

PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LA IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO EN OAXACA, MÉXICO

Reproductive Parameters of Green Iguana (*Iguana iguana*) in Captive Conditions in Oaxaca, Mexico

Beatriz Pinacho Santana ¹, José Luis Arcos-García ¹, Roberto López-Pozos ¹, Germán David Mendoza Martínez ², y Fernando Xicotencatl Plata Pérez ²

¹ Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, Ciudad Universitaria, Puerto Escondido, Mixtepec, Juquila, Oax., México. C.P. 71980. Apartado Postal 208, Tel.: (954) 113 73 06. E-mail: jarcos@zicatela.umar.mx; jarcos@colpos.mx

² Departamento de Producción Agrícola y Animal, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

RESUMEN

Para obtener los parámetros reproductivos de la iguana verde (*Iguana iguana*) criada en condiciones de cautiverio, se utilizaron 71 hembras (669,1 g) y 17 machos (652,2 g), con edad de 1,5 a 7,5 años, las cuales se alojaron en jaulas de 5 x 6 m, donde se observó y registró la actividad reproductiva durante tres años, considerando como variable independiente la edad de los reproductores. Se utilizó estadística descriptiva. El peso de las hembras fue diferente ($P < 0,01$) de acuerdo con la edad. La proporción hembras machos fue mayor ($P < 0,01$) en las hembras de mayor edad. El periodo de celo, gravidez y mortalidad de las hembras fueron similares ($P > 0,05$) a cualquier edad. El peso de nidada, número total de huevos, peso y ancho de huevo fueron diferentes ($P < 0,01$), mientras que la longitud de los huevos fue similar ($P > 0,05$) en todas las posturas estudiadas. El éxito de eclosión de los huevos y porcentaje de supervivencia fueron semejantes ($P > 0,05$); no obstante, la masa relativa de nidada fue diferente ($P < 0,05$). Se concluye que en las hembras de la *Iguana iguana* mantenidas en cautiverio, es posible escoger como posibles reproductores, a aquellas que presentan un rango de 4,5 a 7,5 años de edad, ya que presentan los mejores parámetros reproductivos.

Palabras clave: Iguana verde, *Iguana iguana*, reproducción, cautiverio.

ABSTRACT

The objective of this study was to obtain the reproductive parameters of the green iguana (*Iguana iguana*) in captivity. Seventy one females (669.1 g) and 17 males (652.2 g) were used. The ages of the iguanas were from 1.5 to 7.5 years old which were kept captivity in a 5 x 6 m cages, where the reproductive activities were observed and recorded over three years. Age was considered as an independent variable within the reproductive parameters. Descriptive statistic was determined. The weight of the females was different ($P < 0.01$) according to age. The proportion of female:male intromission was greater ($P < 0.01$) in older females. The periods of estrus, pregnancy and mortality of the females were similar ($P > 0.05$) at all ages. The clutch weight, number of eggs, weight and width of eggs were different ($P < 0.01$) for each female, whereas the length of eggs was similar ($P > 0.05$) in all ovipositions. The successful hatching of the eggs and the enlivening the hatchlings were similar ($P > 0.05$) for each female; however, the relative mass of each clutch was different ($P < 0.05$). It was concluded that in female *Iguana iguana* raised in captivity, it is possible to select as potential reproductive individuals to those who have a range of 4.5 to 7.5 years of age, since they have the best reproductive parameters.

Key words: Green iguana, *Iguana iguana*, reproduction, captivity.

INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de iguanas (*Iguana iguana*) han disminuido en toda su distribución natural, debido a la fragmentación y alteración del hábitat, por la destrucción de la selva tropical y la transformación de la superficie para la cría extensiva de ani-

