

I. INTRODUCCION

La Clase reptilia en México es el grupo faunístico más representativo ya que cuenta con 717 especies distribuidas a lo largo de su territorio, lo que coloca al país en el primer lugar en diversidad de reptiles a nivel mundial (Alvarado y Suazo, 1996; Anónimo, 1998). La iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) es una de las especies de reptiles más importantes en dicho territorio, ya que tiene importancia alimenticia, medicinal, económica y como mascota para los pobladores de comunidades rurales y urbanas donde se distribuye (Arcos, 2001). Las poblaciones silvestres de iguanas han disminuido, además de que la deforestación es una constante que ha contribuido con la desaparición de la especie (Anónimo, 2006). Es endémica y se encuentra clasificada por la Norma Oficial Mexicana en la categoría de riesgo como “especie amenazada” (NOM-059-SEMARNAT-2001). Como medida de protección Alvarado y Suazo (1996), mencionan que la iguana negra es una especie que solo puede ser extraída del medio silvestre con fines de colecta científica, en la cantidad que autorice la institución competente y que tiene fundamento en la Ley General de Vida Silvestre, artículo 97, publicada en el Diario Oficial de Federación el 14 de octubre de 2008 (Anónimo, 2008a), la cual menciona que la colecta de ejemplares partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza requiere de autorización de la SEMARNAT.

Una forma de apoyo a la conservación y aprovechamiento sustentable de la especie es por medio del conocimiento de su ciclo reproductivo (De Alba, 1970), pudiendo efectuarse en condiciones controladas, donde el ambiente que rodee a la especie en cuestión sea favorable y repercuta sobre los periodos de reproducción y producción durante el año (Bronson, 1985). Actualmente se han llevado a cabo estudios reproductivos de iguana negra durante estas fases (Arcos-García *et al.*, 2005a; Pinacho *et al.*, 2006); con lo cual se busca primero conservar la especie y después lograr reproducirla con fines zootécnicos. Sin embargo, los análisis aún son incompletos (Arcos-García *et al.*, 2005a) para evaluar la posibilidad de implementar

técnicas reproductivas como la inseminación artificial practicada en otras especies (McDonald, 1991; Hafez, 2000).

1.1 .Objetivo General

Caracterizar la etapa reproductiva de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) para reproducirlas en cautiverio con fines de conservación y producción.

1.2. Objetivos Particulares

Caracterizar las variables reproductivas y biometrías de las hembras de iguana negra (*C. pectinata*) criadas en cautiverio antes, durante y después de la cópula.

Caracterizar las variables reproductivas y biometrías de los machos de *Ctenosaura pectinata* criados en cautiverio antes y durante la etapa de cópula.

Evaluar el éxito reproductivo de los huevos y crías recién nacidas de *C. pectinata* criadas en condiciones intensivas.

1.3. Hipótesis

Si el manejo de la iguana negra criada en cautiverio permite el éxito reproductivo de la especie, como en las iguanas que se encuentran en vida libre, entonces es factible la reproducción masiva de la especie en cautiverio con fines de conservación y producción.

II. ANTECEDENTES

2.1. Importancia

Las iguanas han constituido una fuente alimenticia para las culturas del Neotrópico por muchos años (Pagden, 1975; citado por Alvarado y Suazo, 1996). Los pobladores de las principales culturas o civilizaciones que cazaban a las iguanas eran los Huaves del Istmo de Tehuantepec, los Amuzgo de Guerrero, los Zapotecas, Cuiclatecas, Tequistlatecas, Huicholes y Coras de Jalisco y Nayarit (Grimes y Hinton, 1969, citado por Alvarado y Suazo, 1996). Actualmente la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) es una especie de importancia alimenticia y económica, a pesar de estar prohibida su captura (NOM-059-SEMARNAT-2001), ya que constituye una fuente importante de alimento para las comunidades rurales localizadas dentro del rango de distribución de la especie.

Ctenosaura pectinata posee importancia medicinal porque muchas personas le atribuyen propiedades curativas (Alvarado y Suazo, 1996), ya que se utiliza de varias maneras: 1) Como remedio para personas convalecientes, donde se recomienda tomar caldo concentrado de iguana, 2) Se usa para el dolor de cabeza y muelas, 3) Para mejorar la vista, se recomienda hacer un cataplasma con hígado fresco y crudo de iguana, el cual se coloca sobre la frente y los ojos, 4) La grasa de la iguana se almacena para ser utilizada contra picaduras de araña o de alacrán, 5) Se unta contra las varices, 6) La piel se curte y utiliza para la peletería y 7) Las extremidades y la cola son utilizadas para realizar artesanías (Alvarado y Suazo, 1996; Hernández, 2003).

Las iguanas también han tomado importancia en las últimas décadas como especies de compañía o mascotas, particularmente la iguana negra presenta diferentes tonalidades en su coloración que puede ser atractiva para la crianza como mascota (Anónimo, 2006).

2.2. Acciones de conservación

En México se han implementado dos estrategias de conservación para las especies silvestres (Anónimo, 2006; Arcos, 2001). Para la iguana negra son las siguientes: 1) Creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), con la cual se intenta conservar e incrementar el tamaño de la población y aprovechar racionalmente a esta especie. Actualmente están registradas en el país un número total de 9,141 unidades de manejo, sin embargo no se especifica el número de UMA existentes para iguana negra (SEMARNAT, 2009). 2) La creación del Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas de México, por parte del Programa Nacional para la Recuperación de Especies Prioritarias, el cual se encuentra vigente y cuyo objetivo entre otros es fungir como órgano de consulta con los gobiernos Federal, Estatal, Municipal y demás organismos y personas interesadas en promover, fomentar y realizar actividades encaminadas a la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las iguanas (Anónimo, 2008).

2.3. Distribución geográfica

La iguana negra vive en áreas tropicales y subtropicales de México; su distribución se extiende por la Costa del Pacífico, desde el norte de Culiacán, Sinaloa hasta el Istmo de Tehuantepec en el sureste de Oaxaca, en las islas Isabel, Tres Marías y en los estados de Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero, Puebla, Zacatecas y Chiapas (Suazo y Alvarado, 1994). Sin embargo, también ha sido reportada en el sur de Estados Unidos, debido a que fue introducida hace 30 años en Florida (Krysko *et al.*, 2003); y también se han encontrado ejemplares de iguana negra en el estado de Texas (Conant y Collins, 1991).

2.4. Hábitat

Ctenosaura pectinata habita generalmente en la selva mediana caducifolia, manglar, palmar y matorral espinoso (Suazo y Alvarado, 1994); se localiza en tres tipos de climas: 1) Clima caliente, húmedo, con lluvias abundantes en verano, con influencia

de monzón, con una estación corta, seca en la mitad fría del año, pero con una precipitación suficiente para mantener el terreno húmedo durante todo el año, (Am), 2) Clima caliente húmedo con lluvias abundantes durante todo el año, la precipitación del mes más seco es superior a 60 mm, la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales en general es menor de 5 °C, tanto la precipitación como la temperatura permanecen altas durante todo el año (Af) y 3) Clima caliente subhúmedo con lluvias en verano, como en todos los climas A, la temperatura media del mes más frío es superior a 18 °C, el rango de temperatura media de los tres tipos de clima es de 20 a 29 °C (Aw) (García, 1989).

Ctenosaura pectinata en vida libre habita en huecos de árboles, troncos secos, rocas, hoyos, se ha adaptado perfectamente al hábitat perturbado y comparte espacio con el hombre, se observan en techos de las casas, en montones de piedras abandonados o en los huertos familiares (Suazo y Alvarado, 1994).

2.5. Clasificación taxonómica

La iguana negra se clasifica de la siguiente manera: Reino: animal; Phylum: Cordados; Subphylum: Vertebrados; Clase: Reptilia; Subclase: *Lepidosauria*; Orden: *Squamata*; Suborden: *Lacertilia*; Familia: *Iguanidae*; Subfamilia: *Iguaninae*; Genero: *Ctenosaura*; Especie: *Ctenosaura pectinata* (Oldham y Smith, 1975; Flores, 1980; Valenzuela, 1981).

