

Distribución, abundancia y uso de hábitat de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) en el municipio de Buenavista, Michoacán

Alejandra Gómez-Mora, Ireri Suazo-Ortuño✉ y Javier Alvarado-Díaz

Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. San Juanito Itzicuaru s/n Col. Nva. Esperanza, Morelia, Michoacán, México, C.P. 58337.

Resumen

Se estudió la distribución, abundancia y uso de hábitat de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la iguana verde (*Iguana iguana*) en cuatro tipos de vegetación (bosque tropical caducifolio [BTC], bosque tropical subcaducifolio [BTSC], bosque de pino-encino [BPE] y bosque mixto [BM, con elementos de BTSC y BPE]) en el municipio de Buena Vista, Michoacán. La iguana negra se registró en el BM, BTSC y BTC mientras que la iguana verde se registró exclusivamente en el BTSC. Se registraron 67 individuos de iguana negra y 7 de iguana verde. La densidad de iguana negra por hectárea fue significativamente mayor en el BM (media= 12.3±5 iguanas/ha) que en el BTSC (media=2.93± 0.80 iguanas/ha) y el BTC (media=1.06± 0.45 iguanas/ha). En la época de lluvias la densidad de iguana negra fue significativamente mayor en el BM que en el BTC ($P=0.04$) y en el BTSC ($P=0.006$), mientras que en la época de estiaje no se registraron diferencias entre los tipos de vegetación. La iguana negra se registró sobre cinco tipos diferentes de sustrato: rocas, árboles, suelo, troncos y techos de casa-habitación, mientras que la iguana verde se registró sobre árboles y sobre rocas. El microhábitat usado por la iguana negra fue caracterizado con base a 12 elementos físicos y estructurales del hábitat. En el BM, la iguana negra utilizó sitios con mayor altura y cobertura de dosel, mayor temperatura del sustrato y del ambiente y mayor cantidad de rocas que los micrositios ocupados por las iguanas negras en BTC, BTSC y BPE. La distancia promedio del lugar de avistamiento de ejemplares de iguana negra al refugio más cercano varió entre los tipos de vegetación de 2.9 a 3.5 m. Los resultados de este estudio sugieren que aunque la iguana negra tiene una amplia distribución en el municipio, presenta mayor abundancia en el BM y la iguana verde presenta una distribución restringida al BTSC, por lo que dada la importancia que representan ambas especies desde el punto de vista de la conservación es necesario llevar a cabo acciones encaminadas a su protección local.

Palabras clave: distribución, abundancia, uso de hábitat, iguana negra, iguana verde

Introducción

Las iguanas (familia Iguanidae, *sensu* Frost y Etheridge, 1989) son en su mayoría lagartijas grandes, heliotérmicas, omnívoras o estrictamente herbívoras que generalmente presentan una cresta dorsal y/o una cola con verticilos de escamas grandes como espinas (Savage, 2002). En esta familia se agrupan ocho géneros

✉ **Autor de correspondencia:** Ireri Suazo-Ortuño. Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. San Juanito Itzicuaru s/n Col. Nva. Esperanza, Morelia, Michoacán, México, C.P. 58337. Email: ireri.suazo@gmail.com

Abstract

We studied the distribution, abundance and habitat use of green (*Iguana iguana*) and black (*Ctenosaura pectinata*) iguanas in four different vegetation types (tropical deciduous forest [BTC], tropical subdeciduous forest [BTSC], pine-oak forest [BPE], and mix forest [BM, with elements of BTSC and BPE]) located in the municipio of Buenavista, Michoacán. The green iguana was exclusively registered in BTSC, whereas the black iguana was registered in BM, BTSC and BTC. Sixty-seven black and seven green iguanas were registered. Black iguana density per hectare was significantly higher in BM (mean= 12.3±5 iguanas/ha) than in BTSC (mean=2.93± 0.80 iguanas/ha) and BTC (mean=1.06± 0.45 iguanas/ha). In the rainy season, black iguana density was significantly higher in BM than in BTC ($P = 0.04$) and BTSC ($P = 0.006$), whereas in the dry season there were no differences among vegetation types. The green iguana was observed on trees and rocks, whereas the black iguana was observed on five different substrate types: rocks, trees, ground, trunks, and house roofs. Black iguana's microhabitat was characterized with 12 physical and structural variables. In BM, black iguanas used microhabitats with taller trees, greater canopy cover, higher rock cover, and higher air and substrate temperature. Average distance from the spots where black iguanas were observed to nearest refuge varied among vegetation types from 2.9 to 3.5 m. The results of this study indicate that although the black iguana is widely distributed in the municipio of Buenavista, it is more abundant in the BM and the green iguana is restricted to BTSC. Therefore, to conserve both species local protection is needed.

Keywords: distribution, abundance, habitat use, black iguana, green iguana

y aproximadamente 40 especies. En México se han registrado 20 especies de iguanas pertenecientes a los géneros *Ctenosaura*, *Iguana*, *Dipsosaurus* y *Sauromalus* (Reynoso, 2008). De las 20 especies mexicanas, solo tres (*Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata* y *Ctenosaura clarki*) se han registrado en el estado de Michoacán (Alvarado y Suazo, 1996).

Las iguanas juegan un papel importante en los ambientes que habitan debido a que forman parte de la cadena alimenticia, son controladoras de plagas y pueden contribuir en la regeneración de la vegetación mediante la dispersión de semillas (Traveset, 1990;

Benítez-Malvido *et al.*, 2003). Desafortunadamente, debido a la destrucción y fragmentación del hábitat, y a la persecución de la que son sujetas por parte del hombre -ya sea con fines de autoconsumo, de comercialización o por que son consideradas peligrosas- la mayoría de las especies y poblaciones de iguana se encuentran en riesgo. Las tres especies de iguana presentes en Michoacán se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana (Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-2010; NOM-059-2010), *I. iguana* como especie bajo protección especial y *C. pectinata* y *C. clarki* (*Enyalosaurus clarki* de acuerdo con la NOM-059-2010) como especies amenazadas. A pesar de su importancia ecológica y del declive de sus poblaciones, la información publicada sobre aspectos de distribución, abundancia y uso de hábitat de estas tres especies en el estado de Michoacán es escasa, limitándose a algunos aspectos reproductivos de *I. iguana* (Suazo y Alvarado, 1994; Alvarado y Suazo, 1996) y de distribución y morfología de *C. clarki* (Duellman y Duellman, 1959; Pérez-Ramos y Saldaña-De la Riva, 2005). Al igual que para el estado de Michoacán existe poca información sobre distribución, abundancia y uso de hábitat para estas especies en el resto del País (Arcos-García *et al.*, 2002; Lira, 2006; Reynoso, 2008). Esta falta de información limita las posibilidades de delinear medidas eficientes de conservación y manejo (Araújo y Williams, 2000; Akcakaya *et al.*, 2004).

