basa en la disponibilidad de alimento, agua, refugio, clima, sitios para termoregular e incluso intensidad de cacería. La comunidad indígena presenta y conserva saberes tradicionales de la especie, y realiza aprovechamiento de acuerdo con sus necesidades. El Parque Estatal Cerro de la Tortuga presenta las características necesarias para su conservación y se sugiere establecer una estrategia participativa de aprovechamiento selectivo de machos adultos y de vigilancia a fin de evitar su disminución.

ABSTRACT

In the present work, the density, population structure, use of the microhabitat, daily activity, thermoregulation, local use and traditional ecological knowledge of the black iguana (*Ctenosaura pectinata*) in the Cerro de la Tortuga State Park were analyzed. The estimated total density was 0.3 ind / ha. and 93 individuals were registered: 19 young, 25 subadults and 49 adults. Adult males and adult females were recorded in a higher proportion. The Microhabitats used were rocks (52%), trees (31%) and soil (17%). The daily activity was different between the study areas ($X^2 = 34.87$, $gl = 18$, $P \leq 0.05$). The range of activity was from 9:00 am to 7:00 pm with a peak of activity between 1:00 pm and 2:00 pm. The body temperatures of the youngs ($T_c = 31.3^\circ \text{C}$, $24 - 38.9 \pm 4.5$), the subadults ($T_c = 33.4^\circ \text{C}$, $28.4 - 38.4 \pm 3.4$) and adults ($T_c = 30.9^\circ \text{C}$, $22.5 - 38.3 \pm 4$) did not show significant differences ($F_{2,41} = 1.547$, $p = 0.224997$) instead, the substrate temperature had a significant effect on body temperature ($r = 0.670198$, $R^2 = 0.449166$, $F_{1,41} = 32.3129$, $p = 0.000001$). The results, similar to other localities, show the ability of the species to adapt to different environments, which is based on the availability of food, water, shelter, climate, thermoregulation sites and even hunting intensity. The indigenous community presents and preserves traditional knowledge of the species and uses it according to its needs. The Cerro de la Tortuga State Park presents the necessary characteristics for its conservation and it is suggested to establish a participatory strategy of selective use of adult males and surveillance to avoid its decline.

INTRODUCCIÓN

México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en diversidad de reptiles. Actualmente se tiene el registro de 417 especies de lagartijas, 393 de serpientes, 3 de anfisbénidos, 3 de cocodrilos y 48 de tortugas que suman 864 especies y de las cuales el 57% son endémicas (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014).

En el estado de Morelos la diversidad de reptiles está conformada por 91 especies lo que es producto de las condiciones ambientales y la posición geográfica que ocupa el estado dado que se encuentra entre dos regiones consideradas como centros de endemismo, el Eje Neovolcánico Transversal y la Cuenca del Balsas (Bustos-Zagal y Castro-Franco, 2020).

Si bien es cierto que los reptiles cumplen múltiples funciones dentro de las cadenas tróficas, como depredadores y presas, como controladores de plagas y vectores de enfermedades y como polinizadores y dispersores de semillas (Benítez-Malvido et al., 2003; Guerrero et al., 2002; Galindo-Urbe & Hoyos-Hoyos, 2007; Urbina-Cardona et al., 2015), también tienen relevancia cultural pues forman parte de la cosmovisión de las comunidades indígenas y campesinas que los han asociado a deidades y mitos desde tiempos precoloniales y han realizado aprovechamiento , convirtiéndolos en un recurso alimenticio y de salud (Casas-Andreu, 2000, 2008; Ávila-Nájera et al., 2018). Sin embargo, un gran número de especies se encuentran amenazadas por el tráfico ilegal, , la fragmentación del hábitat, las especies invasoras, el cambio climático, la contaminación, las enfermedades emergentes y eventos catastróficos (incendios, inundaciones y sequías) que ponen en riesgo la integridad de las poblaciones (Martínez-Meyer et al., 2014; Urbina-Cardona et al., 2015). Actualmente se encuentran enlistadas 443 especies (51.21%) en las diferentes categorías de riesgo de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que denotan un grave problema para la preservación y conservación de los reptiles como es el caso de algunas especies de la familia Iguanidae (Castro-Franco & Bustos, 2003).

En México, la familia Iguanidae, está conformada por 4 géneros y 19 especies de las cuales 14 son endémicas (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014) y 13 de ellas se encuentran en categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2020 (*Cachryx defensor*, *Ctenosaura acanthura*, *Ctenosaura hemilopha*, *Ctenosaura pectinata*, *Ctenosaura oaxacana*, *Ctenosaura similis*, *Ctenosaura clarki*, *Iguana iguana*, *Sauromalus ater*, *Sauromalus hispidus*, *Sauromalus klauberi*, *Sauromalus slevini*, y *Sauromalus varlus*).

Las iguanas juegan un papel importante en los ambientes que habitan ya que forman parte de la cadena alimenticia, controlan plagas y contribuyen a la regeneración de la vegetación mediante dispersión de semillas (Benítez-Malvido et al., 2003). En Morelos existen poblaciones de *Ctenosaura pectinata* distribuidas en la zona centro y sur de las cuales se desconoce su estado de conservación debido a los constantes cambios en el uso del suelo, la fragmentación del hábitat, la extracción desmedida de recursos y el tráfico ilegal (Castro-Franco, 2006; Castro-Franco & Bustos, 2003). Por lo anterior, es necesario realizar estudios sobre la ecología, el aprovechamiento y el conocimiento tradicional de este grupo para generar estrategias participativas de manejo y conservación con el fin de preservar y generar beneficios para las comunidades que hacen uso de ellas por motivos de sobrevivencia.

ANTECEDENTES

Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834) ha sido estudiada en varios aspectos biológicos, ecológicos y etnozoológicos con el fin de incrementar el acervo de conocimientos y proponer o mejorar las estrategias para su conservación.

Durtsche (2000), analizó la dieta y la anatomía del tracto digestivo encontrando que, en estadios tempranos de desarrollo, la dieta es más entomófaga y en adultos es más rica en materia vegetal. En la etapa de cría la iguana se alimenta de saltamontes y de larvas de insectos y en menor medida de hojas pequeñas y compuestas. En la etapa juvenil la iguana sigue consumiendo insectos y en mayor frecuencia, la materia vegetal, y en la etapa de adulto, las plantas son el principal componente de la dieta (97%). En época de secas, la iguana adulta consume flores y algunos frutos mientras que en la época de lluvias puede consumir en mayor medida el follaje, lo que demuestra que el tipo de dieta está basada en la disponibilidad de alimento.

Zurita-Carmona et al. (2009) reportaron que, en la Selva Tropical Subcaducifolia de Santos Reyes Nopala, Oaxaca, *Ctenosaura pectinata* consume un 68% de materia vegetal (Leguminosae, Moraceae, Orchidaceae y Convolvulaceae) y 30% de animales (insectos, crustáceos, miriápodos, moluscos). Se reporta también, el fenómeno de la dermatofagia como un método de obtención de proteína y energía ante la escasez de alimento. La densidad se reportó como baja con situación de alarmante ya que la población estimada fue de 5281 iguanas y en los hábitos alimenticios de subsistencia humana del municipio, la iguana representa el 84%. Se concluye que las características nutricionales de la dieta no son un factor limitante para la especie ya que tiene la capacidad de equilibrar las necesidades nutricionales lo que está estrechamente ligado con la disponibilidad de alimento y es necesario estimar dicha disponibilidad en los sitios de estudio para conocer la carga nutricional de la región lo que permitirá desarrollar mejores programas de manejo para el aprovechamiento de la especie.

En lo que respecta a la reproducción, López-Ruvalcaba et al. (2012) analizaron la biometría de las hembras antes y después del periodo reproductivo, la duración del celo, el periodo de gravidez, la biometría de los huevos y crías en condiciones intensivas, encontrando que las hembras mayores de 4 y 5 años presentan las mejores características reproductivas ya que producen un mayor número de crías, más grandes y pesadas que las de menor edad por lo que han recomendado usar hembras en este rango para su reproducción en unidades de manejo ambiental.

Lira-Torres (2006) evaluó la abundancia relativa, densidad poblacional, preferencia de hábitat y el uso local de los vertebrados en Santiago Jamiltepec, Oaxaca a través de encuestas y observaciones. Los resultados indicaron que *Ctenosaura pectinata* fue de las especies más representativas en términos de abundancia relativa (44 individuos, 7.35% de las observaciones) y de densidad poblacional (6.87 ind/ km²). Al comparar el uso del hábitat con su disponibilidad, se encontró que la vegetación secundaria fue la más utilizada. Entre los usos locales de la fauna silvestre se reportó que la iguana negra es uno de los vertebrados más apreciados por los cazadores ya que de ella se obtiene carne para consumo y para la comercialización dentro y fuera de la comunidad.

Bustos-Zagal et al. (2019) evaluaron la densidad, uso del microhábitat, las horas de actividad, la temperatura corporal, el uso de perchas y usos locales en dos comunidades rurales de Tepalcingo, Morelos, encontrando que la vegetación conservada es la más usada (82%) en comparación a las áreas urbanas (18%). Los microhábitats más usados son los árboles (63%) y las rocas (30%). En lo que respecta a las horas de actividad, reportaron que las iguanas que se encontraban en sitios abiertos terminaban su actividad una hora antes que las que se encontraban en sitios conservados. La temperatura corporal promedio de las iguanas fue más alta en sitios conservados, indicando una mejor termorregulación con respecto a los sitios perturbados. Se reportaron 16 especies de árboles de las cuales las más usadas fueron *Phitecellobium dulce*, *Vitex mollis* y *Ficus insípida*. Los usos locales más comunes son el alimentario y el medicinal. La extracción se da en la época donde las hembras contienen huevos. Sugieren

que se deben realizar extracciones selectivas y planificadas con el fin de lograr un manejo sostenible.

El conocimiento tradicional, el uso y el manejo que se le da a la iguana negra son elementos que, de acuerdo con diversos autores, deben tomarse en cuenta durante la generación de proyectos de conservación y de desarrollo sostenible, por la estrecha relación que las comunidades han mantenido con la biodiversidad. En el Parque Nacional Lagunas de Chacahua en Oaxaca, existe un alto valor de uso alimentario de la iguana por sobre otros vertebrados, esto debido a que el consumo de la especie es parte de sus tradiciones (Buenrostro-Silva et al., 2016). También reportan el valor de uso ornamental, el uso como mascota, el uso comercial y el medicinal, este último bajo el dicho de que el consumo de su carne alivia los problemas del cuerpo como el cansancio.