Teran, (1993) menciona que en México existen siete especies pertenecientes al género *Ctenosaura* (*C. acanthura*, *C. clarki*, *C. defensor*, *C. hemilopha*, *C. pectinata*, *C. quinquecarinatus*, *C. similis*), sin embargo Suazo y Alvarado, (1996), mencionan que existen diez especies distribuidas en México y Centroamerica; las otras especies representativas de éste género son: *C. oedirhina*, *C. barkeri* y *C. palearis*. En México existen cuatro de las diez especies de *Ctenosaura*, las cuales las más importantes son: *C. pectinata* y *C. similis*. House y Rodezno (2005), describen (*Ctenosaura melanosterna*) una especie más del genero *Ctenosaura*, la cual se distribuye en Centroamérica.

2.6. Características fenotípicas de la iguana negra

La iguana negra tiene forma larga y robusta, cuerpo comprimido lateralmente, con una hilera de escamas mediodorsal alargadas que forman una cresta, la cual constituye la característica apreciable a simple vista para la identificación del sexo en los adultos, ya que es más grande en los machos (Suazo y Alvarado, 1994). La cola tiene bandas claras, alternadas con oscuras (Ramírez-Bautista, 1994), está constituida de fuertes escamas espinosas. Las crías son de color verde con anillos de espinas en la cola, que las distingue de las crías de *Iguana iguana* (Villegas y Vazquez, 2001). La coloración general en adultos de *C. pectinata* en el dorso va del tono grisáceo al negruzco, en ocasiones con manchas irregulares desde el blanco hasta el amarillo, muy diferentes a las franjas típicas que presenta *Ctenosaura similis*, la cabeza es siempre negra y no blanca como en otras especies de iguanas (Teran, 1993). *Ctenosaura pectinata* puede llegar a medir entre 120 y 140 cm de longitud total (Flores, 1980; Suazo y Alvarado, 1994). Arcos-García *et al.* (2005c) mencionan que a los 21 meses de edad las hembras miden 52.5 ± 6.27 cm de longitud total y cuando llegan a la etapa reproductiva miden hasta 73 cm de longitud total en condiciones de cautiverio. De acuerdo con Casas (1982), el ejemplar macho de *C. pectinata* más grande que reportó tenía una longitud hocico-cloaca de 35.7 cm y 87.8 cm de longitud total; mientras que Valenzuela (1981), menciona un macho con una longitud hocico - cloaca de 36.4 cm. El peso estimado de iguana negra según González (2005), es de 1 kg en hembras y 1.5 en machos; que coincide con Valenzuela (1981) quien registró un macho de 1.120 kg de peso.

2.7. Diferenciación sexual

Debido a la coloración verde y a la falta de diferenciación morfológica en hembras y machos al nacimiento (Suazo y Alvarado, 1994), Arcos-García *et al.* (2005c) realizaron un estudio biométrico y mencionan que no es posible obtener una predicción del sexo en iguana negra recién nacida, de tal manera que en condiciones naturales la

diferenciación sexual es posible realizarla entre los 21 y 24 meses de edad por características fenotípicas como poros femorales, tamaño de la cresta dorsal, abultamiento de hemipenes, peso y longitud de la cabeza. Otras maneras de distinguir el sexo en reptiles incluye el ultrasonido, sexado quirúrgico y radiografías (Wissman, 2006), González-Monfil (2002), menciona algunos métodos de sexado no letales en crías de iguana negra como cariotipo, corpúsculos de Barr, Palillos de tambor, análisis de medidas morfométricas y eversión de hemipenes; de los cuales el método de sexado quirúrgico fue el más viable para la identificación del sexo en las crías por ser fácil, económico y confiable.

El tamaño de la cabeza, cola y cuerpo en general son más grandes en machos que en hembras proporcionalmente (Wissman, 2006). A los machos se les pueden distinguir los abultamientos de los hemipenes en la parte basal ventral de la cola, ya que las hembras no lo tienen, otras características que permiten diferenciar entre una hembra y un macho adultos son el mayor tamaño y peso de los segundos, así como el mayor tamaño de la cabeza y cresta dorsal (Arcos-García *et al.*, 2005c) en la etapa juvenil. La longitud de la cabeza en relación con el cuerpo muestra un cambio ontogénico, disminuye proporcionalmente su tamaño con la edad, siendo generalmente más grande en los machos (Suazo y Alvarado, 1994). Los poros femorales son grandes en los machos y pequeños en las hembras, tienen forma de disco y son excretorios de una sustancia, que se cree utilizan los machos para marcar su territorio (Alvarado y Suazo, 1996; Flores, 1999; Arcos-García *et al.*, 2005c), incluso en organismos de 21 meses de edad es posible diferenciar a machos y hembras mediante el tamaño de los poros femorales (Arcos-García *et al.*, 2005c).

2.8. Reproducción

La reproducción es un proceso fisiológico realizado por los seres vivos que conlleva a la perpetuación de la especie, la transmisión de los factores hereditarios y la evolución (Palomar, 1990). Según estudios realizados, las iguanas adultas inician su actividad reproductiva entre los dos o tres años de edad (Alvarado y Suazo, 1994). Los

machos, poseen un par de órganos denominados hemipenes (Figura 1), que se localizan adyacentes a la cloaca en la parte ventral de la cola (Wissman, 2006; Kaplan, 2002a).

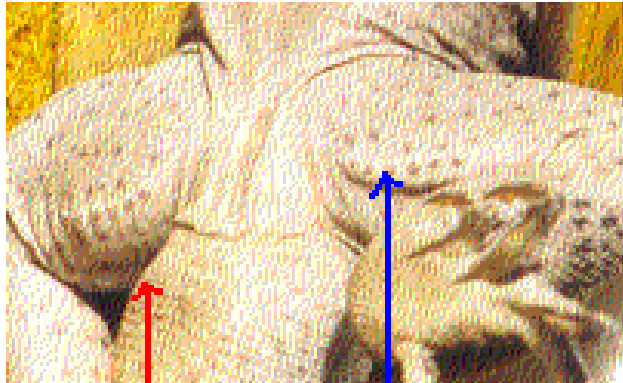


Figura 1. Abultamiento de hemipenes del macho de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) (Flecha izquierda) (Adaptado de Arcos, 2001)

Diferente a las tortugas y los cocodrilos macho que tienen un hemipene, los lagartos, serpientes e iguanas tienen dos (Wissman, 2006; Arcos, 2001), que se encuentran protegidos por pliegues y espinas que mantienen al pene en posición erecta durante el apareamiento (Wissman, 2006); no están conectados con la zona urinaria y por lo tanto tienen la única función de ser un órgano reproductivo (Arcos, 2001). Los machos sólo utilizan un hemipene cada vez que se aparean; por lo tanto, en las especies que se aparean sucesivamente, los machos alternan sus hemipenes (Oldham y Smith, 1975).

Las iguanas son de ciclo anual, el cual está determinado por factores ambientales del clima y bióticos que están a su disposición, ya que los eventos de territorialidad, cortejo, cópula, ovoposición y eclosión ocurren durante las condiciones más óptimas para la especie (Alvarado y Suazo, 1996; Delgadillo de Montes, 1998; Arcos-García *et al.*, 2005a).

2.8.1. Pubertad

Las iguanas alcanzan la madurez sexual a los 3 años de edad en vida libre, mientras que a los 2 años de edad en cautiverio, se cree que esto se debe principalmente porque el alimento proporcionado en cautiverio es de mayor calidad que el consumido en estado silvestre (Alvarado y Suazo, 1996). Además de este factor existen otros que influyen directamente en el inicio de la pubertad como son el tamaño (Casiano, 2001), condición corporal, genética, clima, ambiente social, enfermedades y las practicas de manejo a las que son sometidas si es que se encuentran en cautiverio (Pinacho *et al.*, 2006).

2.8.2. Territorialidad y cortejo

La territorialidad es parte de la conducta animal que se atribuye a la competencia intra e interespecífica para la defensa del área que contenga recursos como pareja, alimento, sitio de ovoposición, asoleo y refugio (Morse, 1980). Según Krebs y Davies (1993), las especies invierten gran cantidad de energía para proteger aquel territorio que garantice la mayor cantidad de recursos para la sobrevivencia.