males domésticos, la agricultura, los asentamientos humanos, la cacería excesiva y el comercio ilegal [13, 14, 19, 26, 34]. La iguana verde está considerada como una especie amenazada en el Apéndice II de la Convención Sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés) [8]. Por ello, se están implementando programas de desarrollo para restaurar las poblaciones y evitar su extinción [27, 34]. El conocimiento que se ha generado en esta especie es importante [1, 26, 39], la época reproductiva es anual e inicia con la territorialidad y cortejo [1, 20], seguida de la cópula y desove [1, 37]. El tamaño de nidad se incrementa en relación con el aumento del cuerpo de la madre [2, 7, 31, 41]. El período de incubación varía dependiendo de la temperatura ambiental y de otros factores [1, 2, 29, 40, 42]. A pesar de ello, para establecer programas de manejo es necesario conocer los parámetros reproductivos de la iguana criadas en cautiverio. Por ello el objetivo del presente estudio fue obtener los parámetros reproductivos en hembras de *I. iguana* mantenidas en condiciones de cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar, ubicado en Oaxaca, México, georeferenciado a 15° 55' 23,1" N y 97° 09' 05" O, con una altitud de 12 msnm. El clima de la zona es A(w), que es cálido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media del mes más frío es superior a 18°C, la precipitación pluvial varía de 731,9 mm a 2054 mm [16].

Se utilizaron 71 hembras y 17 machos de diferente edad nacidos y criados en cautiverio. Las hembras pesaron en promedio 669,1 ± 231,3 g. La recolección de los datos tuvo una duración de tres años, de octubre del 2005 a julio del 2008.

Las jaulas utilizadas tuvieron un área de 5 x 6 m, con una altura central de 3 m. Las paredes de las jaulas fueron de lámina galvanizada a una altura de 1,0 m, el resto de la pared y techo fueron cubiertas con malla de criba, el piso fue de cemento, se proporcionó sombra dentro de las jaulas.

La alimentación para todas la iguanas, consistió de la combinación de tres tipos de alimento comercial y dos plantas de la región: 1) alimento para pollos en crecimiento con 14,9% de proteína cruda (PC), 58,3% de fibra detergente neutro (FDN) y 94% de materia seca (MS), 2) alimento para gallina de postura (*Gallus gallus*) (16,0% de PC; 56,8% de FDN y 92% de MS), 3) alimento para conejo (*Oryctolagus cuniculus*) con 18,5% de PC; 58,6% de FDN y 93,5% de MS, 4) plantas de frijolillo (*Desmodium intortum*) con 19,7% de PC; 41,9% de FDN y 22,8% de MS y 5) flor de tulipán (*Tulipa gesneriana*, 16,2% de PC; 54,1% FDN y 18,9% de MS). El agua fue suministrada en estanques de 0,40 x 0,60 x 0,30 m de ancho, largo y profundo. Tanto el agua como la alimentación se ofrecieron todos los días por la mañana a las 08:00 h a libre acceso.

Variables evaluadas. Para evaluar a las hembras reproductivas, todos los días a partir de las 8:00 a 18:00 h, se realizaron mediciones biométricas [32, 37] y se tomó en cuenta la duración de las diferentes etapas reproductivas por observación directa (proestro, estro, gestación y postura) [1, 20, 37]. Para la etapa de incubación, se utilizaron cajas de unicel de 40 x 40 x 50 cm, con arena húmeda como sustrato y se registró el ancho y longitud de los huevos (cm), la temperatura de incubación fue de 28 a 34°C, con humedad relativa de 65 a 85% [24]. En las crías se midieron biometrías [1, 4, 32, 37].

Análisis de varianza. Para el análisis de los resultados se realizó estadística descriptiva [36]. En las variables medidas se consideró la edad de las hembras, como variable independiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso, longitud hocico-cloaca, longitud total y longitud de la cabeza de las hembras en el inicio del periodo de proestro fue diferente ($P < 0,01$) de acuerdo con la edad de las hembras (TABLA I). Las biometrías y edad de las hembras de iguana verde aplicadas de manera adecuada, proporcionan información para decidir el momento para permitir que las hembras lleven a cabo la cópula; así como en las especies domésticas, donde el nivel de musculatura y deposición de grasa indican la condición corporal del animal [21]; y por lo tanto, se conoce el momento óptimo para servir a la hembra. La recomendación de tomar en cuenta el estado de salud en la iguana verde [35], como indicativo para permitir la reproducción es superada por el presente estudio, ya que la salud de un animal no refleja necesariamente que presente condiciones adecuadas para la reproducción y puede producir huevos infértiles e inadecuado desarrollo de embriones [11].