El municipio de Buenavista se localiza en el extremo occidental de la tierra caliente michoacana (Depresión del Balsas) y como parte de su fauna nativa se encuentran *I. iguana* y *C.*

pectinata. En éste municipio, estas dos especies de iguana se encuentran bajo constante aprovechamiento para autoconsumo y para comercio (obs. personal), por lo que de no tomarse acciones encaminadas a la conservación local de estas especies, probablemente sus poblaciones serán extirpadas en el mediano plazo. El objetivo del presente estudio es evaluar la abundancia, distribución y tipo de hábitat y microhábitat utilizado por la iguana negra e iguana verde en el municipio de Buenavista. Esta información servirá de base para el diseño de acciones de conservación de las poblaciones y su hábitat.

Materiales y métodos

Área de estudio

El municipio de Buenavista es uno de los 113 municipios que integran el estado de Michoacán de Ocampo (Fig. 1). Se ubica en la parte occidental del estado a los 19° 12' 45" N y 102° 36' 30" O, con una altitud promedio de 400 m. Su extensión territorial es de 1,206 km². Al norte colinda con el Municipio de Peribán de Ramos y el estado de Jalisco, al noroeste con el Municipio de Tancitaro, al oriente con el Municipio de Apatzingán de la Constitución, al sur con los Municipios de Apatzingán y Tepalcatepec y al oeste con el Municipio de Tepalcatepec y el estado de Jalisco (Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, 2004). El municipio cuenta con un clima tropical con lluvias en verano y seco estepario, presentando una precipitación pluvial anual de 745.2 mm³ y una temperatura que oscila entre los 18

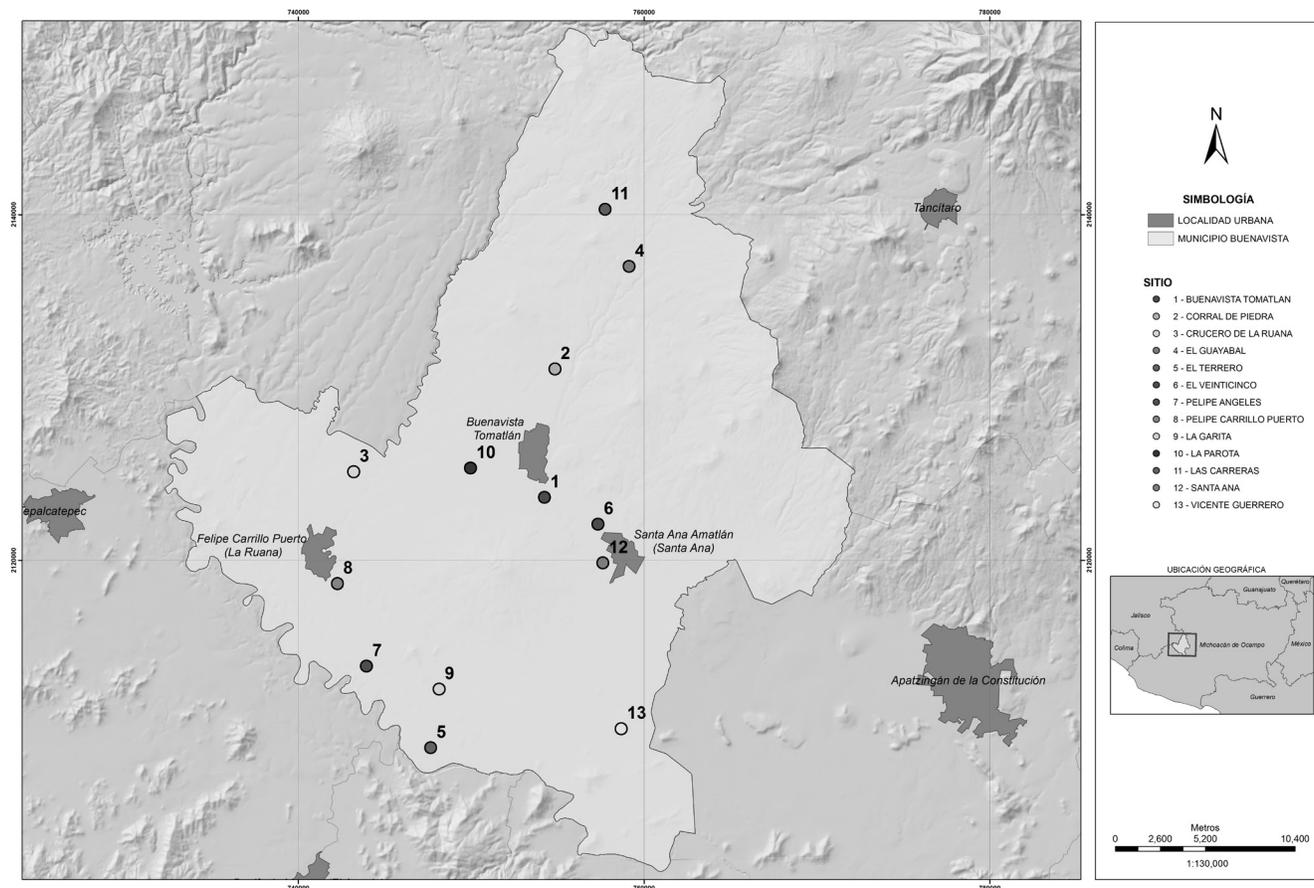


Figura 1. Ubicación del municipio de Buenavista, Michoacán y de los 13 sitios de muestreo al interior del municipio.