En la familia *iguanidae* se puede observar un patrón de conducta en los machos de *C. pectinata*, quienes establecen su territorio en un área de cinco metros aproximadamente, en la cual cortejan a las hembras con un “baile” especial o ritual de apareamiento que incluyen movimientos de cabeza y corporales, además de expandir la papada, con la finalidad de llamar la atención de la hembra aparentando ser más grandes y robustos (López, 2001).

En la iguana negra se establece la territorialidad durante los meses de noviembre, diciembre y enero, comportamiento que coincide con el crecimiento de los folículos ováricos y por lo tanto se relaciona con la actividad ovárica (Casas, 1982; Oldham y Smith, 1975; Alvarado y Suazo, 1996), lo que sugiere que en los ovarios comienza la actividad hormonal influenciada por los días más cortos del año (Arcos-García *et al.*, 2005b).

Durante la época de territorialidad se ha observado el comportamiento de cortejo de una hembra con varios machos, antes de seleccionar a uno, entrar en su territorio y copular; su comportamiento sugiere que el cortejo es un factor importante al momento de escoger la pareja, hecho que facilita la receptividad de la hembra, además de que establece jerarquías entre los machos (Werner, 1987; citado por Teran, 1993). Durante el cortejo el macho muerde el cuello o la cabeza de la hembra, balancea la cabeza de lado a lado y sujeta al mismo tiempo la cola de la hembra con una de sus patas traseras (Villegas, 1999; López, 1999).

2.8.3. Cópula

El apareamiento generalmente ocurre entre enero y febrero, la cópula presenta un periodo de duración de tres a doce minutos (Suazo y Alvarado, 1994; Alvarado y Suazo, 1996; Delgadillo de Montes, 1998; Villegas, 1999). Las hembras se aparean preferentemente con los machos más grandes (López, 1999) y copulan varias veces durante el período de apareamiento que dura varios días (Flores, 1999).

Se han descrito varios eventos de cópula observados en vida libre durante la temporada reproductiva que dura de febrero a abril (Villegas, 1999), y se menciona como es que el macho logra insertar uno de los hemipenes en la cloaca de la hembra, el cual es evertido por la acción de músculos y el llenado de sangre, posteriormente el semen es depositado en el aparato reproductivo de la hembra debido a contracciones musculares (Wissman, 2006; Free, 1981; citado por Teran, 1993). En iguana negra, el esperma depositado después de la cópula se puede almacenar hasta por seis años y fertilizar los periodos reproductivos subsecuentes sin contacto adicional de un macho (Wissman, 2006).

Arcos-García *et al.* (2005a) mencionan que los machos de iguana negra montan en promedio 2.2 ± 1.7 hembras; González (2005) reporta que la relación machos:hembras es 1:5 durante la temporada reproductiva; no obstante, Werner y Rey (1987) mencionan que la hembras de iguana verde (*Iguana iguana*) escogen de 1 a 3

machos para el apareamiento durante la temporada reproductiva; probablemente por su similitud biológica con iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) este dato puede ser similar.

2.8.4. Fertilización

En todos los vertebrados la producción de óvulos se realiza en los ovarios; en los iguanidos los óvulos inician el crecimiento al comienzo de la época reproductiva y acumulan yema hasta antes de la liberación, la cual contiene una gran cantidad de grasa, los óvulos al ser liberados deben ser fertilizados antes de que la cáscara los envuelva (González, 2005); la fertilización es el inicio del proceso embrionario y ocurre inmediatamente después de la cópula (Teran, 1993).

Una vez fertilizados los huevos comienza el periodo de formación de los embriones, el cual tiene una duración de 90 a 100 días (Delgadillo de Montes, 1998). En los oviductos se localizan glándulas que secretan los materiales necesarios para la formación del cascarón (González, 2005) y finalmente los huevos son transportados hacia la cloaca para ser ovopositados.

2.8.5. Anidación

La anidación se presenta entre marzo y abril que coincide con la época de estiaje (Suazo y Alvarado, 1994; Zubieta, 1997). La hembra en esta etapa es poco ágil e indefensa; bajar de los árboles en busca de un sitio en donde pueda anidar sus huevos representa una amenaza para su existencia, ya que se expone ante los depredadores (Flores, 1999). Aproximadamente una semana antes de la ovoposición, la hembra deja de comer y gradualmente aumenta la ingestión de agua, hasta que casi solo subsiste con ello (López, 1999).

La hembra construye el nido en áreas abiertas, matorral espinoso, dunas costeras, riberas de ríos y arroyos, generalmente en sitios arenosos, húmedos y expuestos a la radiación solar; donde el calor del sol proporciona las condiciones de temperatura para el desarrollo adecuado del embrión; el nido consiste en túneles que

las hembras grávidas excavan en la tierra y al final de los cuales construyen una cámara de anidación para depositar sus huevos (Suazo y Alvarado, 1994).

Flores (1999) menciona que la hembra cuando encuentra un hueco para anidar o cuando encuentra uno hecho parcialmente, puede seguir cavando y sacar los huevos que fueron depositados por otras iguanas; preferentemente anidan en áreas donde hay arbustos espinosos que dificultan el acercamiento de depredadores, de tal forma que las hembras vuelven frecuentemente al mismo sitio para anidar cada año.

En zonas donde hay escasez de áreas abiertas indispensables para la incubación natural, las hembras se congregan en sitios donde pueden ovopositar; de tal manera, que en un área de 4 x 4 m pueden llegar cientos de hembras para anidar en el transcurso de las seis semanas que se demora la época de anidación; en estos casos, las hembras se involucran en grandes peleas, tratan de apoderarse del túnel, se golpean con la cola y muerden hasta que una de las dos hembras se retira, a pesar de ello cooperan en la excavación de los túneles; debido a que utilizan los mismos ponederos año tras año, forman un complejo sistema de túneles, donde puede haber túneles principales de más de 10 m de largo, a partir de los cuales las hembras escarban ramificaciones para sus nidos, de tal modo que una hembra puede excavar una pequeña parte del túnel que llega a su nido (Flores, 1999).

2.8.6. Postura

Arcos-García *et al.* (2005b) describen que posiblemente el proceso de anidación en iguanas se efectúa cuando los niveles de progesterona producidos por células de la teca interna y células de la granulosa empiezan a disminuir y los niveles de estrógenos producidos por células de la teca externa del oocito comienzan a aumentar y se envía una señal para inducir el proceso de postura

En estado silvestre después de ovopositar las hembras abandonan el túnel y a medida que van saliendo, apilan la tierra detrás de ellas, de tal manera que al final, el túnel queda tapado con tierra (Suazo y Alvarado, 1994).

En un estudio realizado durante dos años con hembras de iguana negra Arcos-García *et al.* (2005a) registraron que el periodo de postura en cautiverio tuvo una duración de 3.9 ± 1.2 días. El tamaño de la puesta depende del tamaño de la hembra y constituye el 32 % del peso de la misma, *C. pectinata* ovoposita en promedio 38 huevos en vida silvestre, con rango de 16 a 71 (Suazo y Alvarado, 1994; Bustos *et al.*, 1995; Flores, 1999). Aguirre (2002), registró que las hembras de iguana negra después de la postura tienen un peso aproximado entre 600 y 650 g, que posiblemente corresponda al 68 % del peso de la hembra antes de la postura.

Cada huevo tiene una longitud de 28-31 mm y un peso de 5.8 -7.4 g (Suazo y Alvarado, 1994; Bustos *et al.*, 1995; Flores, 1999). Arcos-García *et al.* (2005a) reporta un promedio de postura en cautiverio de 26.2 ± 6.4 huevos con un promedio de peso de 6.4 ± 0.8 g, longitud de 30.4 ± 2.2 mm y ancho de 19.1 ± 1.6 mm.

En la ovoposición se pueden observar a simple vista embriones con una longitud de 5 a 15 mm de largo en todos los huevos fértiles; los embriones son transparentes y con práctica se puede determinar si una puesta es fértil (Flores, 1999).