Pascual-Ramos et al. (2014) han reportado que, en el municipio de El Fuerte, Sinaloa, las comunidades mestizas de los Yoremes y los Yoris utilizan a *Ctenosaura pectinata* e *Iguana Iguana* como alimento, medicina y para realizar artesanías.

En Morelos, Juárez et al. (2015) reportan que, en la comunidad de Ajuchitlán, los usos más comunes son el recreativo (cacería), el alimentario y el comercio ya que es una comunidad que presenta marginación económica y se ven forzados a vender el recurso a los locales y foráneos. Reyna-Rojas et al. (2015) han reportado que *Ctenosaura pectinata* es usada como alimento, medicina y como mascota en dos comunidades aledañas de la Reserva Estatal Sierra Montenegro.

En la comunidad de Tetelpa, García-Flores et al. (2018) documentaron el uso de 37 especies de las cuáles *Ctenosaura pectinata* presentó el segundo valor más alto en el índice de valor de uso (IVU= 0.7) después del conejo (*Sylvilagus cunicularius* IVU = 0.8). Las partes aprovechadas por los pobladores son la carne, los huevos y la sangre que tienen uso alimentario, medicinal y el propio organismo que es utilizado como mascota.

Ávila-Nájera et al. (2018) reportan que en las últimas dos décadas *Ctenosaura pectinata* se ha mantenido como la tercera especie con el mayor índice de importancia cultural a nivel nacional ($IIC_x = 14.31$) por debajo de *Ctenosaura similis* ($IIC_x = 14.43$). Estos resultados evidencian la importancia del conocimiento tradicional de las comunidades en la realización de estudios de iguana negra para lograr un aprovechamiento sostenible.

OBJETIVOS

1. Estimar la densidad y estructura de una población de *Ctenosaura pectinata* en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga.
2. Describir el uso de microhábitat, la actividad diaria y termorregulación
3. Describir el aprovechamiento local y contribuir al conocimiento ecológico tradicional de *Ctenosaura pectinata*.

HIPÓTESIS

- La población de *Ctenosaura pectinata* en el Cerro de la Tortuga se mantiene estable.
- El uso del microhábitat, las horas de actividad diarias y la termorregulación de *Ctenosaura pectinata* son similares a lo que se ha registrado en otras poblaciones.
- La ampliación del conocimiento sobre la biología y el aprovechamiento de *Ctenosaura pectinata* pueden contribuir a la generación de estrategias de conservación participativas.

Área de estudio

El Parque Estatal Cerro de la Tortuga ($18^{\circ} 39'51.55''$ N y $99^{\circ} 12'54.72''$ O) se ubica entre los ejidos de Tetelpa y Xoxocotla entre los municipios de Zacatepec y Puente de Ixtla, en la región centro-sur del Estado de Morelos (Figuras 1 y 2). Tiene una extensión de 310.199 hectáreas (POTI, 2012).

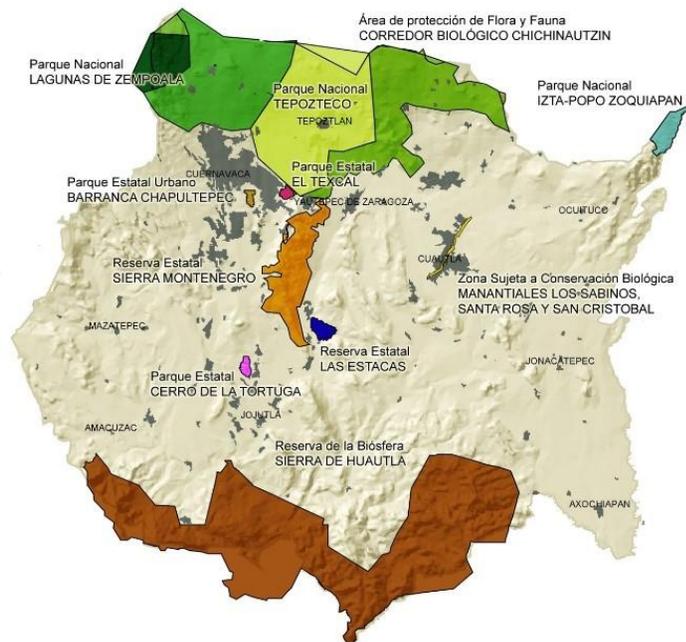


Figura 1. Ubicación de la ANP Parque Estatal Cerro de la Tortuga. El polígono está representado en color rosa al centro. Fuente. COESBIO, 2020.

El clima (Aw , “(w)(i)g”) es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, el más seco de los subhúmedos, con presencia de canícula, porcentaje de lluvia invernal menos de cinco con poca oscilación. La precipitación es de $800-1000 \text{ mm}^3$ anuales (García, 2004; ACZ, 2016).

La vegetación dominante es Bosque Tropical Caducifolio que presenta una marcada estacionalidad y la pérdida del follaje durante la estación seca (Rzedowski 2006). Los componentes más abundantes son Matarrata (*Gliricidia sepium*), Cazahuate (*Ipomea arborescens*), Uña de gato (*Mimosa poliantha*), Cuachalalate (*Amphipterium adstringens*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Cubata (*Acacia cochliacantha*), Sauces (*Salix sp*) y Amate (*Ficus conitifolia*) con alturas

que van de los 8 a los 12 metros, con copas extendidas y estrato arbustivo denso (Secretaría de Desarrollo Sustentable <https://sustentable.morelos.gob.mx/anp/cerro-de-la-tortuga> [en línea]).



Figura 2. Vista aérea del Parque Estatal Cerro de la Tortuga. Fuente: Sistema de Información Ambiental y Recursos Naturales, COESBIO, 2020.

MATERIAL Y MÉTODO

Siguiendo los lineamientos del código de ética de la Sociedad Latinoamericana de Etnobiología se realizó el primer contacto con la comunidad a través de las autoridades del pueblo mediante oficio dirigido al comité ejidal y por vía oral. Se comunicaron los objetivos y alcances del proyecto con el fin de obtener permiso para ejecutarlo con el respeto a las normas comunitarias, creencias y prácticas tradicionales (Taylor & Bodgan, 1994; Villamar et al., 2018).

La densidad, estructura de la población, frecuencia de uso del microhábitat y la actividad diaria fue estimada a partir de 19 recorridos guiados con inspección visual entre febrero de 2019 a octubre de 2020 abarcando la temporada de lluvias de sequía. Los recorridos se realizaron con el apoyo de tres guías locales y la inspección visual se aplicó acorde a los

requerimientos de hábitat de la especie, en rocas, suelo y árboles entre las 9:00 am y 18:00 pm (Urbina-Cardona et al., 2015; Bustos-Zagal et al., 2019)

De cada individuo observado se registró el sexo, estadio de desarrollo (cría, subadulto y adulto), hora de la observación, temperatura del cuerpo (°C), temperatura del aire, temperatura del sustrato, zona en la que fue observado, microhábitat, árboles utilizados, tipo de actividad del organismo (termorregulación, alimentación, reproducción etc.) y coloración del cuerpo. Las temperaturas fueron registradas con un termómetro infrarrojo (ZoteK GM320) y las observaciones fueron georreferenciadas con un GPS (Garmin GPSMAP64s) para la elaboración de un mapa con ArcGis 10.2.2.y para estimar la densidad.

Los recorridos fueron separados por una distancia de 500 metros para evitar observaciones repetidas. Las características de la vegetación y la historia de uso de suelo fueron utilizadas para separar las zonas de muestreo en tres: conservadas, urbanizadas y zona del río y canales. La zona conservada comprende toda el área de Bosque Tropical Caducifolio que se encuentra en el cerro de la tortuga (Figura 2). Las zonas urbanizadas son porciones de vegetación que limitan con asentamientos de carácter urbano. Las zonas del río y canales corresponden a la vegetación riparia de los márgenes del río Apatlaco y la que desarrolla a lo largo de dos canales de riego laterales al parque, uno proveniente de la Reserva Estatal “Las estacas” y otro del río Apatlaco.

Obtención de la información etnozoológica

El Conocimiento Ecológico Tradicional se define como el conjunto de conocimientos, prácticas y creencias que han evolucionado por procesos adaptativos y se han transmitido de generación en generación, sobre la relación de los seres vivos entre sí y con su entorno (Berkes et al., 2000). Es un atributo de las sociedades con continuidad histórica en el uso de sus recursos naturales.

Para la descripción del aprovechamiento local de *Ctenosaura pectinata* se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los habitantes de la comunidad indígena de Tetelpa. Esta técnica etnozoológica consiste en realizar entrevistas a individuos o grupos acerca de un determinado tema del cuál, nuevas preguntas pueden surgir como consecuencia de las respuestas obtenidas. Los temas que se abordaron fueron referentes a la biología y la ecología de la especie (descripción, estadios, hábitos, reproducción, época de avistamientos, usos locales, formas de apropiación, percepciones y propuestas de conservación). Los informantes clave fueron identificados a través de la técnica de bola de nieve, que consiste en preguntar durante la entrevista, acerca de otras personas que tengan conocimiento y experiencia que pueda ser útil para investigación (Taylor & Bogdan, 1994).

Procesamiento estadístico de la información

Los datos de la densidad y uso del microhábitat entre las zonas de estudio y horas del día fueron analizados con pruebas de Chi-cuadrada (X^2) La variación en la temperatura del cuerpo entre los sexos y las zonas de estudio fue estimada con análisis de varianza de una vía (ANDEVA). El efecto de la temperatura del sustrato y la temperatura del aire sobre la temperatura del cuerpo fue estimado con análisis de Regresión Lineal Múltiple. La variación en la termorregulación por el efecto de las zonas de estudio fue estimada con análisis de covarianza (ANCOVA). En todos los análisis estadísticos se usó un nivel de significancia de $p < 0.05$.