°C y los 40 °C. Los tipos de vegetación dominantes en extensión en el municipio son el bosque tropical subcaducifolio (BTSC) con elementos como la parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y la ceiba (*Ceiba pentandra*) y el bosque tropical caducifolio (BTC) con elementos como el amole (*Ziziphus amole*), el espino (*Acacia cymbispina*), el pinzán (*Pithecellobium dulce*) y el cueramo (*Cordia elaeagnoides*). Con menores extensiones se encuentran el bosque de pino-encino (BPE) y el bosque mixto (BM) con elementos del BTSC y BPE. En el municipio de Buenavista se cultiva el maíz, frijol, arroz, algodón, ajonjolí, sorgo, plátano, limón, papaya y mango (Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, 2004).

Muestreo

De julio de 2009 a mayo de 2010 se realizaron visitas bimensuales a 13 sitios de muestreo (Fig. 1). Estos sitios se ubicaron considerando los diferentes tipos de vegetación en el municipio (BTSC, BTC, BPE y BM). En la parte norte del municipio se muestrearon 3 sitios pertenecientes a los poblados de Corral de Piedra (BM), el Guayabal (BM) y las Carreras (BPE), en el oriente 3 sitios de los poblados El Veinticinco (BTSC), Santa Ana (BTSC) y Buenavista Tomatlán (BTSC), al sur 3 sitios correspondientes a los poblados de Vicente Guerrero (BTC), La Garita (BTC) y El Terrero (BTC) y en el occidente 4 sitios pertenecientes a los poblados de Felipe Ángeles (BTSC), Felipe Carrillo Puerto-La Ruana (BTC), El Crucero de la Ruana (BTC) y La Parota (BTSC). En cada visita de las cinco que se hicieron a cada uno de los 13 sitios de muestreo se muestreo un transecto al azar de 100 x 30 m. En total se ubicaron 65 transectos (5 transectos por sitio en 13 sitios de muestreo). En cada transecto se realizó la búsqueda de iguanas mediante caminata lenta en zig-zag a lo largo y ancho del transecto, utilizando el método de encuentro por inspección visual (Lips *et al.*, 2001). Este método consiste en buscar detenidamente en todos los posibles lugares donde puedan encontrarse los individuos (e.j. sobre rocas, troncos secos, árboles, etc.). El esfuerzo de búsqueda se estandarizó a 1 hora/persona por transecto. Siendo las iguanas de actividad diurna, el muestreo se realizó durante el día (10:00-18:00h). Dada la imposibilidad de muestrear a la misma hora los 65 transectos, la hora de muestreo dentro del rango de 10:00 a 18:00 horas fue asignada aleatoriamente para cada transecto. Para evitar contar el mismo individuo más de una vez los cinco transectos que se ubicaron en cada sitio de muestreo se ubicaron a una distancia mínima de 500 m entre ellos (Pineda y Halffter, 2004). En este estudio no se registraron hembras grávidas que estuvieran en desplazamiento ("arrastrándose") hacia los sitios de anidación, por lo que la distancia mínima de 500 m garantiza la independencia del muestreo. Para asegurar que el sesgo en la detectabilidad de las iguanas fuera el mismo en los transectos, la búsqueda y registro de ejemplares fue realizado por la misma persona durante todo el trabajo de campo. Cada vez que una iguana negra o verde fue observada se registró el tipo de sustrato sobre el que se avistó así como la distancia aproximada del refugio más cercano (oquedad en roca o tronco que pudiera servir como refugio para el animal). Para medir los elementos físicos y estructurales del microhábitat utilizados por las iguanas negras y verdes en cada punto donde fue avistado el animal se midieron 12 variables del microhábitat: porcentaje de apertura del dosel por medio de un densiómetro

esférico cóncavo (Model C, Forest Densimeters, Bartlesville, Oklahoma) a través de promediar cuatro lecturas en dirección de cada punto cardinal. En este mismo punto se midió la altura del dosel por medio de un clinómetro, la temperatura a nivel del sustrato y la temperatura del ambiente a 1m de altura con un termómetro de mercurio. Dentro de un 1m de diámetro en torno a donde fue avistado el individuo se estimó el porcentaje de cobertura de herbáceas, hojarasca, rocas (>30 cm de diámetro), piedras (<30 cm de diámetro), troncos, árboles y arbustos que cubrieron la superficie. Para medir las características generales del hábitat, al finalizar la búsqueda y el registro de información del microhábitat de cada individuo, se ubicaron cinco puntos al azar tomando como base una línea central imaginaria a lo largo del transecto. Los puntos al azar se ubicaron por medio de una tabla de números aleatorios generada entre 1 a 100 metros. En cada uno de los cinco puntos se midieron tres variables del hábitat: altura del dosel, cobertura del dosel y temperatura del aire a 1 m de altura.

Análisis de datos

Para estimar la abundancia de *C. pectinata* e *I. iguana* a nivel municipal, se sumaron los individuos registrados en cada uno de los transectos muestreados. La densidad de individuos por sitio de muestreo se estimó dividiendo el total de individuos por el área muestreada, posteriormente se calculó la densidad de individuos por hectárea. Las diferencias en densidad de individuos entre los tipos de vegetación fueron evaluadas mediante un Análisis de Varianza (ANOVA). Para este caso los datos fueron transformados mediante el logaritmo natural de n+1. Las diferencias en densidad de individuos de iguana negra entre la temporada de lluvias y secas sin considerar los tipos de vegetación se analizaron mediante la prueba de suma de rangos de Mann-Whitney U-test, y en el caso de la iguana verde se utilizó el análisis de Ji cuadrada utilizando la corrección de Yates (Sokal y Rohlf, 1995). Las diferencias en densidad de individuos de iguana negra entre la estación del año (dos niveles; lluvias y secas) y tipo de vegetación (tres niveles; BTC, BTSC y BM) se evaluaron mediante un ANOVA de dos vías. Para cada uno de los 3 atributos del hábitat (altura de los árboles, apertura del dosel y temperatura ambiente) se obtuvieron los valores promedio por sitio de muestreo. En el caso de las variables continuas se realizó un ANOVA para detectar diferencias entre los tipos de vegetación y para las variables porcentuales se utilizó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis. Para evaluar diferencias entre las 12 variables físicas y estructurales del microhábitat utilizado por la iguana negra entre los diferentes tipos de vegetación se usaron ANOVAS de una sola vía en el caso de las variables continuas y análisis de Kruskal-Wallis para los datos no paramétricos. Las diferencias en la distancia al refugio de las iguanas negras registradas en cada uno de los tipos de vegetación se evaluaron mediante un ANOVA. Las medias van seguidas de un error estándar. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa SYSTAT ver 9 (1998).