Pinacho (2008) indica que de acuerdo con las características físicas de los huevos ovopositados e incubados, se pueden clasificar como huevos sin calcificar, inmaduros (con cáscara blanda y sin cáscara), dañados e infértiles. No obstante Moctezuma (2009) hace referencia a otra clasificación donde menciona solo 3 tipos de huevos después de la postura: huevos maduros, huevos inmaduros con cáscara blanda y huevos inmaduros sin cáscara.

2.8.7. Incubación

En condiciones naturales los huevos de iguana verde (*I. iguana*) se incuban con el calor del sol y no requieren cuidados de los padres para su desarrollo; en la cámara de incubación el huevo intercambia dióxido de carbono por oxígeno para el desarrollo embrionario (Werner y Rey, 1987).

Suazo y Alvarado (1994) sugieren que la temperatura de incubación a 28 °C en iguana negra ha mostrado sobrevivencias mayores al 90 % en las crías al nacimiento, los estudios de humedad indican que incubaciones entre 15 y 25 % (con base en el peso de sustrato) son favorables para el desarrollo embrionario, los huevos incubados en estas condiciones de temperatura y humedad inducen a los embriones a eclosionar a los 110 días.

Flores (1999) hace referencia que el desarrollo de los huevos depende de las condiciones que ofrece el nido, un ambiente demasiado seco o húmedo daña los huevos, temperaturas altas o bajas pueden resultar en malformaciones o en fallas de eclosión. Arcos-García *et al.* (2005a) obtuvieron eclosiones a los 90 ± 10 días de incubación con un rango de temperatura de 28 a 34 °C y una humedad relativa de 65 a 85 %.

De acuerdo con Villegas (1998), las crías en cautiverio pueden ser hasta 15 % más pesadas si han sido incubadas a una buena temperatura y humedad (30 °C y 12 % respectivamente), incluso la cola puede ser hasta 20 % más larga con incubaciones realizadas a temperatura ambiental mayor en relación con temperatura menor, sin rebasar los límites críticos (29 y 31 °C). González-Monfil *et al.* (2004) mostraron que las temperaturas de incubación de 26 °C registraron mayor mortalidad, mientras que temperaturas de 32 °C registraron un 90.85 % de éxito de eclosión. En iguana verde los valores óptimos de temperatura son de 28 y 32 °C y humedad del 10 al 20 % con base al sustrato seco (Licht y Moberly, 1965)

2.8.8. Eclosión

La eclosión ocurre al principio de la temporada de lluvias (Flores, 1999), lo que permite que las iguanas puedan obtener alimento (por la germinación de gran cantidad de plantas y proliferación de artrópodos) y abundante vegetación que les proporcionará protección contra los depredadores por la coloración verde de la iguana (Alvarado y Suazo, 1996).

Una vez que el desarrollo del embrión está completo, la cría corta el cascaron con un diente que tiene en la punta del labio superior, al romper el huevo permanece parcialmente dentro de él por 24 horas y posteriormente el diente se pierde pocas horas después de la eclosión (Suazo y Alvarado, 1994).

El periodo de eclosión dura alrededor de 4 días, en el primer día eclosiona el 17 % de las crías, durante el segundo 50 %, en el tercero 22 % y el cuarto día 3 % (Delgadillo de Montes, 1998).

Durante la fase final de la incubación, los embriones son capaces de hacer ajustes para aumentar la posibilidad de supervivencia, en caso de que la fuente de oxígeno escasee o se eleve la temperatura, el embrión completa el desarrollo temprano y eclosiona como un reptil pequeño, con una gran yema residual; en condiciones adversas de baja temperatura el embrión prolonga la eclosión, de esta forma al nacer el tamaño es mayor y la cantidad residual de la yema es poca (Valenzuela, 1981; Casas, 1982). Hatfield (2000), publicó información similar sobre crías de iguana verde en cautiverio, menciona que debido a temperaturas de incubación demasiado altas o bajas, una cría recién eclosionada puede ser débil para salir del cascaron; en tal caso, es necesario ayudar en la ruptura del cascarón para que pueda nacer, hay que limpiar los orificios nasales para que pueda respirar y después de que han eclosionado completamente las crías se deben transferir en pequeños grupos a sus albergues.

Flores (1999), considera que el tiempo de eclosión de las crías está relacionado directamente con la temperatura de incubación; menciona que si los huevos son incubados a temperaturas de 30.6, 29 y 27.8 °C, tardarán en eclosionar 75, 90 y 105 días respectivamente.

Antes de salir completamente de su nido, las crías recién nacidas observan el ambiente para identificar si existen amenazas, salen uno por uno o en pequeños grupos, se reúnen en un lugar protegido, luego caminan en grupos en busca de algún lugar donde encuentren alimento, protección y sitios favorables para regular la

temperatura del cuerpo, los recién nacidos se reconocen y agrupan entre hermanos, siendo este un comportamiento inesperado en reptiles (Flores, 1999).

Las crías de iguana negra recién nacidas miden en promedio 5.36 ± 0.3 cm. de longitud total y pesan 4.7 ± 0.6 g (Alvarado y Suazo, 1996; Arcos-García, 2005a); Por otra parte Aguirre (2002), en un estudio realizado en el poblado de Nizanda, Oaxaca; menciona que el promedio de longitud total y peso en crías recién eclosionadas es de 5.9 ± 0.2 cm y 5.5 ± 0.7 g respectivamente.

2.9. Sobrevivencia de huevos y crías

De acuerdo con Suazo y Alvarado (1994) la iguana negra en vida silvestre ovoposita en promedio durante su vida reproductiva alrededor de 300 huevos, de los cuales solo dos o tres podrán llegar a ser organismos adultos. Barajas y Ortega (1998) mencionan que la edad crítica donde la mortalidad es mayor en iguana negra corresponde al primer año de vida. Otra de las causas más comunes por la que disminuyen los porcentajes de sobrevivencia se debe a la depredación por animales dentro de los cuales se encuentran los Zanates (*Quiscalus mexicanus*) y las serpientes entre otros (Campuzano, 1999).

2.10. Patologías Reproductivas

Algunos saurios pueden evertir uno o ambos hemipenes al defecar, también cuando están infestados con parásitos internos, cuando esto sucede el hemipene no puede contraerse dentro del cuerpo y cuelga hacia fuera; tales prolapsos, pueden dar lugar a una necrosis, infección y a la necesidad de amputar el órgano (Kaplan, 2002a), esto se debe a que las partículas del sustrato se pegan en el hemipene y al evertirse pueden causar lesión mecánica, bloquear el paso de las heces, la orina y de los hemipenes (Kaplan, 2002b).

2.11. Esfuerzo reproductivo

El esfuerzo reproductivo es un término que indica la fracción de energía total orientada a la reproducción y se calcula a partir de la masa relativa de nidada (Vitt y Congdon, 1978; Suazo y Alvarado, 1996; Aguirre, 2002).

Vitt y Congdon (1978) mencionan que el porcentaje del peso de la nidada de iguana verde en relación al peso combinado de madre y nidada es de 35.6 %. El esfuerzo reproductivo en iguana negra se ha determinado de manera indirecta utilizando el índice de masa relativa de nidada (MRN) e indica que la hembra invierte gran cantidad de energía a la reproducción; aproximadamente un poco más de un tercio del peso corporal de la madre (Aguirre, 2002).

Alvarado y Suazo (1996) consideran que probablemente el esfuerzo reproductivo en iguana verde puede deberse a una estrategia de supervivencia ya que comparando una población de iguanas de clima semiárido con otra de clima húmedo encontraron que en la primera, la hembra dedica más de un tercio de su masa corporal en comparación con las de hábitat húmedo que dedican un tercio de su masa corporal; lo cual posiblemente se deba a lo siguiente: los huevos de mayor tamaño tienen una relación menor de superficie a volumen; por lo tanto son menos susceptibles a la desecación para las poblaciones de climas semiáridos; o bien, entre más grande nace la cría, mayor es la diversidad de plantas de las que se puede alimentar y probablemente menos susceptible a la depredación.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización

El presente estudio se realizó en las instalaciones del Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar (CECOREI-UMAR) (Figura 1) localizado en el kilómetro 128.1 de la Carretera Federal Pinotepa Nacional - Puerto Escondido, Oaxaca; a $15^{\circ} 55' 23.1''$ de latitud norte y $097^{\circ} 09' 05''$ de longitud oeste con elevación de 12 msnm (GPS72, Marca Garmin). El clima predominante es Aw, que corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación pluvial varió de 731.9 mm a 2,054 mm, la temperatura media del mes más frío es superior a 18°C (García, 1989).