La longitud hocico-cloaca de las hembras de *I. iguana* en este estudio fue menor que la reportada por otros autores [15, 23], lo que se puede explicar porque el hábitat en donde se desarrolló el experimento es seco y las especies de iguanas que habitan esa zona son más pequeñas que las que habitan en clima húmedo, porque tienen hábitat con marcada estacionalidad y largo periodo sin precipitación pluvial (estiaje) [1]; otra explicación puede ser por que las iguanas criadas en condiciones de cautiverio, presentan poco crecimiento, de acuerdo con el tipo de dieta y temperatura ambiental proporcionadas [5]. La longitud total de las iguanas es afectada por la pérdida parcial o total de la cola, lo cual ocurre con frecuencia como un mecanismo de supervivencia [9], por ello se debe descartar como variable que ayude a definir si una hembra es adecuada para utilizarse como reproductora.

Las hembras de 7,5 años de edad copularon mayor número de veces ($P < 0,01$) en relación con las hembras del rango de 6,5 a 1,5 años; relacionado con ello, las hembras de 5,5 y 7,5 años de edad copularon con mayor ($P < 0,01$) número de machos con valor de 4,8 y 3,5 con respecto a las hembras de

TABLA I
PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS HEMBRAS DE IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO/ REPRODUCTIVE PARAMETERS OF FEMALES GREEN IGUANA (*Iguana iguana*) IN CAPTIVE CONDITIONS.

Variables	Media	EEM*	Edad (años)						
			1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
Variables tomadas al inicio del periodo reproductivo									
Peso inicial (g)	738,0	28,6	350,4 ^d	701,4 ^c	777,7 ^c	1.034,0 ^{cb}	780,9 ^c	1.178,9 ^b	1.526,3 ^a
Longitud hocico-cloaca (mm)	248,6	4,2	219,6 ^c	237,7 ^{bc}	250,7 ^{bc}	285,0 ^{ba}	269,5 ^{bac}	285,8 ^{ba}	312,5 ^a
Longitud total (mm)	799,5	14,6	705,9 ^b	771,4 ^{ba}	814,6 ^{ba}	907,5 ^a	844,8 ^{ba}	916,0 ^a	952,5 ^a
Longitud de la cabeza (mm)	46,9	0,6	44,0 ^b	45,4 ^b	46,4 ^b	49,5 ^b	50,7 ^b	50,6 ^b	59,5 ^a
Variables registradas en la etapa de estro									
Número de copulas	4,7	0,5	4,6 ^{cb}	1,8 ^c	3,7 ^c	5,0 ^{cb}	9,2 ^b	5,5 ^{cb}	15,0 ^a
Número de machos por hembra	2,3	0,1	1,6 ^b	1,3 ^b	2,0 ^b	2,5 ^b	4,8 ^a	2,6 ^b	3,5 ^{ba}
Duración de cópulas (min)	5,9	0,2	5,9	6,0	5,5	6,5	6,3	6,2	4,5
Periodo de celo (días)	36,3	3,8	31,0	23,7	41,1	28,0	41,2	31,8	37,5
Variables analizadas de gestación									
Periodo de gravidez (días)	58,2	2,8	54,3	67,1	57,5	50,5	53,8	55,7	52,0
Número de hembras muertas (%)	0,2	0,0	0,4	0,2	0,2	0,5	0,0	0,3	0,0

^{abcd} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0,01). * EEM: Error estándar de la media.

las otras edades estudiadas (TABLA I). En vida silvestre, las hembras de mayor edad son las más atractivas para los machos, y copulan de uno a cinco veces durante un periodo de 15 días [12, 42]. Arcos y López [3] reportaron que el aparato reproductivo de las iguanas está dividido y convergen sus dos oviductos en la cloaca; esta característica física sugiere que las hembras de *I. iguana* deben ser copuladas en ambos lados, para garantizar el mayor número de huevos fertilizados.

En condiciones de manejo intensivo, en iguana verde se registró que la duración de la cópula, el periodo de celo y gravidez (TABLA I) son constantes (P>0,05) entre las hembras de diferente edad; con valores similares a lo reportado en iguana verde en condiciones de vida silvestre [12], lo que indica que la edad de la hembra no es un factor que influye sobre estos parámetros reproductivos en *I. iguana* y tampoco son alterados por el manejo en cautiverio. El periodo de gravidez [18] en el presente estudio no se pudo determinar con exactitud, ya que se desconoce el momento de fecundación en las iguanas, dicho periodo fue considerado como la fecha de la última cópula hasta que las hembras llevaron a cabo la ovoposición.