Resultados

De los 65 transectos muestreados, 25 se ubicaron en el BTSC, 25 en el BTC, 10 en el BM y 5 en el BPE. La diferencia en el número de transectos ubicados entre los diferentes tipos de vegetación se

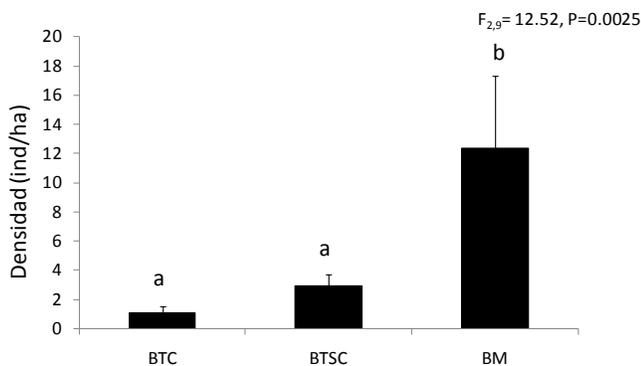


Figura 2. Densidad de individuos de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) por tipos de vegetación en el municipio de Buena Vista, Michoacán. BTC= Bosque Tropical Caducifolio, BTSC= Bosque Tropical Subcaducifolio, BM = Bosque Mixto con elementos del Bosque Tropical Subcaducifolio y el Bosque de Pino-Encino. Se presentan los valores promedio y el error estándar.

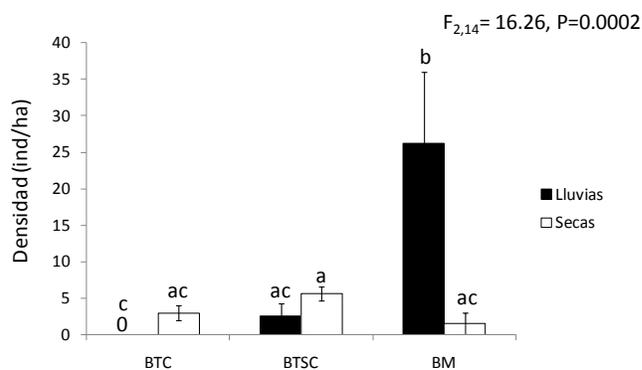


Figura 3. Densidad de iguana negra por hectárea durante la época de lluvias y secas en los diferentes tipos de vegetación estudiados. BTC = Bosque Tropical Caducifolio, BTSC = Bosque Tropical Subcaducifolio y BM = Bosque Mixto con elementos del Bosque Tropical Subcaducifolio y Bosque de Pino Encino. Se presentan los valores promedio y el error estándar.

debió a que el BM y el BPE cubren una superficie muy pequeña en el municipio de Buenavista (<0.3% de la superficie total del municipio). Con un esfuerzo de búsqueda total de 65 h/p (1h/p x 65 transectos) se registraron 74 iguanas, 67 fueron ejemplares de *Ctenosaura pectinata* y siete de *Iguana iguana*.

Distribución de *C. pectinata* e *I. iguana* en el municipio de Buenavista

De los 13 sitios evaluados, los muestreos correspondientes a las localidades de Buena Vista Tomatlán, el Veinticinco, Santa Ana, La Parota y Felipe Ángeles fueron exclusivamente en BTSC. Los muestreos en los sitios de Vicente Guerrero, El Terrero, Crucero de la Ruana, la Garita y Felipe Carrillo Puerto la Ruana fueron exclusivamente en BTE; los muestreos en el sitio las Carreras fueron exclusivamente en BPE; y los muestreos de los sitios de Corral de Piedra y el Guayabal en BM (Tabla 1). De los diferentes tipos de vegetación evaluados no se registró a la iguana negra en BPE y en el caso de la iguana verde se registró exclusivamente en BTSC (Tabla 1).

Abundancia de *C. pectinata*

Se registraron 67 individuos de iguana negra. En BM se registró el mayor número de individuos (37), seguido por BTSC (22) y BTE (8) (Tabla 1). La densidad de individuos por hectárea fue significativamente mayor en BM (media= 12.3±5 iguanas/ha) que en BTSC (media=2.93± 0.80 iguanas/ha) y en BTE (media=1.06± 0.45 iguanas/ha) ($F_{2,9} = 12.52, P = 0.0025$; Fig. 2). Al comparar la densidad de individuos entre la estación de lluvias y la estación seca sin considerar los tipos de vegetación, no se encontraron diferencias significativas ($U = 36, P = 0.28$). El análisis entre las estaciones del año (lluvias y secas) y el tipo de vegetación mostró diferencias significativas en la densidad de iguanas entre los tratamientos ($F_{2,14} = 16.26, P = 0.0002$) (Fig. 3). Durante la época de lluvias, la densidad de iguana negra fue significativamente mayor en BM que en BTC ($P = 0.04$) y BTSC ($P = 0.006$), mientras que no se registraron diferencias significativas en la densidad de iguana negra entre los tipos de vegetación en la época de estiaje. El BM fue el único tipo de vegetación que mostró diferencias significativas en densidad de iguanas entre lluvias y secas ($P = 0.008$), con una mayor densidad en la estación de lluvias (Fig. 3).

Tabla 1. Localidades y tipos de vegetación en los que se evaluó la presencia y abundancia de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) e iguana verde (*Iguana iguana*) en el municipio de Buena Vista, Michoacán.