Análisis de la información Etnozoológica

El grado de consenso de las respuestas de los informantes sobre las temáticas de reconocimiento del sexo, de estadios, hábitat, microhábitat, dieta, hábitos, reproducción, época de abundancia, depredadores y usos locales fue estimado con el Índice de Importancia Relativa (IRE) (Auqui-Calle et al., 2020). El cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IRE = \frac{nc}{N} \times 100$$

Donde:

nc = número de informantes que citan la categoría o respuesta.

N = número total de entrevistados.

Para calcular el grado de importancia de las partes usadas de *C. pectinata* en la totalidad de informantes, se utilizó el índice de Valor de Uso Específico (UV_{is}) propuesto por Phillips (1996). Este índice expresa el valor cultural de una categoría específica para todos los informantes entrevistados. Se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$UV_{is} = \frac{\sum U_{is}}{n_{is}}$$

Donde:

UV_{is} = Número de menciones de cada informante (i) para cada categoría (s).

N_{is} = Número de informantes entrevistados.

Para comparar el valor de diversidad de uso de *Ctenosaura pectinata* con las especies registradas en el estudio de García et al., (2018) se utilizó el Índice de diversidad de uso por especie (VDE) cuya fórmula es la siguiente:

$$VDE = nU / ntU$$

Donde:

VDE = Valor de diversidad de uso para cada especie

nU = Número de usos de la especie

ntU = Total de usos registrados

RESULTADOS

Densidad

La densidad total estimada es de 30 ind/ km^2 . Los sitios donde fueron obtenidos los registros se muestran en la figura 3.

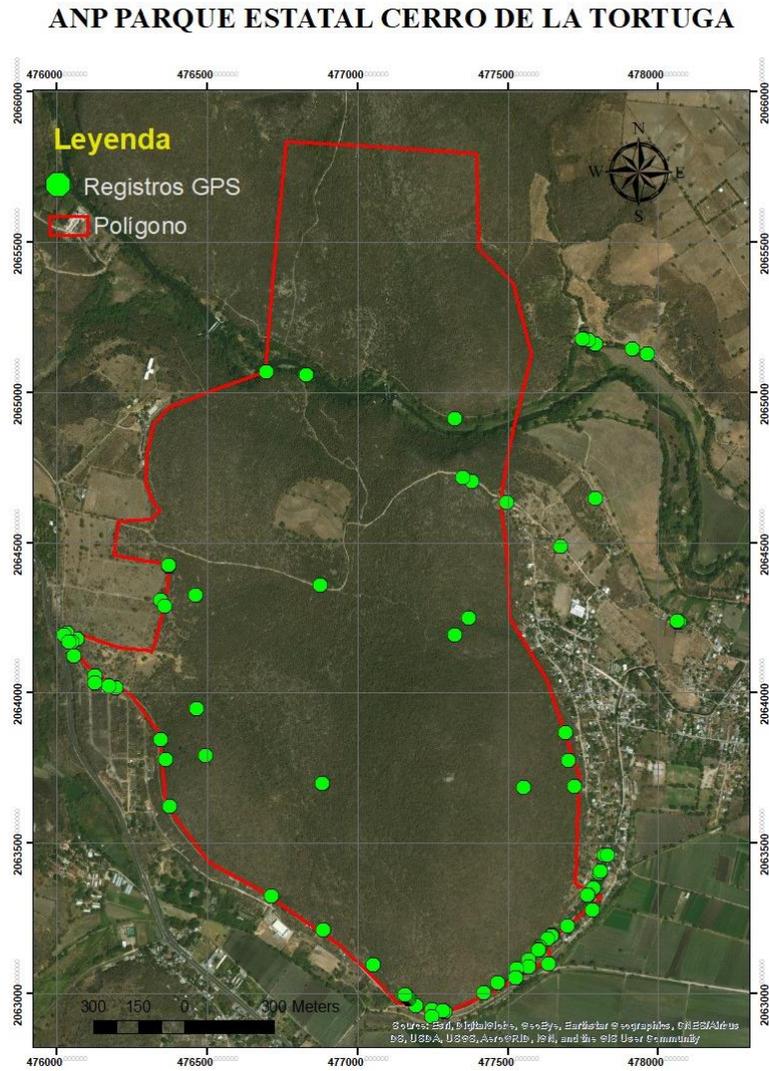


Figura 3. Registros de individuos en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga

Estructura de la población

Se obtuvieron registros de un total de 93 individuos, de los cuales el 53% ($n = 49$) fueron adultos, 27% subadultos ($n = 25$) y 20% crías ($n = 19$). Se registraron en mayor proporción machos adultos (25 ind, 27%) y hembras adultas (24 ind, 26%) en comparación con los machos subadultos (10 ind, 11%), y hembras subadultas (15 ind, 16%) (Figura 4).

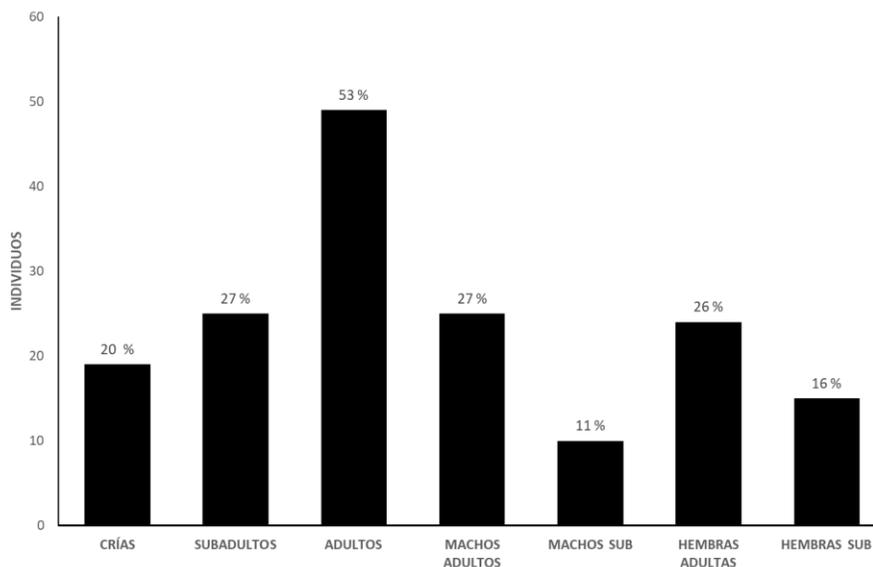


Figura 4. Individuos registrados en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga

El mayor número de individuos fue registrado en los márgenes del río y canales con 49 registros (53%) seguido por las zonas urbanizadas con 24 individuos (26%) y las zonas conservadas con 20 individuos (21%). El mayor número de estadios se registró en el río y los canales con 8 crías, 16 subadultos y 25 adultos y el menor registro fue en las zonas urbanizadas (4 crías, 6 subadultos, 14 adultos) y las zonas conservadas (7 crías, 3 subadultos, 10 adultos) (Figura 5). El análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre las zonas de muestreo ($X^2 = 4.53595$, $g/ = 4$, $P \leq 0.05$).

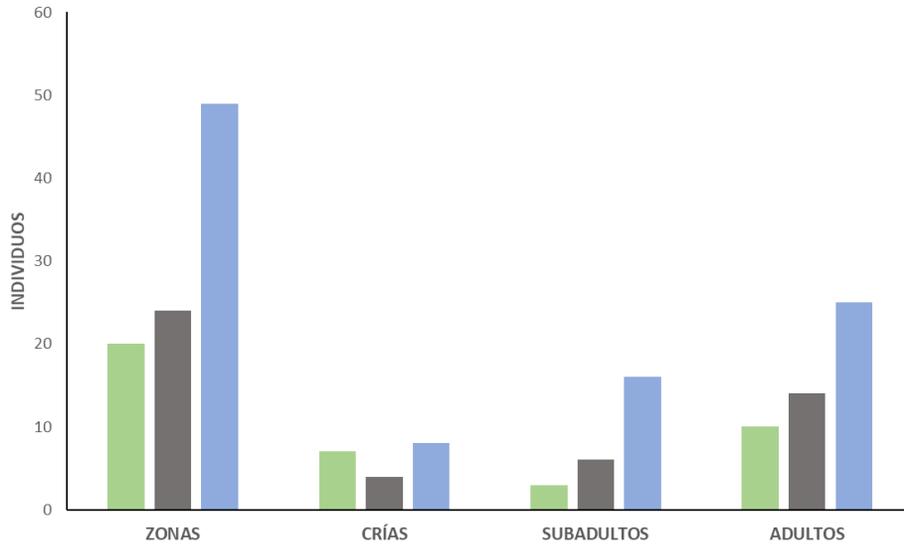


Figura 5. Individuos registrados por zonas de muestreo y estadios. El color verde representa las zonas conservadas, el color gris las zonas urbanizadas y el color azul el río y canales.

La mayor cantidad de machos y hembras fue observada en las inmediaciones del río y los canales (55%) y la menor proporción se registró en las áreas conservadas con ocho y cinco individuos respectivamente. El análisis estadístico no mostró diferencias significativas en la proporción de sexos entre las zonas de muestreo ($X^2 = 2.3072$, $g/ = 2$, $P \leq 0.05$).

Uso del microhábitat, horas de actividad diaria y termorregulación

Los microhábitats utilizados por *Ctenosaura pectinata* fueron las rocas, los árboles y el suelo con proporciones de uso del 52%, 31% y 17% respectivamente.

En trece especies de árboles fueron registrados individuos, de los cuáles los más frecuentados fueron guamúchil (*Phitecellobium dulce*) con 54% seguido del pochote (*Ceiba aesculifolia*) con 23% (Figura 6). Las alturas a las que se encontraron las iguanas van desde la base hasta los 11 metros con un promedio de 7.02 metros. La actividad más común fue la termorregulación con el 56% de los registros mientras que el uso como perchas fue de 35% y la alimentación fue de 9%. Las partes de los árboles que ingirieron los individuos registrados fueron los frutos de *P. dulce* y hojas de *Leucaena esculenta*.