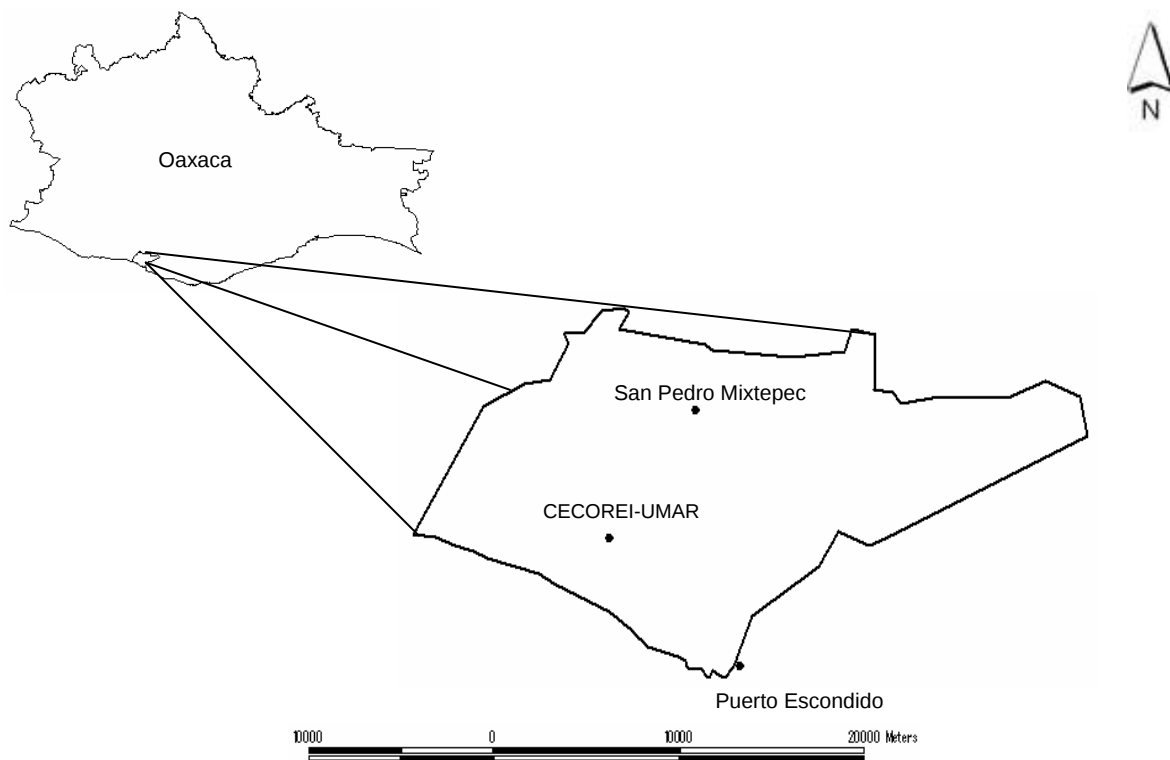


Figura 2. Localización del Centro de Conservación y Reproducción de Iguanas de la Universidad del Mar Campus Puerto Escondido (Pinacho, 2008).

3.2. Duración del experimento y ejemplares

La recopilación y análisis de datos se llevó a cabo durante tres años, los ejemplares utilizados en el experimento fueron organismos próximos a entrar en estado de pubertad y adultos en estado reproductivo.

Se utilizó la totalidad de reproductores de iguana negra que consistió en 32 hembras y 47 machos. Al inicio del experimento las hembras pesaron en promedio 531.1 ± 12.9 g, con longitud hocico cloaca (LHC) de 24.1 ± 0.2 cm, longitud total (LT) de 46.4 ± 0.8 cm y longitud de la cabeza (LC) de 5.6 ± 0.3 cm. Los machos tuvieron un peso promedio de 650.7 ± 32.3 g, con 25.4 ± 0.32 cm de LHC, 63.8 ± 1.25 cm de LT y 6.5 ± 0.11 cm de LC.

3.3. Alimentación

La alimentación de los reproductores consistió en 100 % de alimento comercial. El criterio de selección de los alimentos fue con base a los requerimientos nutricionales estimados de la especie (Zurita, 1999) se utilizó principalmente alimento para pollos en crecimiento como fuente de proteína, alimento para gallina de postura como fuente de calcio y fósforo y alimento de conejo como fuente de fibra (Cuadro 1). Se ofreció agua y alimento por la mañana durante todo el experimento, con especial énfasis en la época reproductiva.

3.4. Jaulas

Las jaulas utilizadas tuvieron un área de 30 m^2 , con una altura central de 3 m y desnivel a dos aguas, las jaulas estuvieron construidas con lámina galvanizada a una altura de 1 m y el resto de la jaula cerrada con malla de criba, dentro de la jaula hubo árboles que proporcionaban sombra (Figura 3).

Cuadro 1. Composición química de los ingredientes utilizados en la dieta

Alimento	Componente (%)							
	Proteína Cruda	Extracto Etéreo	Fibra Cruda	Humedad	Cenizas	Calcio	Fósforo	Extracto libre de Nitrógeno
Pollo en Crecimiento	19.0	2.5	5.0	12.0	6.0	*	*	55.5
Gallina de postura	15.0	2.0	7.5	12.0	10.5	*	*	53.0
Conejina	15.0	2.0	15.0	12.0	9.0	1.0	0.55	46.5

* No determinado

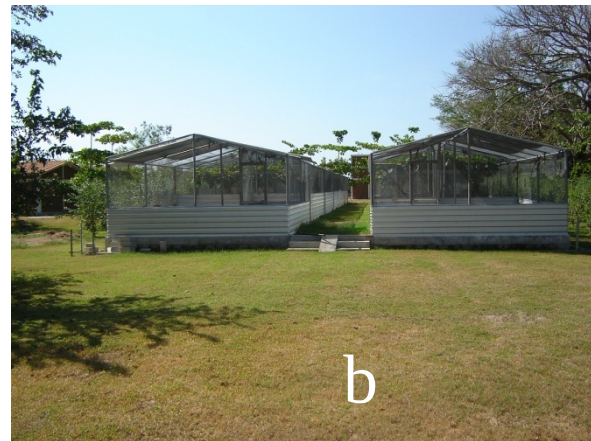
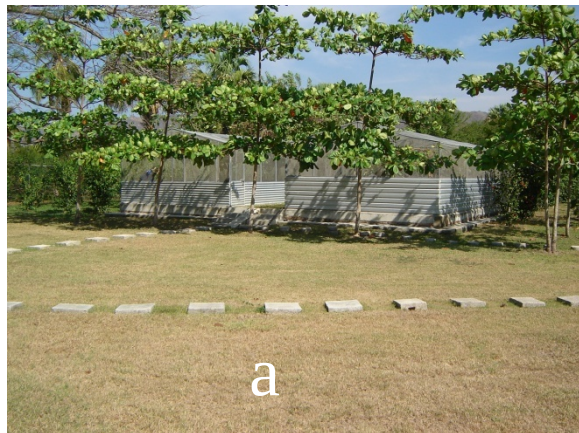


Figura 3. Jaulas del Centro de Conservación y Reproducción de iguanas de la Universidad del Mar. a) Vista frontal de las Jaulas, b) Vista trasera de las jaulas.

3.5. Manejo reproductivo

Las iguanas fueron observadas durante la época reproductiva por un lapso de 8 meses (octubre a mayo) de acuerdo con el periodo reproductivo mencionado por Suazo y Alvarado (1994), este procedimiento se repitió año tras año durante el tiempo que se realizó el experimento. La manipulación de los animales se realizó de acuerdo al plan de manejo del Iguanario de la Universidad del Mar (Arcos, 2003). La temperatura de incubación que se utilizó fluctuó de 28 a 34 °C (González-Monfil *et al.*, 2004), con humedad relativa de 65 a 85 % (Arcos-García *et al.*, 2005a).