Variable del microhábitat	Media	BTC			BTSC			BM			F	P
		Promedio	DE	Rango	Promedio	DE	Rango	Promedio	DE	Rango		
Temperatura del sustrato	°C	33.25	4.09	28-37.5	32.59	2.56	33.5-34.4	34.58	3.92	31.8-37.6	$F_{2,7} = 0.21$	0.80
Temperatura Ambiente	°C	32	3.91	27-36	32.24	2.06	29.2-33.7	33.06	5.42	29.2-36.9	$F_{2,7} = 0.06$	0.94
Altura del dosel	metros	4.81	3.69	0-9	6.96	2.74	5-11	6.76	0.32	6.5-7	$F_{2,7} = 0.57$	0.58
Apertura del dosel	%	43.93	38.44	18.7-100	42.03	11.2	34.2-58.6	20.6	5.02	17-24.1	$H_{2,7} = 2.94$	0.22
Piedras <30 cm	%	17.81	9.91	6.2-30	11.76	7.59	3.9-22	4.19	3.36	1.8-6.5	$H_{2,7} = 2.90$	0.20
Pastos	%	15.62	6.57	10-25.1	12.78	10.57	7-9.1	4.22	1.73	3-5.4	$H_{2,7} = 5.23$	0.07
Herbáceas	%	24.35	11.96	10-37.5	25.08	9.9	14-36	20.7	23.9	4.2-37.18	$H_{2,7} = 0.08$	0.96
Hojarasca	%	11.85	9.86	0-20	18.35	11.98	8.4-35	4.35	1.01	3.6-5	$H_{2,7} = 2.96$	0.22
Rocas >30 cm	%	3.12	4.73	0-10	5.51	5.02	1.6-12.8	49.2	18.1	36-62	$H_{2,7} = 5.26$	0.072
Troncos	%	1.25	2.5	0-5	11.51	16	4-35.5	1.65	1.52	0.5-2.7	$H_{2,7} = 3.23$	0.19
Arboles	%	5	4.08	0-10	6.14	7.56	1.6-17.4	6.93	3.17	1.8-9.1	$H_{2,7} = 0.49$	0.78
Arbustos	%	20.93	11.96	10-32.5	9.3	8.29	2-20.5	5.97	3.3	3.6-8.3	$H_{2,7} = 3.05$	0.21

Abundancia de *I. iguana*

Únicamente se registraron siete individuos de iguana verde, todos en BTSC. No se registraron diferencias significativas en las abundancias entre la estación de lluvias y secas ($X^2 = 2.3, df = 1, P > 0.05$).

Uso de hábitat

El hábitat utilizado por la iguana negra correspondió a BM, BTC, y BTSC, mientras que el hábitat utilizado por la iguana verde correspondió a BTSC, especialmente sitios cercanos a cuerpos de agua. En cuanto a las variables del hábitat, la altura de los árboles fue significativamente menor en BTC que en BTSC y en BM, mientras que la cobertura del dosel y temperatura del ambiente al momento del muestreo no mostraron diferencias significativas entre los tipos de vegetación (Fig. 4).

Al momento del avistamiento, las iguanas verdes se localizaron en dos sustratos diferentes: árboles y rocas. Seis iguanas verdes (86%) se localizaron sobre árboles y una (14%) sobre rocas (Fig. 5). En el caso de las iguanas negras, éstas se localizaron en cinco sustratos diferentes: rocas, árboles, suelo, troncos y techos de casa-habitación (Fig. 5). En BTC las iguanas negras utilizaron en mayor porcentaje el suelo como sustrato (75%), seguido por rocas (12%) y troncos (12.5%), mientras que en BTSC utilizaron principalmente el suelo (45%), seguido por troncos (22%), y en BM utilizaron como sustrato principal las rocas (62%) seguido por árboles (18%) (Fig. 6).

El microhábitat utilizado por la iguana negra fue caracterizado por 12 elementos físicos y estructurales del hábitat. Aunque no existieron diferencias significativas entre estas variables en los diferentes tipos de vegetación (Tabla 2), de manera general se observó que en BM los micrositios ocupados por iguanas negras presentaron valores mayores para algunas variables. Por ejemplo, en este tipo de asociación vegetal, las iguanas negras utilizaron lugares con mayor altura de árboles, mayor cobertura de dosel, mayor temperatura del sustrato y del ambiente y mayor cobertura de rocas (Tabla 2). La distancia promedio del refugio más cercano en relación a la ubicación de los ejemplares de iguana negra varió entre los tipos de vegetación de 2.9 a 3.5 metros (Fig.

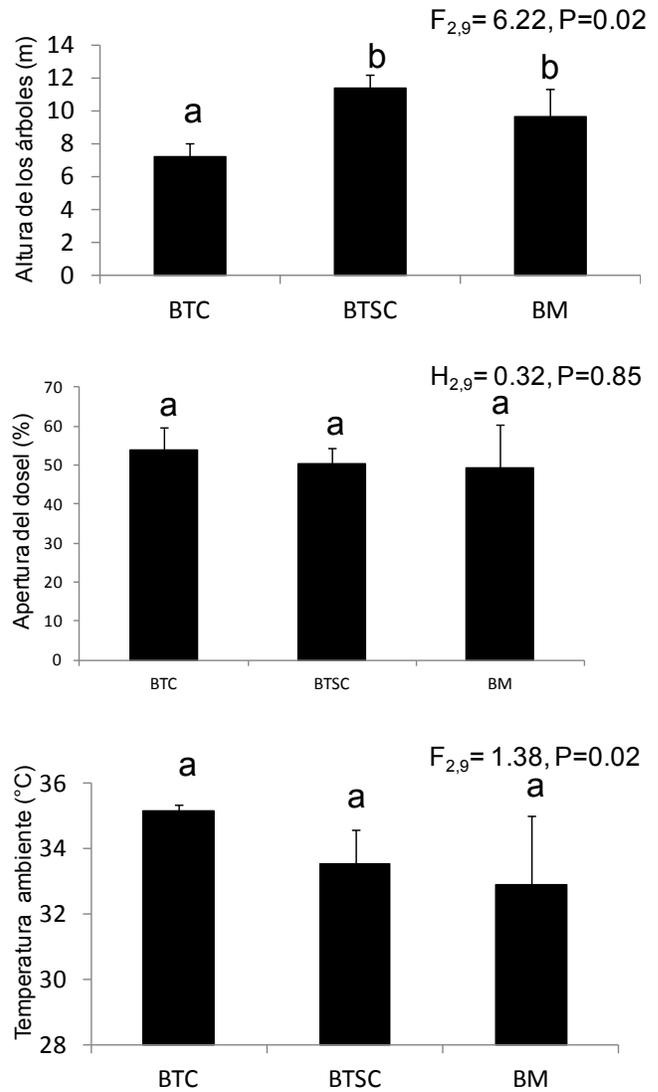


Figura 4. Variables del hábitat de los diferentes tipos de vegetación que se registraron durante el estudio en el municipio de Buena Vista, Michoacán. BTC = Bosque Tropical Caducifolio, BTSC = Bosque Tropical Subcaducifolio y BM = Bosque Mixto con elementos del Bosque Tropical Subcaducifolio y Bosque de Pino Encino. Se presentan los valores promedio y el error estándar.