La mortalidad de las hembras en la etapa de reproducción fue similar (P<0,05) en las diferentes edades evaluadas y se asoció a imposibilidad de ovopositar, lo que se debe a tres causas: primero, las iguanas crecen a través de toda su vida [30]; por lo tanto, la demanda de energía se divide para la formación de gametos y el crecimiento propio de la hembra [17, 22], segundo, a factores genéticos que intervienen en la alteración y coordinación de los sistemas enzimáticos [6] y tercero,

las hembras grávidas requiere de 120% más de gasto para realizar su actividad diaria que las iguanas no grávidas [33].

El peso de la nidada, el total de huevos ovopositados y el peso promedio de los huevos fue mayor (P<0,01), a medida que las hembras reproductoras fueron más pesadas (TABLA II). De la misma manera las variables: ancho de los huevos ovopositados (24,9 mm), número de huevos por nidada (18,8) número de huevos incubados (15,8) y la masa relativa de nidada (39,6%) fue diferente (P<0,01) de acuerdo con la edad de las hembras reproductoras. Se ha reportado información similar con el número total de huevos ovopositados [15], pero también se reporta mayor cantidad de huevos ovopositados [20, 23, 25]. Lo anterior fue explicado porque las variables de los huevos ovopositados, están influenciados por la edad y tamaño del cuerpo de las hembras reproductoras y la disponibilidad de recursos alimenticios [10]. El tamaño de nidada más grande en comparación con otras especies de iguanas, puede ser una respuesta de adaptación evolutiva, ya que el tamaño de nidada se incrementa en relación directa con el tamaño del cuerpo de la madre [1, 43].

Los huevos incubados en el presente estudio fueron aquellos que por sus características externas fueron considerados como viables: presencia de embrión, de membrana externa, coloración blanca y de blastodermo [24]. La masa relativa de nidada es un parámetro importante para determinar el esfuerzo reproductivo que está realizando la hembra [38] y se cree que debe incrementar con la edad de las hembras [44].

El número de días de incubación y éxito de eclosión de los huevos fue similar (P>0,05) con un promedio de 78,2 días y 48,9% (TABLA II). En ésta etapa se han reportado periodos

TABLA II
**VARIABLES ANALIZADAS EN LA ETAPA DE POSTURA EN IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) EN CAUTIVERIO/
 VARIABLES ANALYZED IN OVIPOSITION AND INCUBATION PERIODS OF GREEN IGUANA (*Iguana iguana*) IN CAPTIVITY.**

Variables	Media	EEM**	Edad (años)						
			1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5
Variables analizadas en la etapa de postura									
Peso de nidada (g)	291,4	12,5	195,7 ^b	211,4 ^b	331,8 ^b	538,4 ^a	315,8 ^b	507,8 ^a	589,6 ^a
Número total de huevos	18,8	0,7	13,9 ^c	15,1 ^c	20,0 ^{bc}	28,0 ^{ba}	25,1 ^{ba}	25,2 ^{ba}	30,0 ^a
Peso promedio de huevo (g)	15,3	0,4	14,3 ^b	14,1 ^b	16,3 ^{ba}	19,3 ^a	13,2 ^b	20,4 ^a	19,5 ^a
Longitud medio de huevos (mm)	42,7	0,4	42,0	43,0	43,8	42,4	39,1	44,0	45,7
Ancho medio de huevos (mm)	24,9	0,2	23,4 ^b	24,3 ^b	25,7 ^{ba}	27,8 ^a	24,0 ^b	27,6 ^a	28,1 ^a
Número de huevos incubados	15,8	0,8	11,9 ^c	11,9 ^c	17,5 ^{bc}	26,5 ^{ba}	19,7 ^{bac}	22,7 ^{ba}	28,5 ^a
Infertilidad (%)	58,5	4,4	71,6	61,7	47,2	52,9	68,1	46,2	23,5
Masa relativa de nidada (%)	39,6	2,1	35,1 ^f	35,6 ^f	41,2 ^{ef}	71,5 ^d	34,2 ^f	61,1 ^{ed}	36,2 ^f
Variables analizadas en la etapa de incubación									
Días de incubación	78,2	0,7	80,0	76,8	78,7	77,0	84,0	76,0	74,5
Eclósión (%)	48,9	5,0	31,4	48,8	57,7	50,5	43,2	60,8	79,5

^{abc} Literales distintas en la misma columna indican diferencia (P<0,01).