3.6. Variables evaluadas

3.6.1. Biometría de machos y hembras. Se registró al inicio de cada temporada reproductiva el peso (g) y biometría (cm) de machos y hembras de acuerdo con Pough (1973), tomando tres variables: 1) longitud hocico - cloaca (LHC); 2) longitud total (punta del hocico a la punta de la cola, LT) y la longitud de la cabeza (LC).

3.6.2. Comportamiento reproductivo. Se observaron y registraron las actividades de reproducción en machos y hembras de iguana negra de 8:00 A.M. a 6:00 P.M. a partir de un mes antes de iniciar la temporada reproductiva; se registró la fecha, hora y duración (min) de las cópulas de cada año, así como el número de cópulas de machos y hembras (Suazo y Alvarado, 1994).

3.6.3. Duración de gravidez. Se determinó mediante la observación y registro de los datos (Arcos, 2003) y comprendió desde el último evento de cópula hasta la postura de los huevos (Arcos *et al.*, 2005a).

3.6.4. Características de los huevos ovopositados. Se registró el número total de huevos, peso total de la nidada (g), peso individual (g), largo y ancho de los huevos (cm), se determinó mediante observación directa si los huevos fueron fértiles o infértiles, dañados, inmaduros, así como el número de huevos eclosionados (Arcos, 2003).

3.6.5. Características de las crías. Se registró el número de crías nacidas, peso total de la camada (g), peso individual (g), longitud hocico-cloaca (cm), longitud total (cm) y longitud de la cabeza (cm) (Pinacho, 2008).

3.7. Análisis de varianza

Para el análisis de los resultados se obtuvo estadística descriptiva de las variables, por medio del paquete estadístico SAS (1996), como variable independiente se utilizó la edad de las hembras, debido a la importancia de conocer y evaluar la reproducción en cada etapa de la vida reproductiva de la especie.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Biometrías de machos y hembras

4.1.1. Biometrías de hembras

4.1.1.1. El peso de las hembras de iguana negra en el inicio del periodo de territorialidad fue diferente ($P < 0.01$) de acuerdo a la edad con valor promedio de 531.1 ± 12.9 g (Cuadro 2). Las hembras de tres años y medio que pesaron 423.2 g entraron en etapa de pubertad, mientras que las de siete años y medio pesaron 677.9 g, esto indicó que conforme las iguanas incrementaron la edad, el peso corporal aumentó, incluso, podrían seguir creciendo todo el tiempo durante su vida (Pough, 1973). En las especies de importancia pecuaria el inicio de la pubertad juega un papel fundamental en la producción ya que desencadena el proceso reproductivo en los animales; uno de los factores que interviene principalmente en la presentación de la pubertad es el peso (Buxadè, 1998), por lo tanto, es importante determinar la influencia del inicio de la pubertad en los reptiles, así como en las aves y mamíferos (Arancibia *et al.*, 1999), en la actualidad la iguana negra no se considera como una especie de valor zootécnico y no se conocen los parámetros.

4.1.1.2. La longitud hocico-cloaca (LHC) en las hembras de *C. pectinata* se dividió en 2 grupos, las de 3.5 y 4.5 años que tuvieron tamaños similares, y las del grupo de 5.5, 6.5, y 7.5 años que tuvieron medidas similares. Estos 2 grupos tuvieron tamaños significativamente diferentes ($P < 0.01$). Sin embargo se puede ver un aumento sostenido en ese parámetro (Cuadro 2). A medida que las hembras incrementan la edad, la LHC también aumenta, estos resultados son similares con los obtenidos por Teran (1993) y Arcos-García *et al.* (2005a).

Aguirre (2002) menciona que las hembras de iguana negra en estado silvestre inician la etapa reproductiva con una LHC mínima de 25 cm, sin embargo no se describe la edad. De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento las hembras de 25 cm de LHC corresponden con las hembras de 5.5 a 7.5 años de edad

en el estudio de Aguirre, lo que indicaría que el inicio de la etapa reproductiva inicia después de los 5.5 años. La alimentación influye en gran medida en el inicio de la etapa reproductiva; en vida silvestre en unas estaciones del año hay abundante alimento mientras que en otras es escaso (Suazo y Alvarado, 1994; Alvarado y Suazo, 1996), en cambio en condiciones de cautiverio el alimento que se proporciona puede ser de mayor calidad y en cantidades suficientes durante todo el año (Rueda-Zozaya *et al.*, 2005; Arcos-García *et al.*, 2002), lo que permite que las hembras ganen peso en menor tiempo y entren más rápido a la pubertad que las iguanas que viven en estado silvestre.

4.1.1.3. La longitud total de la hembra (LT) fue distinta ($P < 0.01$) entre las diferentes edades con media de 46.4 ± 0.8 cm (Cuadro 2); sin embargo, Arcos-García *et al.* (2005b) mencionan un promedio de LT en hembras reproductoras de 73 cm. La razón principal por la que se podría observar gran diferencia de medidas es porque en este experimento muchas de las hembras estudiadas principalmente las de 4.5 y 6.5 años de edad, no presentaban la extremidad caudal debido al manejo y peleas entre los individuos provocadas por sobrepoblación dentro de las jaulas.

4.1.1.4. La longitud de la cabeza fue menor ($P < 0.01$) en las hembras de tres años y medio (5.0 cm) con respecto a las demás hembras, aunque puede observarse que hay crecimiento sostenido (5.5, 5.7, 5.8, y 6 cm) con respecto a la edad (4.5, 5.5, 6.5 y 7.5 años) (Cuadro 2). Arcos-García *et al.* (2005a) publicaron resultados similares de la longitud de la cabeza en iguana negra, con tamaño menor en hembras reproductoras de menor edad, lo que indica que a mayor edad la longitud de la cabeza aumenta (Terán, 1993; Aguirre, 2002; Alvarado y Suazo, 1996), puede ser importante considerar este parámetro a futuro para la reproducción en la iguana negra.

4.1.2. Biometría de machos

4.1.2.1. El peso en machos incremento ($P<0.01$) en forma gradual conforme aumentó la edad (Cuadro 2), el mayor peso se registró en los machos de 7.5 (983.2 g) y 6.5 (871.5 g) años de edad. González (2005) y Valenzuela (1981), mencionan haber obtenido pesos más altos de 1500 y 1120 g, respectivamente; aunque cabe aclarar que el peso mencionado por Valenzuela (1981), corresponde al espécimen de mayor tamaño con que contó para su experimento y los resultados del presente estudio fueron los pesos promedio de la población de iguanas del CECOREI-UMAR. La alimentación también pudo haber influido en el crecimiento ya que probablemente no haya sido suficiente en cantidad o calidad de los nutrientes (Arcos-García *et al.*, 2005d).

4.1.2.2. La longitud-hocico cloaca fue mayor ($P<0.01$) en los machos de 7.5 años de edad con 29.5 cm en relación con los machos de 3.5 años con 22.1 cm de longitud (Cuadro 2). De acuerdo con la edad, la iguana negra macho aumenta en forma consistente. Valenzuela (1981) menciona un valor de 36.4 cm de LHC para el espécimen de mayor tamaño y edad que ha capturado, lo que puede indicar que es un animal de más de siete y medio años de edad.

4.1.2.3. Longitud total. La longitud total (LT) de los machos fue diferente ($P<0.01$) conforme a la edad con promedio de 63.8 ± 1.25 cm (Cuadro 2). Al igual que las variables anteriores los valores más grandes se observaron en los machos de mayor edad. Casas, (1982) menciona un macho con LT de 87.8 cm, que puede indicar que es un macho de más de 7.5 años de edad.

4.1.2.4. La longitud de la cabeza en los machos de *C. pectinata* fue de 6.5 ± 0.11 cm, hubo diferencias significativas ($P<0.01$) en los valores obtenidos con respecto a la edad, conforme el macho aumentó de tamaño, también aumentó la longitud de la cabeza; los valores obtenidos fueron 5.6, 6.7, 7.1, 7.4 y 7.5 cm, en machos de 3.5, 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5 años de edad respectivamente (Cuadro 2). Arcos-García *et al.* (2005c),

mencionan la utilidad de la longitud de la cabeza a partir de los 21 meses de edad en animales juveniles, ya que sirve para diferenciar el sexo.