Tabla 2. Elementos físicos y estructurales del microhábitat utilizados por la iguana negra en diferentes tipos de vegetación del municipio de Buena Vista Michoacán.

Localidad	Tipo de vegetación	Acrónimo	<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Iguana iguana</i>	Total
Las Carreras	Bosque de pino-encino	BPE	0		0
Crucero de la Ruana	Bosque tropical caducifolio	BTC	1		1
Felipe carrillo puerto La Ruana	Bosque tropical caducifolio	BTC	4		4
El Terreno	Bosque tropical caducifolio	BTC	0		0
La Garita	Bosque tropical caducifolio	BTC	2		2
Vicente Guerrero	Bosque tropical caducifolio	BTC	1		1
Buenavista Tomatlán	Bosque tropical subcaducifolio	BTSC	4	7	11
El Veinticinco	Bosque tropical subcaducifolio	BTSC	5		5
Santa Ana	Bosque tropical subcaducifolio	BTSC	7		7
La parota	Bosque tropical subcaducifolio	BTSC	6		6
Felipe Angeles	Bosque tropical subcaducifolio	BTSC	0		0
Corral de Piedra	Bosque mixto de BTSC y BPE	BM	26		26
El Guayabal	Bosque mixto de BTSC y BPE	BM	11		11
Total			67	7	74

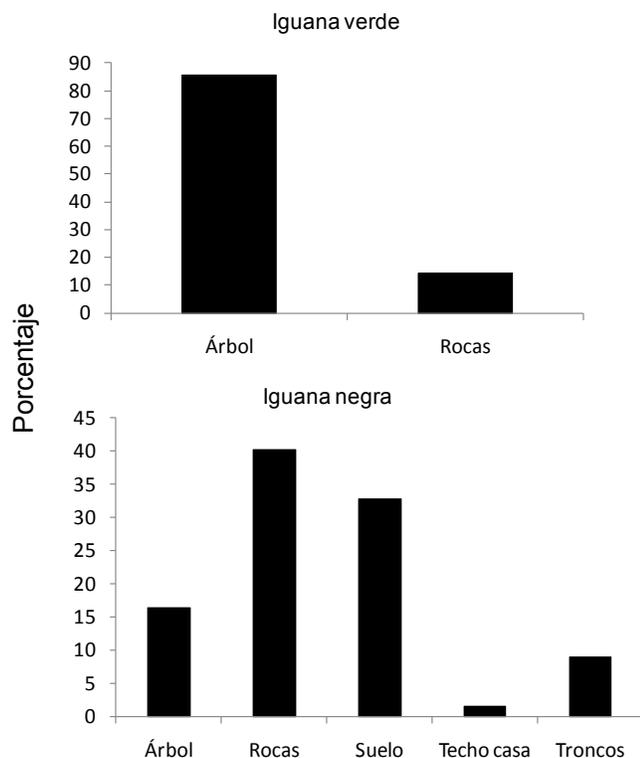


Figura 5. Porcentaje de iguanas negras y verdes que se registraron en los diferentes sustratos utilizados por ambas especies en el municipio de Buenavista, Michoacán.

7). La mayoría de los individuos de iguana verde se observaron en BM que en BTC, BPE y BTSC, mientras que en la época de secas los diferentes tipos de vegetación mostraron abundancias similares. Por otro lado, solamente en BM se registró un cambio significativo en la abundancia entre la estación de lluvias y secas. De acuerdo con estos resultados el BTSC y BTC no difieren en abundancias entre lluvias y secas lo que concuerda con lo reportado por Lira (2006), quién no registra diferencias significativas en la abundancia de *C. pectinata* entre las épocas de lluvias y secas. La iguana verde presenta una distribución restringida en el municipio, habiéndose registrado solamente en BTSC, esto quizá a que en este tipo de vegetación se encuentran en mayor proporción los arroyos de galería.

Discusión

Aunque existen numerosos estudios sobre la distribución de *C. pectinata* e *I. iguana* en la República Mexicana, la mayoría de los reportes presentan datos sobre presencia-ausencia de estas especies en estados o municipios (Alvarado y Suazo, 1996; Arcos-García *et al.*, 2002; Reynoso, 2008) y pocos estudios abordan la distribución y abundancia de éstas especies a escalas locales al interior de los límites municipales. Por otro lado, existen pocos trabajos que evalúen el uso del hábitat y microhábitat de estas especies (Castro-Franco y Bustos, 2003; Urbina-Cardona y Reynoso, 2005; Lira, 2006). En el presente trabajo, la iguana verde solo se registró en la localidad de Buena Vista Tomatlán en BTSC y la iguana negra en todos los tipos de vegetación que se muestrearon en el municipio, con excepción del BPE. La mayor abundancia de iguana negra se registró en BM (37) seguido por el BTSC (22), lo que coincide con lo reportado por Lira (2006) quien menciona que la iguana negra muestra preferencia por BTSC y por vegetación secundaria. La densidad de individuos de iguana negra por hectárea obtenida en este estudio es mayor que la registrada para los escasos estudios que hay sobre esta especie. Por ejemplo, en el Cerro de la Tuza de Monroy, en Santiago Jamiltepec, Oaxaca se estimó una densidad de 0.06 ind/ha en tres diferentes tipos de vegetación (BTSC, BTC y vegetación secundaria; Lira, 2006) y en el caso de Santos Reyes, Nopala,

Oxaca se estimó una densidad de 0.17 ind/ha a 1.017 ind/ha en el BTC (Zurita-Carmona *et al.*, 2009), mientras que en el presente estudio se estimó una densidad de 1.06 ind/ha en BTC, 2.9 ind/ha en BTSC, y 12.3 ind/ha en BM, lo que sugiere una amplia habilidad de este reptil para adaptarse a diferentes condiciones del ambiente. En el caso del municipio de Buenavista, la diferencia en la densidad de iguana negra entre tipos de vegetación, además de las condiciones propias de cada tipo de vegetación (por ejemplo, disponibilidad de agua, refugios, temperatura del ambiente, altura de los árboles, cobertura del dosel, humedad, etc.), es posible que esté asociada al nivel de consumo y aprovechamiento por parte de las comunidades humanas de la región, ya que el BM se ubica en áreas con menor densidad humana y algunos sitios se ubican en propiedades privadas donde se tiene prohibida la cacería de fauna silvestre (observación personal). El efecto del consumo humano sobre las poblaciones de iguana negra ha sido reportado por varios autores (Zurita, 1999; Zurita *et al.*, 2004; Castro-Franco y Bustos, 2003), por lo que no se puede descartar el efecto de la cacería y captura de animales sobre las densidades poblacionales registradas en este estudio. A pesar de que no existe una evaluación sobre la intensidad y la periodicidad de las capturas de iguanas para el municipio, durante la realización de este estudio los pobladores manifestaron que esta actividad se realiza cotidianamente, con excepción de los sitios ubicados en el BM donde se tiene prohibida la cacería de estas y otras especies animales.