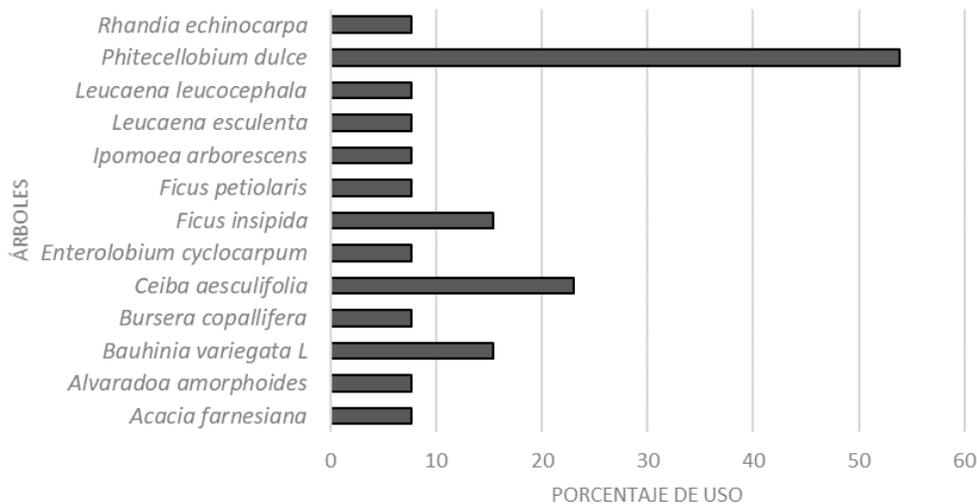


Figura 6. Árboles usados por *Ctenosaura pectinata*

El uso del microhábitat entre las zonas de muestreo fue diferente ($\chi^2 = 12.51485$, $gl = 4$, $P \leq 0.05$). En el río, los canales y las zonas urbanizadas, las rocas fueron las más utilizadas (45%) mientras que el uso de árboles tuvo más registros en las zonas conservadas (13%).

Actividad diaria

La actividad de *Ctenosaura pectinata* fue variada a lo largo del día. El intervalo de actividad observado fue de 10 horas, entre las 9:00 h y 19:00 h con un pico de actividad entre la 13:00 h y las 14:00 h en el cual se registraron 25 organismos (Figura 7).

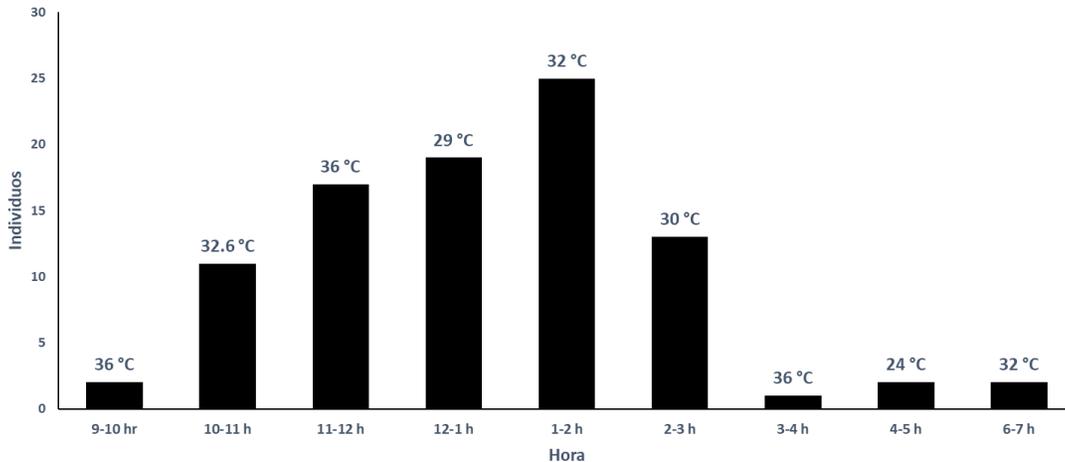


Figura 7. Actividad diaria de *C. pectinata* en el Cerro de la Tortuga.

Hubo diferencias significativas en las horas de actividad entre las zonas de estudio ($X^2 = 34.87$, $gl = 18$, $P \leq 0.05$). Los picos de actividad se registraron entre las 12:00 h y 13:00 h en el río y canales y entre las 13:00 h y 14:00 h en las zonas conservadas y urbanizadas.

Termorregulación

El promedio de las temperaturas del cuerpo de las crías ($T_c = 31.3^\circ\text{C}$), subadultos ($T_c = 33.4^\circ\text{C}$) y adultos ($T_c = 30.9^\circ\text{C}$) no fueron diferentes ($F_{2,41} = 1.547$, $p = 0.224997$) (Tabla 1). De igual manera, no se encontraron diferencias significativas en la temperatura del cuerpo entre los sexos ($F_{1,31} = 0.022$, $p = 0.882737$) y las zonas de estudio ($F_{2,41} = 1.795$, $p = 0.178964$). El análisis de regresión lineal múltiple mostró que solo la temperatura del sustrato (T_s) tiene un efecto significativo en la temperatura corporal de las iguanas ($r = 0.670$, $R^2 = 0.449166$, $F_{1,41} = 32.3129$, $p = 0.000001$), este resultado se mantuvo aun cuando fue evaluado el efecto de las zonas de estudio ($F_{2,39} = 28.10664$, $p = 0.000005$).

Tabla 1. Temperaturas del cuerpo de *Ctenosaura pectinata* en el Cerro de la Tortuga

<i>Estadios</i>	<i>Temperatura cuerpo Promedio (Mín.- Max) ± D. E.</i>	<i>Temperatura aire Promedio (Mín.- Max) ± D. E.</i>	<i>Temperatura sustrato Promedio (Mín. Max) ± D. E.</i>
<i>Crías</i>	31.3 °C (24 – 38.9) ± 4.5	23,3 °C (15 – 32) ± 5.5	33.6 °C (27.9 – 42.7) ± 5
<i>Subadultos</i>	33.4 °C (28.4 – 38.4) ± 3.44	27.7 °C (17 – 35.8) ± 5	35.1 °C (28.3 - 43.7) ± 5.2
<i>Adultos</i>	30.9 °C (22.5 – 38.3) ± 4.0	27.3 °C (15- 35) ± 5.9	30..9° C (18.3 – 39.6) ± 4.5

Conocimiento Ecológico Tradicional

Grupo informante

Se realizaron 22 entrevistas de las cuales 21 fueron aplicadas a hombres y una fue aplicada a una mujer. La edad promedio de los informantes es de 60 años y el rango de edades va de 27 a 82 años. El porcentaje de personas nativas es del 86% ($n= 19$) mientras que las personas no nativas representan el 14% ($n= 3$) y han residido en el lugar desde hace 30 a 50 años. Respecto a las ocupaciones, 7 informantes son campesinos (32%), 7 son trabajadores (32%), 5 son pensionados (23%), 1 es músico (4%), 1 es ama de casa y otro más funge como vigilante del cerro. Del total de informantes 5 son ejidatarios (23%).

Etimología local de *Ctenosaura pectinata*

El 55% de los informantes reconoce a la iguana negra como un reptil (“es un animal antiguo que tiene la piel dura, garras, cola y espinas, que le gusta estar en rocas y árboles, muda la piel, regeneran la cola y ponen huevos”), el resto la identifica como un animal. Los nombres comunes que le atribuyen son “iguana” (91%), “garrobo” (45%) y “lagarto” (5%).

Reconocimiento local del sexo y estadios.

El reconocimiento de las etapas de vida se realiza por medio del color y tamaños. Las crías son de color verde, los jóvenes verde azulado o gris y los adultos son de color negro y en algunas ocasiones tienen manchas color café ($IRE=86$). La identificación del sexo se realiza por medio del tamaño, la forma del cuerpo y la presencia o ausencia de la cresta dorsal ($IRE=86$). Los machos presentan la “sierra” y son más grandes y robustos, mientras que las hembras son delgadas y no presentan la sierra o la tienen muy pequeña en comparación con el macho.

Aspectos Etnoecológicos: Hábitats y microhábitats preferenciales

De acuerdo con el conocimiento local, tres hábitats son utilizados por la iguana negra. El río Apatlaco y los canales son los más importantes ($IRE = 72.7$), le siguen el cerro de la tortuga ($IRE= 36.4$) y las casas ($IRE= 13.6$). En cuanto a los microhábitats, los árboles ($IRE= 86.4$) y las rocas ($IRE= 72.7$) (Tabla 2).

Dieta de *Ctenosaura pectinata*

La dieta de la iguana negra está basada en hojas (IRE=81.8), frutos (IRE= 63.6) y flores (IRE= 22.7), principalmente de Guamúchil (*Phytocellobium dulce*) (IRE= 59.1), Amate amarillo (*Ficus petiolaris*) (IRE= 40.9), Amate negro (*Ficus conitifolia*) (IRE= 40.9), Guaje (*Leucaena sp*) (IRE= 31.8), Zapote negro (*Diospyros nigra*) (IRE= 27.3), Palo prieto (*Cordia morelosana*) (IRE= 18.2) y Ciruelo (*Spondias purpurea*) (IRE= 13.6). También se alimenta ocasionalmente de polluelos (IRE=9.1) e insectos (IRE=4.5) (Tabla 2).

Tabla 2. Conocimiento local sobre aspectos ecológicos de *Ctenosaura pectinata*.

CATEGORÍA	DETALLE	FR	Índice de Importancia Relativa (IRE)
Microhábitats preferenciales	Árboles	19	86.4
	Rocas	16	72.7
	Tecorrales	4	18.2
	Bardas	3	13.6
Composición de la dieta	Hojas	18	81.8
	Frutos	14	63.6
	Flores	5	22.7
	Aves	2	9.1
	Insectos	1	4.5

Hábitos, reproducción y época de abundancia de *Ctenosaura pectinata*

La mayoría de los informantes ($n = 20$) mencionaron que la iguana negra es de hábitos diurnos ($IRE=91$) y que tienen horario de actividad máxima al medio día “cuando el sol ya ha calentado la tierra”, entre las 11:00 h y las 12:00 h. El comportamiento que tienen las iguanas de tomar el sol, se le atribuye a su “sangre fría”, ya que tienen “tomar el sol para calentarse y/o activarse” ($IRE= 59$).

Respecto a la reproducción se menciona que las iguanas ponen huevos ($IRE= 23$) y que la época de apareamiento puede ir desde septiembre a marzo o antes del periodo de lluvias ($IRE= 18$). Por tanto, indican que la época de mayor abundancia de individuos ocurre durante la estación lluviosa ($IRE=54$).