4.2. Comportamiento reproductivo

4.2.1. Variables registradas en las hembras en el periodo de estro

4.2.1.1. El número de cópulas promedio por temporada reproductiva fue mayor ($P < 0.01$) en las hembras de tres años y medio (5.4 cópulas) en comparación con animales de mayor edad (Cuadro 3). Villegas (1999), registró cinco eventos de cópula de una pareja de iguanas en medio natural perturbado durante la temporada reproductiva, hecho que coincide con las hembras de 3.5 años de edad. Determinar el número de veces que copulan las hembras es importante porque es un parámetro de madurez de la especie y posiblemente influye en el número de huevos fertilizados (Arcos-García *et al.*, 2005b).

4.2.1.2. El número de machos que fue aceptado por las hembras fue diferente ($P < 0.01$) entre las hembras de 3.5 años con respecto a las de mayor edad, seleccionaron a 4 machos por temporada reproductiva mientras que las otras copularon con 2 machos aproximadamente por temporada. Las hembras de iguana negra necesitan de varios machos para copular ya que elige a más de uno durante la temporada reproductiva para garantizar el mayor número de huevos fértiles (Núñez *et al.*, 2007). Estos datos coinciden con los reportados por Alvarado y Suazo (1996) quienes mencionan que las iguanas presentan un sistema de apareamiento de tipo poligínico en el que existe intensa competencia entre los machos por aparearse con las hembras y donde la hembra selecciona al macho de su preferencia.

4.2.1.3. La duración de las cópulas no tuvieron diferencias significativas ($P > 0.05$) en las hembras, el promedio fue de 5.9 ± 0.1 min (Cuadro 3). Arcos-García *et al.* (2005a)

obtuvieron un promedio similar en la duración de cópula; no obstante, Villegas (1999), reportó que en vida silvestre las cópulas duraban entre 7 a 9 min

por evento. El tiempo de duración de cópulas entre hembras en cautiverio y en vida silvestre es diferente; posiblemente, porque en cautiverio el manejo, provoca que los machos copulen más rápido y quizá no se garantiza que el macho deposite el líquido seminal en el aparato reproductivo de las hembras.

4.2.1.4. La duración del periodo de celo de iguana negra fue en promedio de 6.4 ± 0.9 días, sin diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las iguanas de todas las edades (Cuadro 3). A pesar de la similitud biológica entre iguana verde (*Iguana iguana*) e iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) el comportamiento de cópulas difieren mucho ya que la primera presenta un periodo de celo de 36.3 días. El conocimiento de este parámetro permite establecer el tiempo óptimo de receptividad de la hembra para llevar a cabo técnicas reproductivas como la inseminación artificial de la cual ya existen antecedentes de aplicación en algunas especies no convencionales como en serpientes (Murphy y Collins, 1980). Así como en las especies convencionales como suinos, bovinos, ovinos, caprinos y equinos, donde el ciclo estral está bien determinado y se conoce el tiempo óptimo de monta (Valencia, 1986; De Alba, 1985) para iniciar trabajos de inseminación artificial, así también constituye una herramienta útil para evaluar aspectos de la fisiología reproductiva del macho y de la hembra (Hafez, 2000; De Alba, 1985) y puede disminuir el número de machos de iguana que se pueden mantener en una explotación con la finalidad de reducir costos de mantenimiento.

4.2.2. Variables analizadas en etapa de gestación

4.2.2.1. La duración del periodo de gravidez en las hembras fue mayor ($P < 0.01$) en las iguanas de 4.5 y 6.5 años en relación con las hembras de 3.5, 5.5, y 7.5 años con valores de 71.4, 72.8, 55.4, 50.1 y 60 días respectivamente (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los reportados por Arcos-García *et al.* (2005a), donde la

duración de la gravidez fue de 61.7 ± 14.9 días, este parámetro sirve para predecir la fecha de eclosión. Otra razón importante de analizar este parámetro obedece a que se debe tener mayor atención en la alimentación de las hembras grávidas, debiendo ser de mejor calidad ya que tienen que producir los huevos, así mismo el consumo disminuye debido al espacio que ocupan los huevos en la cavidad abdominal y por lo tanto sus reservas corporales decrecen (Terán, 1993).

4.2.2.2. El peso antes de la ovoposición (Cuadro 3) fue menor significativamente ($P < 0.01$) para las hembras de iguana negra con edad de 3.5 años (456.1 g) en relación con las iguanas de mayor edad de 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5 años con pesos de 583.4, 610.4, 667.1 y 683 g respectivamente. Este parámetro como el peso al inicio de territorialidad no se consideran aún de importancia zootécnica ya que los estudios sobre *C. pectinata* hasta ahora van encaminados a la protección de la especie. Sin embargo, es importante resaltar que conocer el peso antes de la ovoposición tiene importancia para calcular la masa relativa de nidada la cual es utilizada para determinar el esfuerzo reproductivo en esta y otras especies de reptiles (Aguirre, 2002; Alvarado y Suazo, 1996; Rodríguez, 1998).

4.2.2.3. El peso después de la ovoposición fue significativamente mayor ($P < 0.01$) para las hembras de 7.5 años, con respecto a 4.5 y 3.5 años con peso de 456.5, 355.4 y 293.8 g respectivamente, aunque en todos los años aumenta en forma sostenida (Cuadro 3). Se han encontrado ejemplares de 600 y 650 g post-ovoposición en iguanas que viven en condiciones silvestres (Aguirre, 2002), estos pesos superan los obtenidos en el presente experimento. La condición corporal de la hembra después de la ovoposición puede influir directamente en la siguiente etapa reproductiva, como lo reportaron Correa-Sánchez y Godínez-Cano (2002) en un estudio reproductivo realizado en *Boa constrictor imperator* donde mencionan que las hembras que se aparearon en años consecutivos presentaron camadas pequeñas de crías con huevos

infértiles, pudiendo atribuirse por que las hembras no alcanzaron a recuperar la masa corporal ideal para el siguiente ciclo reproductivo.

4.2.2.4. La pérdida de peso (g) fue mayor ($P < 0.05$) en las hembras de mayor edad con respecto a las iguanas de 3.5 años (Cuadro 3). La pérdida de peso como porcentaje fue similar ($P > 0.05$) para todas las hembras con valores de 47.4, 37.4, 35.6, 33.4 y 31.1 % respectivamente, lo que indica que la iguana negra invierte más de un tercio de su peso corporal para la producción de crías (Alvarado y Suazo, 1996). Se piensa que la explicación de esto puede deberse porque conforme la hembra adquiere más edad le cuesta más trabajo producir una nidada, este hecho se explica mediante el gasto energético el cual está en función de la tasa metabólica de la especie, ya que un animal joven puede cubrir su requerimiento energético más fácil debido a que consume insectos los cuales aportan una mayor cantidad de energía; en cambio, un adulto requiere mayor uso de sus reservas corporales (Arcos, 2001). La importancia de conocer esta variable radica principalmente en que dependiendo de la condición corporal que tengan las hembras después de la ovoposición esta pueda ser determinante para la recuperación adecuada antes de entrar nuevamente en periodo reproductivo.

4.2.3. Variables de los machos en el periodo de celo

4.2.3.1. El número de cópulas realizado por los machos de iguana negra fue diferente ($P < 0.05$) en las diferentes edades; sin embargo, no hay ninguna tendencia en el número (Cuadro 3), el promedio fue de 3.5 ± 0.24 cópulas. Arcos-García *et al.* (2005a) y Núñez *et al.* (2007) reportaron resultados similares. El estudio de esta variable es importante porque se puede aumentar la cantidad de hembras fertilizadas; de acuerdo con el potencial reproductivo de los machos, se puede optimizar el uso del semen mediante la inseminación artificial y puede ser una alternativa en iguana negra, ya que existen reportes de que esta práctica es realizada con serpientes (Murphy and Collins, 1980).