^{def} Literales distintas en la misma columna indican diferencia (P<0,05).

** EEM: Error estándar de la media.

de tiempo mayor en los días de incubación [2], aunque las temperaturas de incubación han sido diferentes. La duración del periodo depende de la temperatura ambiental, se reduce a temperaturas elevadas y se prolonga a temperatura baja [1, 29]. Se indica que a 30,6°C, los huevos eclosionan a los 75 días, a 29°C eclosionan hasta los 90 días y en condiciones de 27,8°C la eclosión ocurre a los 105 días [40]. Lo que indica que el ambiente físico afecta la sobrevivencia de los embriones en reptiles ovíparos [28].

CONCLUSIONES

En las condiciones ambientales y de manejo en las que se llevó a cabo el presente estudio, los parámetros reproductivos de la *Iguana iguana*, mantenidas en cautiverio, son similares con los parámetros de las iguanas en vida silvestre. Las hembras de iguana verde entran a la pubertad al año y medio de edad y se incorporan como hembras reproductivas; sin embargo, las hembras con edad de 4,5 a 7,5 años presentan los mejores parámetros reproductivos y se pueden utilizar para seleccionar a los futuros reemplazos en condiciones de cautiverio.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad del Mar por las facilidades brindadas a través del proyecto número 21E0805. Al CONACYT por el apoyo recibido del proyecto número 91046, correspondiente a la convocatoria de apoyo complementario a investigadores en proceso de consolidación, SNI 1 2008.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ALVARADO, D.J.; SUAZO, O.I. Historia natural y conservación. **Las iguanas de México**. Laboratorio de tortuga marina y biología de la conservación. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 77 pp. 1996.
- [2] ALVARADO, D.J.; IBARRA, L.; SUAZO, I.; RODRÍGUEZ, G.; ZAMORA, R. Reproductive characteristics of a green iguana (*Iguana iguana*) population of the west coast of Mexico. **The Southwest. Natural**. 40 (2): 234-237. 1995.
- [3] ARCOS, G.J.L.; LÓPEZ, P.R. Anatomía y fisiología de la reproducción. En: **La iguana negra, fundamentos de reproducción, nutrición y manejo**. Optime Impresos S. de RL. De CV. México. 164 pp. 2009.
- [4] ARCOS-GARCÍA, J.L.; COBOS, P.M.A.; REYNOSO, R.V.H.; MENDOZA, M.G.D.; ORTEGA, C.M.E.; CLEMENTE, S.F. Caracterización del crecimiento de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en cautiverio. **Rev. Vet. Méx.** 33(4): 409-419. 2002.
- [5] ARCOS-GARCÍA, J.L.; REYNOSO, V.H.; MENDOZA, M.G.D.; CLEMENTE, S.F.; TARANGO A.L.A.; CROSBY, G.M.M. Efecto del tipo de dieta y temperatura sobre el crecimiento y eficiencia alimenticia de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). **Rev. Científ. FCV-LUZ**. XV(4): 338 - 344, 2005.
- [6] BLUMBERG, M.S.; LEWIS, S.J.; SOKOLOFF, G. Incubation temperature modulates post-hatching thermoregu-