La estación del año influyó en la abundancia de iguana negra. En la época de lluvias se registró una mayor cantidad de iguanas que en la época de secas. De acuerdo con estos resultados el BTSC y BTC no difieren en abundancias entre lluvias y secas lo que concuerda con lo reportado por Lira (2006), quién no registra diferencias significativas en la abundancia de *C. pectinata* entre las épocas de lluvias y secas. La iguana verde presenta una distribución restringida en el municipio, habiéndose registrado solamente en BTSC, esto quizá a que en este tipo de vegetación se encuentran en mayor proporción los arroyos de galería.

Aunque se registraron cinco diferentes sustratos utilizados por la iguana negra al momento del avistamiento, no todos fueron utilizados por las iguanas en los cuatro tipos de vegetación muestreados. En BM, las iguanas negras utilizaron una mayor variedad de sustratos (cuatro) mientras que en BTC utilizaron tres, y aunque no existen estudios previos que permitan evaluar el uso de los sustratos fuera de la época de anidación, probablemente el uso de árboles en el BM se deba al nivel de conservación de éste tipo de vegetación en el municipio estudiado. A nivel de microhábitat aunque no se encontraron diferencias significativas entre los elementos físicos y estructurales del hábitat utilizados por las iguanas, si se encontró que el BM presentó un mayor uso en relación con los otros dos tipos de vegetación. En BM, las iguanas negras utilizaron lugares con árboles de mayor altura, mayor cobertura del dosel y mayor cobertura de rocas. Aunque existen estudios que evalúan de manera general el uso del microhábitat de *C. pectinata* (e.g. preferentemente arborícola, sobre rocas y

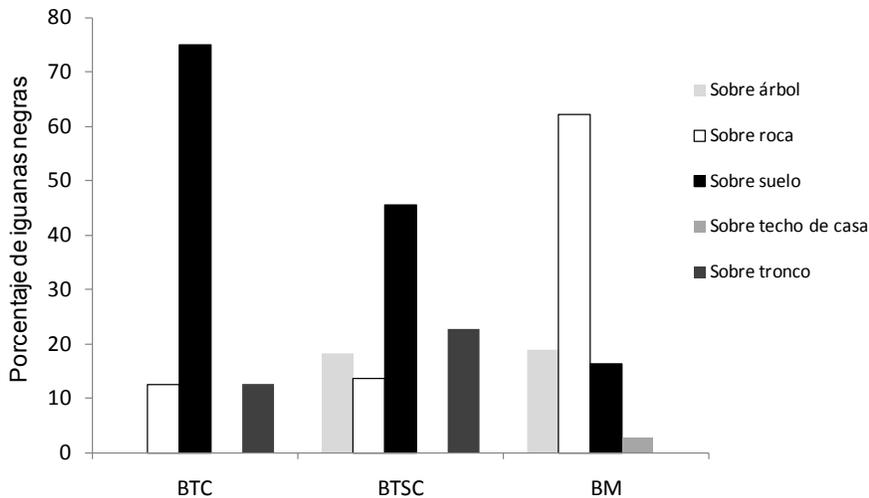


Figura 6. Porcentaje de iguanas negras que utilizaron los diferentes sustratos al momento del avistamiento en los tres tipos de vegetación estudiados en el municipio de Buena Vista Michoacán. BTC = Bosque Tropical Caducifolio, BTSC = Bosque Tropical Subcaducifolio y BM = Bosque Mixto con elementos del Bosque Tropical Subcaducifolio y Bosque de Pino Encino. Se presentan los valores promedio y el error estándar.

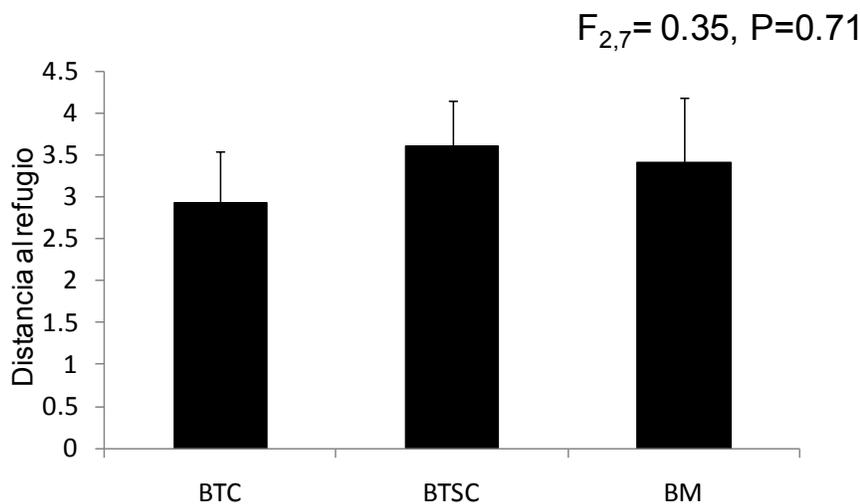


Figura 7. Distancia al refugio más cercano a la que se localizó a las iguanas negras en cada uno de los tipos de vegetación estudiados en el municipio de Buena Vista, Michoacán. BTC = Bosque Tropical Caducifolio, BTSC = Bosque Tropical Subcaducifolio y BM = Bosque Mixto con elementos del Bosque Tropical Subcaducifolio y Bosque de Pino Encino. Se presentan los valores promedio y el error estándar.