Aspectos Etnobiológicos: Aprovechamiento local de *Ctenosaura pectinata*

Se identificaron cinco categorías de uso entre las cuales el alimentario fue el más mencionado seguido del uso medicinal, el comercio, el afrodisiaco y mascota (Figura 8). El uso alimenticio y comercial ocurre por no tener acceso a carne de origen vacuno, porcino o avícola. El uso medicinal de la iguana se le atribuye a su capacidad para tratar gripa fuerte, anemia, leucemia, limpiar la sangre, aumentar el número de glóbulos rojos y blancos, mejorar la vista y aumentar la energía corporal. Las partes que se utilizan son la carne, la sangre, los huevos y el animal vivo (Figura 9). En cuanto a las formas de preparación; la carne y huevos se comen en caldo, mixiote, en chile ajo o fritas y la sangre se toma generalmente con refresco de cola.

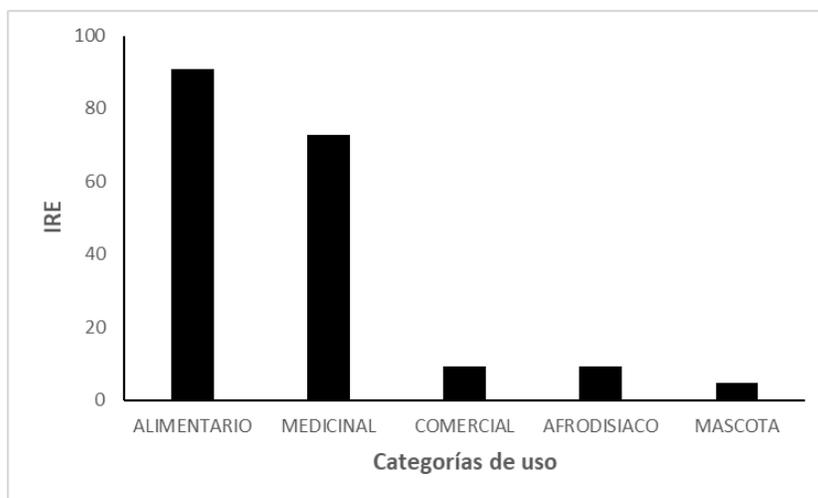


Figura 8. Importancia relativa de las categorías de uso de *Ctenosaura pectinata*

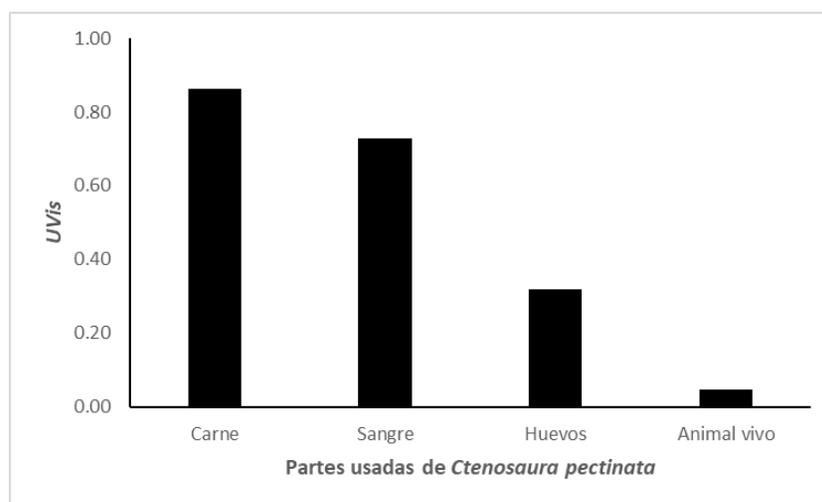


Figura 9. Valor de uso específico de las partes usadas de *Ctenosaura pectinata*

Valor de Diversidad de Uso de *Ctenosaura pectinata* (VDE).

El valor de diversidad de uso de *C. pectinata* fue obtenido a partir de la suma de los usos encontrados en este trabajo y los reportados por García-Flores et al. (2018) para las diferentes especies de vertebrados silvestres de la zona. El valor obtenido es el más alto con respecto a los vertebrados reportados en 2018 ($VDE_{C.pectinata} = 0.8$) le sigue el conejo (*Sylvilagus cunicularius*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y la tortuga (*Kinosternon integrum*) con un $VDE = 0.5$ cada uno (Tabla 3).

Tabla 3. Valor de Diversidad de Uso de *Ctenosaura pectinata* respecto a las especies registradas por García-Flores et al. (2018)

ESPECIES	USOS	PARTES USADAS	VDE
<i>Lithobates spectabilis</i>	Alimentario, Mascota	Carne, Animal entero	
<i>Crotalus culminatus</i>	Medicinal, Ornamental	Carne, Piel	0.3
<i>Ctenosaura pectinata</i> (García-Flores et al., 2018)	Alimentario, Medicinal, Mascota	Carne, huevos, sangre	0.5
<i>Ctenosaura pectinata</i> (2021)	Alimentario, Medicinal, Comercial, Mascota, Afrodisiaco	Carne, Sangre, Huevos, Animal entero	0.8
<i>Kinosternon integrum</i>	Alimentario, Mascota, Ornamental	Carne, Animal entero, Caparazón	0.5
<i>Zenaida asiatica</i>	Alimentario, Mascota	Carne, Animal entero	0.3
<i>Columbia passerina</i>	Alimentario	Carne	0.2
<i>Zenaida macroura</i>	Alimentario	Carne	0.2
<i>Phylortyx fasciatus</i>	Alimentario	Carne	0.2
<i>Cathartes aura</i>	Medicinal	Carne	0.2
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Alimentario, Mascota, Ornamental	Carne, Animal entero, Pata	0.5
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Alimentario, Medicinal, Ornamental	Carne, Caparazón	0.5
<i>Nasua narica</i>	Alimentario	Carne	0.2
<i>Canis latrans</i>	Medicinal	Carne	0.2
<i>Mephitis macroura</i>	Medicinal	Carne	0.2
<i>Didelphis virginiana</i>	Alimentario, Medicinal	Carne	0.3

Manejo local

La forma de apropiación de la iguana negra es mediante la cacería (F=14), el encargo (F= 4) o por invitación a convivencias (F=3) y se realizan en cualquier época del año. Las técnicas de caza son la resortera (F=12), la escopeta (F=4), el lazo (F= 3), las manos (F = 3), el rifle de diabólos (F= 1) y las rocas (F=1).

La extracción es selectiva es por tamaño. Se capturan las más grandes sin importar si es macho o hembra (F=14) excepto cuando se requieren los huevos (F=2). Solo un informante afirmó cazar puros individuos machos y señaló que las hembras son las que dan origen a más individuos que puede aprovechar el siguiente año (F=1).

Percepciones / Amenazas

El 45% de los informantes indicó que la mayor amenaza para las iguanas es la cacería excesiva y el crecimiento urbano sobre el cerro. La segunda mayor amenaza son los animales domésticos (perros y gatos) que no se mantienen en las casas si no que se dejan libres y se puede observar su presencia en el cerro, el canal y el río, lugares donde habita la iguana (F=9).

La importancia de la preservación de la iguana entre los informantes radica en que es alimento para la población, es parte de la naturaleza, se encuentra en peligro de extinción, está protegida por la ley y es un animal característico de la comunidad. Las acciones propuestas para su conservación son el establecimiento de tiempos de veda y unidades de manejo ambiental, la extracción selectiva solo de individuos machos, la vigilancia permanente del cerro, aplicación de sanciones por la ley y el ecoturismo.

DISCUSIÓN.

El número de individuos registrados en el Cerro de la Tortuga (93 ind) es similar al observado en dos ejidos de la Sierra de Huautla, Morelos (Bustos-Zagal et al., 2019) (99 ind). La densidad (0.3 ind/ha, 30 ind/km²) fue más alta que en el ejido El limón de Cuauchichinola (0.08 ind/ha, 8.55 ind/km²) y el ejido Los Sauces (0.06 ind/ha, 6.09 ind/km²). Esto es notable si se toma en cuenta que la extensión del Cerro de la Tortuga tan solo representa el 24% (310.199 ha) del área total de los dos ejidos (1304.14ha). La densidad observada en este estudio también es superior a la registrada en ambientes de bosque tropical subcaducifolio (BTSC) en Santos Reyes Nopala (17.9 ind /km²) y la Tuza de Monroy, Oaxaca (6.87ind/ km²) (Lira-Torres, 2006; Zurita-Carmona et al., 2009).La diferencia en la densidad entre localidades puede ser explicada por variaciones en el tipo de vegetación, por factores de origen antropogénico como el cambio de uso de suelo y el aprovechamiento local (Bustos-Zagal et al., 2019; Gómez-Mora et al., 2012; Zurita-Carmona et al., 2009; Castro-Franco & Bustos, 2003). El uso local de esta especie ocurre a lo largo de su de sus áreas de distribución. Aunque el Cerro de la Tortuga está presentando cambios progresivos en el uso de suelo y hay pérdida y fragmentación del hábitat, es probable que la densidad observada en esta área se deba a la presencia de arbolado en el cerro y los márgenes del río, y a la poca extracción de individuos por cazadores locales.

En lo que concierne a la estructura poblacional de *Ctenosaura pectinata*, se registró un mayor número de individuos adultos, en comparación con los subadultos y las crías. El mayor número fue de hembras y machos adultos. Estos resultados son similares a los reportados por Bustos-Zagal et al. (2019) en la Sierra de Huautla. Esto sugiere la posibilidad de que la población de iguana negra en el cerro de la tortuga pudiera aumentar tomando en cuenta los parámetros reproductivos de la especie, pues el promedio de huevos por puesta es de 31 en condiciones naturales (Castro-Franco et al., 2011) y 30 en condiciones controladas (López et al, 2012). Bajo este escenario, la población del Parque podría aumentar con nuevos individuos, considerando también, los requerimientos de hábitat, los sitios para termorregulación y alimentación y sumando una estrategia de aprovechamiento selectivo de machos adultos (Castro-Franco & Aranda, 1984).