- latory behavior in the Madagascar ground gecko, *Paroedura pictus*. **J. Exp. Biol.** 205: 2777–2784. 2002.
- [7] CASAS, A.G.; VALENZUELA, L.G. Observaciones sobre los ciclos reproductivos de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* (Reptilia: Iguanidae) en Chamela, Jalisco. UNAM. México. **Ann. Inst. de Biolog.** 2: 253-262. 1984.
- [8] CITES. Especies CITES, Apéndices de la CITES. Convención Sobre el Comercio internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre CITES. Apéndices I, II y III de la CITES. Inclusión de *Iguana iguana* en el Apéndice II de CITES 2009. En línea: <http://www.cites.org/esp/disc/what.shtml>. 2/05/2009.
- [9] CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. Diversity of anti-predator devices. In: **The Diversity of Amphibians and Reptiles: An Introduction**. 1st Ed. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. England. 254 Pp. 1999.
- [10] CONGDON, J.D.; GIBBONS, J.W. Morphological constraint on egg size: A challenge to optimal egg size theory? **Proceedings of the National Academy of Sciences**. 4145-4147 Pp. 1987.
- [11] CORREA-SÁNCHEZ, F.; GODÍNEZ-CANO, E. Reproducción de *Boa constrictor imperator* (Serpentes: Boidae) en cautiverio. Sociedad Herpetologica Mexicana. **Bol. de la Soc. Herpet. Mex.** 10 (1): 1-6. 2002.
- [12] DUGAN, B.A. The mating behavior of the green iguana (*Iguana iguana*). In: **Iguanas of the world: Their behavior, ecology and conservation**. G.M. Burghardt & A.S. Rand (Eds.). Noyes, Park Ridge, New Jersey. Pp. 320-339. 1982.
- [13] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN FAO. Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. In: **Reptiles**. Beate D. Scherf (Ed.). 2a Ed. V8300/s. 1997.
- [14] FLORES-VILLELA, O. Riqueza de los anfibios y reptiles. **Rev. Cien.** México. 7: 33-42 Pp. 1993.
- [15] FITCH, H.S. Variations in Clutch and Litter Size in New World. **Reptiles**. Museum of Natural History, the University of Kansas. Micellaneous Publications, 76. 17-21 Pp. 1985.
- [16] GARCÍA, E. Tipos climáticos. **Los climas del valle de México**. Serie sw sobretiros No. 6. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 63 pp. 1968.
- [17] GARCÍA-COLLAZO, R.; ALTAMIRANO-ÁLVAREZ T.; GÓMEZ-SOTO, M. Reproducción continua en *Sceloporus variabilis variabilis* (Sauria: Phrynosomatidae) en Alvarado, Veracruz, México. **Bol. de la Soc. Herpet. Mex.** 5(2): 51-59. 1993.
- [18] HAFEZ, E.S.E.; JAUNIDEEN, M.R. Gestation, prenatal physiology and parturition. In: **Reproduction in farm animals**. Hafez E.S.E (Ed.). 3th Ed. Lea and Febiger. Philadelphia. Pp. 480. 1974.
- [19] HARRIS, D.M. The Phenology, Growth and Survival of the Green Iguana (*Iguana iguana*) in Northern Colombia. In: **Iguanas of the World. Their Behavior, Ecology and Conservation**. In: Burghardt, G.M. y Rand, A. S. (Eds.) Park Ridge, N. J., Noyes Publ. Pp. 150-161. 1982.
- [20] HATFIELD, J.W. Green Iguana: the ultimate owner's manual. Dunthorpe Press. (Ed). 4th Ed. U.S.A. Pp. 655. 2000.
- [21] IGLESIAS, R.; LARROSA, J.; TAPIA, H.; BARRÍA, D.; ALEGRE, B. En Patagonia Sur. Factores que Inciden en la Eficiencia Reproductiva Ovina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tecnologías de Producción. **Rev. IDIA**. 217: 45-49. 2004.
- [22] MANRÍQUEZ, M.N.L. Estrategias reproductoras en las hembras de dos especies hermanas de lacertilios: *Sceloporus aeneus* y *S. bicanthalis*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Tesis de Grado. Pp. 67. 1995.
- [23] MILLER, T. Artificial incubation of eggs of the green iguana (*Iguana iguana*). **Zoobiol.** 6: 225-236. 1987.
- [24] MOCTEZUMA, M.A. Desarrollo embrionario de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) a partir de la ovoposición hasta la eclosión. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Tesis de Grado. Pp 62. 2009.
- [25] MUÑOZ, E.M.; ORTEGA, A.M.; BOCK, B. C.; PÁEZ, V.P. Demografía y ecología de anidación de la iguana verde, *Iguana iguana* (Squamata: iguanidae), en dos poblaciones explotadas en la Depresión Momposina, Colombia. **Rev. de Biol. Trop.** 51: 229-240. 2003.
- [26] NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Microlivestock. **Little-known small animals with a promising economic future**. National Academy Press. Washington, D.C. USA. Pp. 347-349. 1991.
- [27] OJASTI, J.; DALLMEIER, F. Experiencias y enfoques Latinoamericanos. **Manejo de Fauna Silvestre Neotropical**. Smithsonian Institution Press. Editorial Smith Lithograph Corporation. Washington, D.C. USA. SI/MAB 5. 290 Pp. 2000.
- [28] PACKARD, G.C.; PACKARD, M.J. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos. In: **Biology of the Reptilia**. Gans C. and Huey R.B. (Eds). Alan R. Liss, Inc., New York. 16. 523-605 Pp. 1988.
- [29] PHILLIPS, J.A.; GAREL, A.; PACKARD, G.C.; PACKARD, M. J. Influence of moisture and temperature on eggs and embryos of green iguanas (*Iguana iguana*). **Herpetol.** 46: 238-245. 1990.
- [30] POUGH, F.H. Lizard energetics and diet. **Ecol.** 54: 837-844. 1973.