árboles, en huecos y troncos secos; Suazo y Alvarado 1994; Castro-Franco y Bustos, 2003; Urbina-Cardona y Reynoso, 2005), en un estudio realizado en BTC, Santoyo-Brito y Lemos-Espinal (2010) reportan que el 32% de los individuos de *C. maculata* se registraron sobre tocones, el 26% sobre árboles, el 21% sobre postes y el 16% sobre rocas. Estos resultados en general son similares a los encontrados en este estudio para la iguana negra, ya que también se registraron utilizando sustratos similares, aunque no en los mismos porcentajes. Los sustratos utilizados por las iguanas

verdes fueron únicamente árboles y rocas, estos resultados concuerdan con los hábitos reportados para ésta especie, los cuales son casi exclusivamente arbóreos (Suazo y Alvarado, 1996). En relación con la distancia al refugio más cercano no se encontraron trabajos previos para *C. pectinata* e *Iguana iguana* que permitan comparar los resultados de este estudio.

Los resultados de este estudio sugieren que dada la importancia que representan la negra iguana y verde desde el punto de vista de la conservación, ya que ambas especies se encuentran listadas en la

NOM-059-2010 (SEMARNAT-2010) como especie sujeta a protección especial en el caso de la iguana verde y como especie amenazada en el caso de la iguana negra, es necesario llevar a cabo acciones encaminadas a la protección de ambas especies, especialmente en el BM para la iguana negra y en la localidad de Buena Vista Tomatlán para la iguana verde. Adicionalmente, estos resultados aportan información nueva sobre el tipo de sustrato y el microhábitat utilizado por la iguana negra y verde en los diferentes tipos de vegetación donde estas iguanas se localizan, reportándose por primera vez información sobre la distancia al refugio más cercano.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo en el trabajo de campo del señor José Ángel Ochoa Zaragoza. El proyecto fue financiado por la Coordinación de la Investigación Científica de la UMSNH.

Referencias

- Akçakaya HR, Burgman MA, Kindvall O, Wood C, Sjögren-Gulve P, Hatfield J y McCarthy MA (2004) *Species Conservation and Management*. Oxford University Press, New York. 533 pp.
- Alvarado J y Suazo I (1996) *Las Iguanas de México: Historia Natural y Conservación*. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo y ECOTONIA, A. C. 77 pp.
- Araújo MB y Williams PH (2000) Selecting areas for species persistence using occurrence data. *Biological Conservation*, 96:331-345.
- Arcos-García JL, Cobos-Peralta MA, Reynoso-Rosales VH, Mendoza-Martínez GD, Ortega-Cerrilla ME y Clemente-Sánchez FC (2002) Caracterización del crecimiento de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en cautiverio. *Veterinaria México*, 33:409-419.
- Atlas Geográfico del Estado de Michoacán (2004) Editorial EDDISA.
- Benítez-Malvido J, Tapia E, Suazo I, Villaseñor E y Alvarado J (2003) Germination and seed damage in tropical dry forest plants ingested by iguanas. *Journal of Herpetology*, 37: 301-308.
- Castro-Franco R y Bustos MG (2003) Lagartijas de Morelos, México: distribución, hábitat y conservación. *Acta Zoológica Mexicana*, (n.s.) 88:123-142.

- Duellman WS y Duellman AS** (1959) Variation, distribution and ecology of the lizard *Enyaliosaurus clarki* of Michoacán, Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 598:1-11.
- Frost DR y Etheridge RE** (1989) A phylogenetic analysis and taxonomy of iguanian lizards (Reptilia: Squamata). *Misc. Pub. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 81:1-65.
- Lips KR, Reaser JK, Young BE y Ibañez R** (2001) Amphibian monitoring in Latin America: a protocol manual/Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de protocolos. *SSAR Herpetological Circular no. 30*:1-115.
- Lira TI** (2006) Abundancia, densidad, preferencia de hábitat y uso local de los vertebrados en la Tuza de Monroy Santiago Jamiltepec Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10:41-66.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010** (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 de la Federación*.
- Pérez-Ramos E y Saldaña-De la Riva L** (2005) Distribución ecológica de *Ctenosaura clarki* (Reptilia: Iguanidae) en Guerrero y Michoacán, México. *Revista de Zoología* 16: 16-24.
- Pineda E y Halffter G** (2004) Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* 117:499–508.
- Reynoso RVH** (2008) *Ecología, evolución y biología de las iguanas*. XI Reunión Nacional Sobre Iguanas. Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las iguanas en México, Colección nacional de anfibios y reptiles, programas y resúmenes en extenso, Instituto de Biología, UNAM. 146 pp.
- Santoyo-Brito E y Lemos-Espinal JA** (2010) Reparto de recursos de los gremios de lagartijas en el cañón de Chínipas, Chihuahua, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 26: 435-450.
- Savage J** (2002) The amphibians and reptiles of Costa Rica. *The University of Chicago Press*. 934 pp.
- Sokal RR y Rohlf FJ** (1995) *Biometry and statistical tables*. W. H. Freeman, New York. 887 pp.
- Suazo I y Alvarado J** (1994) *Iguana negra*. Notas sobre su historia natural. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, U.S. Fish and Wildlife Service. 40 pp.
- Suazo I y Alvarado J** (1996) *Iguana Verde*. Manual de Conservación y Manejo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 64 pp.
- Traveset A** (1990) *Ctenosaura similis* gray (Iguanidae) as a seed disperser in a Central American deciduous forest. *American Midland Naturalist*, 123:402-404.
- Urbina-Cardona JN y Reynoso VH** (2005) Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en los Tuxtles. Veracruz, México. En G Halffter, J Soberón, P Koleff y A Melic (eds.), *Sobre la Diversidad Biológica: el significado de las diversidades, alfa, beta y gama*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, sea, Diversitas, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 4: 191-207.
- Zurita CME** (1999) *Situación actual de la iguana negra (Ctenosaura pectinata) en el Municipio de Santos Reyes Nopala, Oaxaca*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo, Montecillos, Estado de México. 105 pp.
- Zurita-Carmona ME, Aguilar-Valdez BC, González-Embarcadero A, Mendoza-Martínez GD y Arcos-García JL** (2004) Densidad poblacional y composición de la dieta de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en el Municipio de Santos Reyes Nopala, Oaxaca. *Memorias de la VII Reunión sobre Iguanas en México. Universidad del Mar. Mazatlán, Sinaloa*, 83-91.
- Zurita-Carmona ME, Aguilar Valdez BC, González-Embarcadero A, Mendoza-Martínez GD y Arcos-García JL** (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 Trópico Humedo*, 25:103-109.