La actividad diaria y los picos de actividad en el Cerro de la Tortuga (9:00 am -7:00 pm) fueron similares a los de Los Sauces y El limón de Cuauchichinola (10:00 am – 6:00 pm). En el Cerro de la Tortuga la actividad fue diferente entre las zonas de estudio ($X^2= 34.87692$, $gl = 18$, $P \leq 0.05$). Esto coincide con lo que reportaron Bustos-Zagal et al. (2019) en Sierra de Huautla ($X^2 = 16.03$, $P = 0.05$). La temperatura promedio corporal (31.6°C , $22.5-38.9 \pm 4.07$) fue mayor que la reportada en Los Sauces (27.65°C , $22.7-30.9 \pm 2.84$) y El Limón de Cuauchichinola (30.12°C , $24.2-38.8 \pm 4.03$) incluso mayor a la reportada para *Ctenosaura oaxacana* (31.5°C) (Valenzuela-Ceballos et al., 2015) y muy similar a la reportada para *Conolophus pallidus* (32°C) (Keith & Tracy 1981) lo que convierte a *Ctenosaura pectinata* en una de las especies con mayor capacidad ectotérmica después de *Ctenosaura hemilopha* (37.1°C) (Soulé, 1963) e *Iguana iguana* (36.1°C) (McGinnis & Brown, 1966). En este estudio, la temperatura del sustrato tuvo un efecto significativo en la temperatura corporal ($r = 0.670198$, $R^2 = 0.449166$, $F_{1,41} = 32.3129$, $p = 0.000001$) que, de igual manera coincide con lo registrado en Sierra de Huautla ($r = 0.442$, $R^2 = 0.385$, $F_{2,37} = 11.604$, $p = 0.00012$) (Bustos-Zagal et al., 2019). Esto podría deberse a una similitud en las condiciones ambientales y características entre las localidades (Bustos-Zagal et al., 2019; Valenzuela-Ceballos et al., 2015, Castro-Franco & Bustos, 2003).

El Conocimiento Ecológico Tradicional en México es diverso y se desarrolla en función de las relaciones particulares de cada comunidad con su entorno a lo largo de su historia. Por ende, es común que una especie sea reconocida con varios nombres comunes y tome distinta relevancia cultural dependiendo de la región del país. *Ctenosaura pectinata* (Wiegmann, 1834) es conocida como iguana mexicana de cola espinosa (Ramírez-Bautista & Arizmendi, 2004; Castro-Franco & Bustos, 2003), mientras que en las comunidades urbanas, campesinas e indígenas se le reconoce como iguana negra (Zavala-Sánchez et al., 2018; Pascual-Ramos et al., 2014; Juárez et al., 2015) y se usa para referirse a las hembras, mientras que al macho se le conoce como Garrobo (Bustos-Zagal et al., 2019; Reyna-Rojas et al., 2015). También se ha documentado con el nombre de "Wikurichukurim" en lengua Mayo-Yoreme en Sinaloa (Pascual-Ramos et al., 2014). En este estudio se registró un nuevo nombre común que es

"Lagarto" el cual es diferente a "lagartija" con el que se refieren a especies de los géneros *Aspidoscelis* y *Sceloporus*.

La comunidad indígena de Tetelpa, aledaña al Parque Estatal Cerro de la Tortuga, conserva conocimientos de la ecología de *C. pectinata* como la identificación de las etapas de vida, identificación de sexos, hábitats y microhábitats preferidos, dieta, árboles utilizados (anexo 1), la actividad diaria, comportamientos ectotérmicos y épocas de reproducción, los cuáles son muy similares a los reportados previamente (Castro-Franco & Aranda, 1984; Durtsche, 2000; Ramírez-Bautista & Arizmendi, 2004; Arcos-García et al., 2005; Lira-Torres, 2006; Arcos-García et al., 2007; Zurita-Carmona et al., 2009; Gómez-Mora et al., 2012; Vélez-Hernández et al., 2012; Castro-Franco & Bustos, 2003; Bustos-Zagal et al., 2019). Los conocimientos tradicionales acerca de la ecología de la especie representan otro avance importante en la complementación y conservación del conocimiento científico y tradicional (Anexos 3 y 4).

Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834) es una especie amenazada (NOM-059-SEMARNAT-2010), por lo que es ilegal extraerlas del medio natural, sin embargo, las comunidades han hecho aprovechamiento del recurso con fines de subsistencia a lo largo del tiempo. En México, *C. pectinata* es la tercera especie con el mayor índice de importancia cultural ($IIC = 14.31$) y la segunda especie de la familia Iguanidae ($IIC = 14.31$) después de *Ctenosaura similis* ($IIC = 14.43$) (Ávila-Nájera et al., 2018). En San Vicente de Benítez, Guerrero se ha documentado el uso alimenticio y medicinal y el segundo valor más alto de los reptiles utilizados ($ICC = 19.24$) después de la serpiente de cascabel (*Crotalus durissus*) ($IIC = 62.50$) (Zavala-Sánchez et al., 2018). En el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, Buenrostro et al. (2016) describieron cuatro categorías de uso y la reportaron como la especie con mayor valor de uso general ($VUG = 0.38$). En el norte de México, las etnias Yoremes y Yoris utilizan a la iguana negra como alimento y medicina (Pascual-Ramos et al., 2014) y de igual manera, es la segunda especie con mayor número de menciones. En este estudio se han registrado cinco categorías de uso entre las que destacan el alimentario y medicinal como ocurre en otras comunidades de Morelos (Los

Sauces, El limón de Cuauchichinola (Bustos-Zagal et al, 2019), Ticuman, Barranca Honda (Reyna-Rojas et al., 2015), Ajuchitlán (Juárez et al., 2015) y Xoxocotla (Monroy & García, 2013)).

Un dato preocupante que fue observado durante este trabajo es que la extracción que se hace en el Cerro de la Tortuga está orientada a la cacería de hembras grávidas cuando se desea complementar la comida con huevos de *C. pectinata*. Esto coincide con lo observado en Los Sauces y El Limón de Cuauchichinola (Bustos-Zagal et al., 2019) donde también se consumen hembras grávidas. En el Parque Nacional Lagunas de Chacagua, las hembras grávidas son las más cotizadas en el comercio local, por lo que se convierten en un incentivo para aportar ingresos extras a la economía familiar (Buenrostro et al., 2016).

La iguana negra es un recurso que se utiliza en la comunidad indígena de Tetelpa. Los informantes son conscientes de que está protegida por la ley, pero también representa un alimento en caso de crisis económica. Las percepciones de abundancia son negativas en los informantes, ya que se afirma que años antes había más iguanas en el cerro, el río y los canales, lo cual se atribuye a la cacería excesiva, el crecimiento urbano sobre el cerro y a los animales domésticos como gatos y perros como sucede en Los Sauces y el Limón de Cuauchichinola (Bustos-Zagal et al., 2019). Por tanto, en este estudio se sugiere establecer vedas, unidades de manejo ambiental, extracción selectiva de machos, la formación de un comité de vigilancia del cerro, establecimiento de torres de vigilancia y la aplicación de sanciones como se ha sugerido en otras áreas (Juárez-Mondragón et al., 2015).

CONCLUSIONES

- No existen diferencias significativas en las proporciones de estadios y sexos entre las zonas de estudio por lo que se considera que la población de iguana negra se encuentra estable en el ANP.
- El registro de un mayor número de hembras y machos adultos es un indicador de la capacidad de recuperación a corto y mediano plazo ante la fragmentación de su hábitat, situación que puede mejorar si se concientiza sobre la importancia de evitar el aprovechamiento de las hembras.
- El Área Natural Protegida “Parque Estatal Cerro de la Tortuga” tiene los hábitats y microhábitats ideales para mantener y aumentar las poblaciones de iguana negra en función de la disponibilidad de los recursos.
- Al ser una especie ectotérmica es necesario realizar estudios sobre la ecología de la termorregulación para comprender sus capacidades ectotérmicas y los efectos directos e indirectos del cambio climático.
- La comunidad indígena de Tetelpa conserva conocimientos ecológicos tradicionales de la iguana negra que pueden derivar en el diseño de mejores estrategias de conservación aplicables a otras zonas del estado y regiones del país.
- Ante las problemáticas socioambientales que presenta el área natural protegida (tiraderos a cielo abierto, tala ilegal, conflictos del territorio y extracción ilegal entre otros) es necesario implementar estrategias participativas de manejo en las que trabajen en conjunto autoridades estatales, municipales, universitarias y comunitarias lo que permitirá rescatar, preservar y promover el conocimiento ecológico tradicional de la especie, su aprovechamiento sostenible y su conservación.

Anexo 1. Conocimiento local sobre Aspectos Ecológicos de *Ctenosaura pectinata*.

CATEGORÍA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN	FR	IRE
Árboles usados	<i>Phitecellobium dulce</i>	Guamúchil	13	59.1
	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate amarillo	9	40.9
	<i>Ficus conitifolia</i>	Amate negro	9	40.9
	<i>Leucaena sp</i>	Guaje	7	31.8
	<i>Diospyros nigra</i>	Zapote negro	6	27.3
	<i>Cordia morelosana</i>	Palo prieto	4	18.2
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	3	13.6
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	2	9.1
	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	Chaya	2	9.1
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	2	9.1
	<i>Manilkara zapota</i>	Chico	1	4.5
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	1	4.5
	<i>Vitex mollis</i>	Cuayotomate	1	4.5
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	1	4.5
	<i>Delonix regia</i>	Tabachín	1	4.5
	<i>Acacia bilimekii</i>	Tehuixtle	1	4.5
	<i>Ipomea arborescens</i>	Cazahuate	1	4.5
	<i>Annona sp</i>	Anona	1	4.5
	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	1	4.5
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	1	4.5	
<i>Zea mays ssp</i>	Maíz	1	4.5	

Anexo 2. Relación entre el Conocimiento Ecológico Tradicional de *Ctenosaura pectinata* en el ANP Parque Estatal Cerro de la Tortuga y la Literatura científica.