- [31] RAND, A.S.; DUGAN, B.A. Structure of Complex Iguana Nests. **Copeia** 3: 705-711. 1983.
- [32] RAND, A.S.; GREEN, H.W. Latitude and Climate in the Phenology of Reproduction in the Green Iguana (*Iguana iguana*). In: **Iguanas of the World. Their Behavior, Ecology and Conservation**. Burghardt, G.M. y Rand, A.S. (Eds.). Park Ridge, N. J., Noyes Publ. Pp. 142-149. 1982.
- [33] SCALES, J.; BUTLER, M. Are powerful females powerful enough? Acceleration in gravid green iguanas (*Iguana iguana*) 2007. **Integrative and Comparative Biology**. On Line: <http://icb.oxfordjournals.org/cgi/content/full/icm054v2.18/02/2010>.
- [34] SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su inclusión, Exclusión o Cambio de Lista de Especies en Riesgo. 2001. En línea: <http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html>. 02/07/07.
- [35] SEMARNAT. Manual de manejo en cautiverio de iguana verde (*Iguana iguana*). Taller Gráfico de SEMARNAT. 1ª Ed. México. 53 pp. 2003.
- [36] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. SAS Education Analytical Suite for Windows Release 9.2. 2010.
- [37] SUAZO, O.I.; ALVARADO, D.J. Historia natural. **Iguana negra. Notas sobre su historia natural**. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en colaboración con Fish and Wildlife Service, Ecotonia A. C. México. 40 pp.1994.
- [38] VITT, L.J.; CONGDON, J.D. Body Shape, Reproductive Effort and Relative Clutch Mass in Lizards: Resolution of a Paradox. **The Amer. Nat.** 112: 595-608. 1978.
- [39] WERNER, D. I. Manejo de la iguana verde en el bosque tropical. **Intercien**. 12 (5): 226-229. 1987.
- [40] WERNER, D.I. The Effect of Varying Water Potential on Body Weight, Yolk and Fat Bodies in Neonate Green Iguanas. **Copeia** 2: 402-411. 1988.
- [41] WERNER, D.I. The Rational Use of Green Iguanas. In: **Neotropical Wildlife Use and Conservation**. Robinson J.G.; Redford K. H. (Eds.). The University of Chicago Press, Chicago. Pp. 181-201. 1991.
- [42] WERNER, D.I.; REY, D.I. Manejo de la iguana verde. **La biología de la iguana verde**. Fundación Pro Iguana Verde-Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian. Balboa, República de Panamá. Tomo 1. 1ª Ed. Pp 42. 1987.
- [43] WIEWANDT, T.A. Evolution of Nesting Patterns in Iguanine Lizards. In: **Iguanas of the World. Their Behavior, Ecology and Conservation**. Burghardt, G. M. y Rand, A.S. (Eds.). Park Ridge, N.J., Noyes Publ. Pp. 119-139. 1982.
- [44] WILLIAMS, G.C. Natural selection, the cost of reproduction, and a refinement of Lack's principle. **Amer. Natur.** 100 (916): 687-690. 1966.