CET / Literatura científica	Castro-Franco & Aranda, 1984	Durtsche, 2000	Ramírez-Bautista & Arizmendi, 2004	Arcos-García et al., 2005	Lira-Torres, 2006	Zurita-Carmona et al., 2009	Gómez-Mora, Suazo-Ortuño & Alvarado-Díaz, 2012	Vélez-Hernández et al., 2012	Bustos-Zagal et al., 2019
Identificación del sexo y estadios	x		x	x					
Hábitats y microhábitats	x		x		x		x	x	x
Dieta		x	x			x			x
Hábitos	x		x						
Reproducción									

Anexo 3. Flora usada por *Ctenosaura pectinata* de acuerdo con el Conocimiento Ecológico Tradicional local y su relación con la literatura científica.

ESPECIES REGISTRADAS	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	LITERATURA CIENTÍFICA	RELACIÓN
<i>Phitecellobium dulce</i>	FABACEAE	Guamúchil	Vélez-Hernández et al. 2012	Especie
<i>Ficus petiolaris</i>	MORACEAE	Amate amarillo	Castro-Franco y Aranda, 1984 ; Zurita-Carmona et al., 2009	Género
<i>Ficus conitifolia</i>	MORACEAE	Amate negro	Castro-Franco y Aranda, 1984 ; Zurita-Carmona et al., 2009	Género
<i>Leucaena sp</i>	FABACEAE	Guaje	Zurita-Carmona et al., 2009	Familia
<i>Diospyros nigra</i>	EBENACEAE	Zapote negro		
<i>Cordia morelosana</i>	CORDIACEAE	Palo prieto		
<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEAE	Ciruelo		
<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	Mango		
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	EUPHORBIACEAE	Chaya	Zurita-Carmona et al., 2009	Familia
<i>Ceiba aesculifolia</i>	MALVACEAE	Pochote	Durtsche, 2000	Especie
<i>Manilkara zapota</i>	SAPOTACEAE	Chico		
<i>Byrsonima crassifolia</i>	MALPIGHIACEAE	Nanche		
<i>Vitex mollis</i>	LAMIACEAE	Cuayotomate		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	FABACEAE	Parota	Zurita-Carmona et al., 2009	Familia
<i>Delonix regia</i>	FABACEAE	Tabachín	Zurita-Carmona et al., 2009	Familia
<i>Acacia bilimekii</i>	FABACEAE	Tehuixtle	Zurita-Carmona et al., 2009	Familia
<i>Ipomea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE E	Cazahuate	Durtsche, 2000; Zurita-Carmona et al., 2009	Género
<i>Annona sp</i>	ANNONACEAE	Anona		
<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	Guayaba		
<i>Phaseolus vulgaris</i>	FABACEAE	Frijol	Zurita-Carmona et al., 2009	Especie
<i>Zea mays ssp</i>	POACEAE	Maíz		

REFERENCIAS

- ACZ. (2016).** Plan de Desarrollo Municipal 2016-2018. Zacatepec, Morelos: Ayuntamiento Constitucional de Zacatepec, p.22.
- Auqui-Calle, E., Tipantiza, L., Báez, L. & Auqui-Calle, F., (2020).** Conocimiento Etnoherpetológico de la serpiente *Bohtrops asper* (Garman 1884) en la Parroquia de Allurquín, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. *Etnobiología*, 18(2), 62-77.
- Ávila-Nájera, D. M., Mendoza, G. D., Villarreal, O., & Serna-Lagunes, R. (2018).** Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997-2017). *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 34 (1), 1–15. <http://doi.org/10.21829/azm.2018.34121>.
- Benítez-Malvido, J., Tapia, E., Suazo, I., Villaseñor, E. & Alvarado, J. (2003).** Germination and Seed Damage in Tropical Dry Forest Plants Ingested by Iguanas. *Journal of Herpetology*, 37(2), 301-308. doi: [https://doi.org/10.1670/0022-1511\(2003\)037\[0301:GASDIT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1670/0022-1511(2003)037[0301:GASDIT]2.0.CO;2).
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000).** Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251-1262. <https://doi.org/10.2307/2641280>.
- Blázquez, M. C. & Rodríguez-Estrella, R. (2001).** Winter refuge characteristics of Spiny-tailed iguanas, *Ctenosaura hemilopha*, in Baja California Sur, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 49(3):593-599. <https://doi.org/10.1006/jare.2001.0795>.
- Buenrostro, S, A., Rodríguez de la Torre, M., & García Grajales, J. (2016).** Uso y conocimiento tradicional de la fauna silvestre por habitantes del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Quehacer Científico En Chiapas* 11(1):84-94.
- Bustos-Zagal, M. G., Gúzman-Ramírez, R., Castro-Franco, R., García-Flores, A., & Trujillo-Jiménez, P. (2019).** Ecology and Use of Iguanas *Ctenosaura pectinata* (Sauria : Iguanidae) in Two Rural Communities in Morelos , Mexico. *Journal of Zoological Sciences*, 7(1), 5–12.
- Bustos-Zagal, M.G. & R, Castro-Franco. (2020).** Reptiles. En: La biodiversidad en Morelos. Estudio de Estado 2. Vol II. CONABIO, México, pp. 295-301.
- Casas-Andreu, G. (2000).** Mitos, Leyendas y Realidades de los Reptiles en México. *Ciencia Ergo Sum*, 7(3), 286–291.
- Casas-Andreu, G. (2008).** Contribuciones al estudio de los anfibios y reptiles de México durante el siglo XVIII y la Ilustración. *Ciencia Ergo Sum*, 15(1), 101–107.

- Castro-Franco, R., & Bustos-Zagal, M. G. (2006).** Herpetofauna de las Áreas Naturales Protedigas Corredor Biológico Chichinautzin y la Sierra de Huautla, Morelos, México. México, CONABIO & UAEM.
- Castro-Franco, R., & Aranda, E. E. (1984).** *Estudio preliminar sobre la ecología de los reptiles del estado de Morelos.* Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Castro-Franco, R., & Bustos-Zagal, M. G. (2003).** Lagartijas de Morelos, México: Distribución, Hábitat y Conservación. *Acta Zoologica Mexicana*, 88, 123–142. <https://doi.org/10.21829/azm.2003.88881792>.
- Castro-Franco, R., Bustos-Zagal, M. G., & Méndez-De la Cruz, F. (2011).** Variation in parental investment and relative clutch mass of the spiny-tail iguana, *Ctenosaura pectinata* (Squamata: Iguanidae) in central México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82 (1), 199–204.
- Durtsche, R. (2000).** Ontogenetic plasticity of food habits in the Mexican spiny-tailed iguana, *Ctenosaura pectinata*. *Oecologia*, 124(2), 185–195. <https://doi.org/10.1007/s004420050006>.
- Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. (2014).** Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 467–475. <https://doi.org/10.7550/rmb.43236>.
- Galindo-Uribe, D., & Hoyos-Hoyos, J. (2007).** Relaciones planta- herpetofauna: nuevas perspectivas para la investigación en Colombia. *Unisersitas Scientiarum*, 12, 9–34.
- García-Flores, A., Valle-Marquina, R., Pino-Moreno, J., & Monroy-Martínez, R. (2018).** Knowledge and use of wildlife in the community of Tetelpa, municipality of Zacatepec, Morelos, Mexico. *Gaia Scientia*, 12, 19–35. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n3.37316>.
- García, E. (2004).** *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (Quinta edi). Instituto de Geografía, UNAM.
- Gobierno del Estado Libre y Soberano de Morelos. (2012, September 5).** *Periódico Oficial "Tierra y Libertad."* 200.
- Gómez-Mora, A., Suazo-Ortuño, I., & Alvarado-Díaz, J. (2012).** Distribución, abundancia y uso de hábitat de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) en el municipio de Buena Vista, Michoacán. *Biológicas*, 14(2), 67-74.
- Guerrero, S., Badii, M., Zalapa, S., & Flores, A. (2002).** Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 86, 119–137.
- Juárez, M. A., González-Rebeles Islas, C., Castillo, A., García, F. E., & Ordoñez, D. M. (2015).** La vida silvestre manejada como recursos de uso común: estudio de caso en Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18(3), 313–331.

- Keith A, C., & Tracy, R. (1981).** The Effect of the Thermal Environment on the Ability of Hatchling Galapagos Land Iguanas to Avoid Predation During Dispersal. *Oecologia*, 49(2), 218-223.
- Lira-Torres, I. (2006).** Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10(1), 41-66.
- López-Ruvalcaba, O., Arcos-García, J., Mendoza-Martínez, G., López-Pozos, R., López-Garrido, S., & Vélez-Hernández, L. (2012).** Parámetros reproductivos de las hembras de Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones intensivas. *Revista Científica*, XXII(1), 65–71.
- Martínez-Meyer, E., Sosa-Escalante J. E., & Álvarez F. (2014).** El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección?. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:1-9. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43248>.
- McGinnis, S., & Brown, C. (1966).** Thermal Behavior of the Green Iguana, *Iguana iguana*. *Herpetologica*, 22(3), 189-199.
- Monroy, R., & García, A. (2013).** La fauna silvestre con valor de uso en los huertos frutícolas tradicionales de la comunidad indígena de Xoxocotla, Morelos, México. *Etnobiología*, 11(1), 44-52.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010,** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo., Diario oficial (2010).
- Pascual-Ramos, E., Medina-Torres, S., Sandoval-Forero, E., Lara-Ponce, E., Piña-Ruíz, H., Martínez-Ruíz, R., & Rojo-Martínez, G. (2014).** Uso de reptiles entre Yoremes y Yoris en el municipio de El Fuerte, Sinaloa. *Ra Ximhai*, 10(3), 195–208.
- Phillips, O. (1996).** Some Quantitative Methods for Analyzing Ethnobotanical Knowledge M. Alexiades (ed.). Selected Knowledge. guidelines En: for ethnobotanical research: A field manual, Missouri Botanical Garden, New York.
- POTI (2012).** Periódico Oficial del Estado de Morelos: decreto por el que se declara área natural protegida con el carácter de Parque Estatal a el área conocida como "Cerro de la Tortuga", ubicada en los municipios de Zacatepec y Puente de Ixtla, Morelos. Periódico Oficial Tierra y Libertad, Morelos, México. 28p.
- Ramírez-Bautista, A., & Arizmendi, M. C. (2004).** *Ctenosaura pectinata* (Wiegmann, 1834). In *Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México.

- Reyna-Rojas, M., García-Flores, A., Neri-Castro, E., Alagón-Cano, A., & Monroy-Martínez, R. (2015).** Conocimiento Etnoherpetológico de dos comunidades aledañas a la Reserva Estatal Sierra de Montenegro, Morelos, México. *Etnobiología*, 13(2), 37–48.
- Rzedowski, J. (2006).** Bosque Tropical Caducifolio. En J. Rzedowski, *Vegetación de México*. pp. 200-214. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf.
- Soulé, M. (1963).** Aspects of thermoregulation in Nine Species of Lizards from Baja California. *Copeia*, 1963(1), 107-115. <https://doi.org/10.2307/1441277>.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1994).** *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. (J. Piatigorsky (ed.)). Ediciones Paidós.
- Urbina-Cardona, J., Bernal, A. E., Giraldo-Echeverry, N., & Echeverry-Alcendra, A. (2015).** El monitoreo de Herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. In M. Aguilar-Garavito & W. Ramírez (Eds.), *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. (pp. 134-250.). Ediprint Ltda. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4400.7129>.
- Valenzuela-Ceballos, S., Castañeda, G., Rioja-Paradela, T., Carrillo-Reyes, A., & Bastiaans, E. (2015).** Variation in the thermal ecology of an endemic iguana from Mexico reduces its vulnerability to global warming. *Journal Of Thermal Biology*, 48, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2014.12.011>.
- Villamar, A. A., Diago, O. L. S., Contreras, E. J. C., & Medinaceli, A. (2018).** Código de Ética para la Investigación Etnobiológica en América Latina. *Ethnoscintia*, 3(2). <https://doi.org/10.22276/ethnoscintia.v3i2.174>.
- Zavala-Sánchez, Z., Segura-Pacheco, H., Ávila-Nájera, D., Herrera-Castro, N., Barrera-Catalán, E., & Sarabia-Ruiz, G. (2018).** Valoración cultural y uso de la fauna silvestre en San Vicente de Benítez, Guerrero, México. *Etnobiología*, 16(3), 78-92.
- Zurita-Carmona, M. E., Aguilar-Valdez, B. C., González-Embarcadero, A., Mendoza-Martínez, G. D., & Arcos-García, J. L. (2009).** Composición de la dieta, consumo de proteína y energía en iguana negra, *Ctenosaura pectinata* wiegmann, 1834, y densidad poblacional en Santos Reyes Nopala, Oaxaca. *Universidad y Ciencia*, 25(1), 103–109.

Cuernavaca, Mor., a 05 de mayo de 2021

DR. ALEJANDRO GARCÍA FLORES
ENCARGADO DE DESPACHO DE LA DIRECCIÓN
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS.

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **“ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA (*CTENOSAURA PECTINATA*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA, TETELPA, MORELOS, MÉXICO”**, que presenta el alumno **FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES; lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Rubén Castro Franco
Profesor Investigador UAEM

C.c.p. archivo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

RUBEN CASTRO FRANCO | Fecha:2021-06-02 20:11:29 | Firmante

nPSyXbuhdImal/WGEL3wgojXrAaEbHAANhNUV43cXAfJIIEF7SfrKpLJR0VRwJ+TCuhoULXOtLbEx1OrWPNayLA4ZptHLxUpZrZLdfg6Md9s3T3ZVWWHW1TdFBFjk7EsBUZV2g
Duq9k4KxDkn63Cuk07KT44P9vkkAUJdJXMduNQNVGaKzxOtZV+O9oCh2p/Pp4AtvsLkmUICZPLCJRbG3EUr292LUsfSR73rSY/nGZmFg3YGrcg2cVVQj25JB2KNYM40vD+xp
JfIMmb271Sq6mgtNNnPIVklhu3Jv9vk9c4FH4YfQpWukJ5TAdOmGQSGbVxk9/4FD+TIfHWF5HuLw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



KqdJcG

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/dLnuChZwAHS5bF4bV2qvFyEel4seg9mn>



Cuernavaca, Mor., a 05 de mayo de 2021

DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **“ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA (*CTENOSAURA PECTINATA*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA, TETELPA, MORELOS, MÉXICO”**, que presenta el alumno **FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES; lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dra. María Guadalupe Bustos Zagal
Profesora Investigadora UAEM

C.c.p. archivo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARIA GUADALUPE BUSTOS ZAGAL | Fecha:2021-05-22 18:06:21 | Firmante

ZKNoIC3CztZHYD8EMZKGZdQGQVUUPfbNVj8OW1VT1u1yQRoUx32/UZ9EWbT2R806mcTJQhVrn8LOaMS/GaiXGIPjXmP+cDw7oMFkmk3vIxunLIgyS5kCnrZdn9sw2IZZFGOsVMq4ncxJyJKB5ko/eEaqtB/O6EbZ927Y98hhetaAHCeZQkcQLcPSZjSkq4QXLPmd4I5q75YxW9XpTOMuccULMg0vBcMeT5sNLf8vnekoNRG9+ejWcqhofx0fs3KDXDh/LinLdejYVbhWZwoT1YCNIALIYfXQVISsb0c9aSkYQA9xno+yuOPWchaL+5/ZuluEltucgnSLgKiGrXPVZw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[SBMISO](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/QAikM9ADa0yiuCHORO2WjWqeXvfwS6ug>





Cuernavaca, Mor., a 05 de mayo de 2021

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **“ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA (*CTENOSAURA PECTINATA*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA, TETELPA, MORELOS, MÉXICO”**, que presenta el alumno **FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES; lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dr. Alejandro García Flores
Profesor Investigador UAEM

C.c.p. archivo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ALEJANDRO GARCIA FLORES | Fecha:2021-05-17 17:49:03 | Firmante

eVcqXdFo45j4IW+JN16whWmFIG2sbN0v092bESLhuS+g7AgyXOUNeRiF9MH/A8xxgycrKMyEHqduhTQ8Xtm1FCmmrLu4TuBVof+uFonadlvb6BHJD1HVE8Wwca+IxoDjgeYR2qqgQttFw93Kyr0rtJI2ei0SJGs1YcX/CH/HjaOOTkd2bXxGoEYtKG9loaXexrByNQjSL4nVUgnoTsBSDCygPaub+VcR7HbMviOKX5A02dOUIUO03kWx4WWpTRhrpWMDUN8U5Fkx9sye1UZoIl0ohZXRsvwC6DhucnrqRtJyc7LsHYLvYe9lMvxKIFLxDJ3SPt45h0fMgneu3nnYqw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[T3d5wa](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/woXYPifzvyKp8TIKfS9y6nN0X3nHt74j>



Cuernavaca, Mor., a 05 de mayo de 2021

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **“ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA (*CTENOSAURA PECTINATA*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA, TETELPA, MORELOS, MÉXICO”**, que presenta el alumno **FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES; lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

M. en C. César Daniel Jiménez Piedragil
Profesor Investigador UAEM

C.c.p. archivo



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

CESAR DANIEL JIMENEZ PIEDRAGIL | Fecha:2021-05-18 21:16:36 | Firmante

WyKuGequzQH0OeDOHGC87aykmHER2aro5Gul+O9boGFCYTcTFRkSkN3UUpfNa+TBUYM9pYaMjZZGG/dIV/CtxbVLSFqPYVkm5ICzUJoL1LpK5CQ/OAiuHFvCgz/reUWSA6AOrqZURLbGexKYSzvQLo2xmR4n6FVITFo/tqtZ1DSdMqKU4gkrNdFSkYUgo2vjQRi1zzBVTnP4/XVw5Plyr0g/RYY5DuGTkFhgFWoglt+18MTGE0kyfl00xl4qs9+uo0tRxyiSLYVQU5rl8eeBd7E/wNaSaxsdmHcpFiCDV1YEgy789ZNS7gs4+YUfDlj2oYTxjqj0yMc0fjuKp3FdTw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[SMaL4W](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/qkHQbV6yo2pPyPIWj75Gb92VNHZYKEpZ>





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

POSGRADO

Maestría en Manejo de Recursos Naturales



CENTRO DE
INVESTIGACIONES
BIOLÓGICAS
UAEM

Cuernavaca, Mor., a 05 de mayo de 2021

**DR. RUBÉN CASTRO FRANCO
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES
DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Por este medio informo a usted que después de revisar el trabajo de tesis intitulado: **“ECOLOGÍA Y APROVECHAMIENTO DE LA IGUANA NEGRA (*CTENOSAURA PECTINATA*) EN EL PARQUE ESTATAL CERRO DE LA TORTUGA, TETELPA, MORELOS, MÉXICO”**, que presenta el alumno **FELIX EMMANUEL MENA MALDONADO**, mismo que constituye un requisito parcial para obtener el grado de MAESTRO EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES; lo encuentro satisfactorio por lo que emito mi **VOTO DE APROBACIÓN** para que el alumno continúe con los trámites necesarios para presentar el examen de grado correspondiente.

Sin más por el momento, quedo de usted.

Atentamente
Por una humanidad culta
Una universidad de excelencia

Dra. Patricia Trujillo Jiménez
Profesora Investigadora UAEM

C.c.p. archivo

Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209,
Tel. (777) 329 70 29, Ext. 3511 / coord.posgradocib@uaem.mx



Una universidad de excelencia

RECTORÍA
2017-2023



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

PATRICIA TRUJILLO JIMENEZ | Fecha:2021-05-17 13:47:45 | Firmante

qilLuH+ugDqG9iHy38WzXSeJBxIGdd25cxCkyi0/jsC437TxDaz+/UPBfi9zd9/pxwwWRfsX11fCNlt+VDi11crjJenTQVaaNTjYJ1T68r9XtXZZPKTifwVezyEUIDD+RnwjggwRe1OynLgzMbxgni06dbKM8XmsssefMct+rDdfWaTpcUKNdmiau31ViFUljCVdTSQSGMzO6PW409ezaXhEqByrel8BXzY7sgew+vS7srmZ7yA6hz6FNGrDnQcn/NUWDjkyTa7728QUtB2Dq9enqf0+vLvdZ5rKmOu4Zvp3g9d5SD1wuRO6ecTGeGk8zUY9ENRgLLKhEvvykLDcbZA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[IXbu8E](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/h4jdTBONZNw0zsecW6aT6uxymFblHYob>