4.2.3.2. El número de hembras que fueron montadas por machos fue similar ($P>0.05$) en las diferentes edades (Cuadro 3) el promedio fue de 2.6 ± 0.21 hembras. Arcos-García *et al.* (2005a) en estudios realizados con iguana negra y Pinacho (2008) con iguana verde, han reportado resultados similares. La importancia de esta variable radica en conocer de manera aproximada el número de hembras que un macho puede cubrir exitosamente en una temporada reproductiva con la finalidad de no sobrepasar tal número de hembras, ya que de ser así puede repercutir en la eficiencia reproductiva de la especie.

4.2.3.3. La duración de las cópulas no tuvieron diferencias significativas ($P>0.05$) en los machos de diferentes edades (Cuadro 3) el promedio fue de 5.9 ± 1.6 min. Pinacho (2008), reporto resultados similares en un estudio realizado en iguana verde mantenidas en cautiverio. La duración de la cópula puede estar relacionada directamente con la eficiencia de la fertilización.

4.2.4. Variables analizadas en la etapa de post-ovoposición

4.2.4.1. El peso de los huevos ovopositados fue mayor ($P<0.05$) en las hembras de 4.5, 5.5 y 6.5 con valor de 7.0, 6.9 y 7.1 g respectivamente en relación con las hembras de menor edad con 3.5 años que mostraron un peso de 6.3 g (Cuadro 4); sin embargo, aún con estas diferencias no muestra ninguna tendencia o correlación con respecto a la edad; otros trabajos han reportado resultados similares con rango de peso de 5.8 - 7.4 g (Suazo y Alvarado, 1994; Bustos *et al.*, 1995 y Arcos-García *et al.*, 2005a).

4.2.4.2. La longitud de los huevos ovopositados fue similar ($P>0.05$) en las hembras de iguana negra en las diferentes edades (Cuadro 4), el promedio fue de 3.1 ± 0.18 cm. Se han reportado resultados similares donde registraron un rango de longitud de huevos en iguana negra de 2.8 a 3.26 cm (Suazo y Alvarado, 1994; Bustos *et al.*, 1995; Arcos-García *et al.*, 2005a). Esto puede indicar que la longitud del huevo ésta

determinada genéticamente (Aguirre, 2002) y no varía con la edad reproductiva de las iguanas ni por su tamaño.

4.2.4.3. El ancho de los huevos ovopositados no tuvo diferencias significativas ($P>0.05$) en las diferentes edades de la iguana negra (Cuadro 4), el promedio registrado fue de 1.9 ± 0.10 cm. Estos resultados coinciden con los datos reportados previamente por Arcos-García (2005a), que también fueron hembras criadas en cautiverio.

4.2.4.4. La circunferencia del embrión no tuvo diferencias significativas ($P>0.05$) entre los huevos ovopositados por las iguanas de diferentes edades (Cuadro 4), el promedio fue de 1.3 ± 0.24 cm, además tampoco tiene ninguna tendencia con respecto a la edad, esto puede indicar que independientemente de la edad de la hembra, el desarrollo embrionario es el mismo. Según Pinacho (2008), la observación del embrión es de mucha importancia ya que indica si el huevo es fértil y viable siendo apto para la incubación.

4.2.4.5. El peso de la nidada en las hembras fue menor ($P<0.05$) en las iguanas de 3.5 años con respecto a las hembras de mayor edad (Cuadro 4). El peso de huevos (g) es mayor conforme las hembras son más grandes de edad, aunque no es un comportamiento sostenido a través de su ciclo de vida. El peso de la nidada es un parámetro utilizado para estimar el esfuerzo reproductivo en los reptiles (Alvarado y Suazo, 1996). Estos resultados coinciden con los reportados por Pinacho (2008) donde menciona que en *I. iguana* al igual que en *C. pectinata* hay una relación directa entre el peso y la edad, así mismo indica que la importancia de este variable radica en saber que a mayor peso y talla de las hembras al inicio del periodo reproductivo, el peso de nidada aumenta.

4.2.4.6. El número de huevos ovopositados por nidada fue diferente ($P>0.05$) en las distintas edades de las hembras (Cuadro 4), el promedio fue de 30.4 ± 0.98 Estos

resultados coinciden con los datos de Suazo y Alvarado (1994) y Flores (1999), quienes reportan que la iguana negra ovoposita de 30 a 40 huevos por nidada, mientras que Arcos-García *et al.* (2005a), ha reportado 26.2 ± 6.4 huevos. La variación en el número de huevos por postura reportado por los diferentes autores puede deberse a la ubicación geográfica de los organismos, a las condiciones ambientales (vida silvestre o cautiverio) y a la variabilidad genética de la especie, así como ocurre en los procesos ovulatorios y en el parto de algunas especies (Valencia, 1986). En *Iguana iguana* existe una relación directa entre el tamaño de la hembra y el número total de huevos ovopositados (Fitch, 1985; Alvarado y Suazo, 1996 y Villegas, 2001) y que por su similitud biológica con *Ctenosaura pectinata* puede compararse de que tiene el mismo patrón reproductivo.

4.2.4.7. El número de huevos fértiles fue significativamente diferente ($P < 0.05$) entre las hembras de diferentes edades con promedio de 21.9 ± 1.5 (71.98 %), (Cuadro 4). No se encontró información al respecto de iguana negra con otros autores (Suazo y Alvarado, 1994; Alvarado y Suazo, 1996; Arcos-García *et al.* 2005a; Villegas-Zurita, 2001). No obstante, al comparar con otra especie de reptil para estimar si existe alguna similitud en el porcentaje de fertilidad con *C. pectinata* se encontró que la tortuga Baula (*Dermochelis coriacea*) tiene un 73.18 % de huevos fértiles (Chacon, 1999), que es similar al encontrado en iguana negra.

4.2.4.8. El total de huevos ovopositados no viables fue similar ($P > 0.05$) entre las hembras de iguana negra con respecto de la edad, el promedio fue de 8.53 ± 1.3 huevos (Cuadro 4), esta variable incluye los huevos inmaduros, infértiles y dañados por el manejo en cautiverio.

4.2.4.9. El número de huevos inmaduros tuvo diferencias significativas superiores ($P < 0.05$) para las hembras de siete años y medio (0.14 huevos) con respecto a las hembras de menor edad (Cuadro 4), sin embargo no se puede considerar que la

eficiencia reproductiva comience a disminuir a esta edad por la desviación estándar tan grande que tiene y el promedio. Pinacho (2008) menciona en iguana verde que la edad no es un factor que influya en el número de huevos inmaduros ovopositados por las hembras.

4.2.4.10. El número de huevos dañados no mostró diferencias significativas ($P>0.05$) entre las hembras de iguana negra, el promedio fue de 7.6 ± 1.2 (Cuadro 4). Las causas más comunes para que los huevos se dañen son inadecuada incubación, mal manejo, depredación por hormigas y larvas de mosca (*Sarcophagidae*) como lo han descrito Suazo y Alvarado (1994 y 1996), Barajas y Ortega (1998), Zubieta (1997), Flores (1999) y González (2005), mientras que en vida silvestre los depredadores son el tlacuache (*Didelphis virginiana*), tejón (*Nasua nasua*), zorrillo (*Conepatus sp*), zorrillo (*Mephitis sp*); boa (*Boa constrictor*), lagartijera (*Salvadora mexicana*), tapacaminos (*Conophis vittatus*), bejuquillo (*Oxybelis aeneus*), pasaríos (*Basiliscus vittatus*), serpiente excavadora (*Loxocemus bicolor*), zanate (*Quiscalus mexicanus*) y gavián lagartijero (*Buteo magnirostris*).

4.2.4.11. No se observaron diferencias significativas ($P>0.05$) en el número de huevos infértiles (huevos que presentan cierto grado de flacidez) ovopositados por las hembras de iguana negra. El promedio obtenido fue de 0.87 ± 0.37 huevos (Cuadro 4); no se encontró información que se refiera a este fenómeno, pero se han reportado resultados sobre infertilidad en otra especie (*D. coriacea*) en la cual Chacon *et al.* (1996) y Chacon (1999) mencionan haber obtenido tasas similares de huevos infértiles en diferentes años, en tortuga Baula (31.5 y 30.7%); Hall (1990) justifica cuales fueron las causas probables del porcentaje de infertilidad en *D. coriacea* y explica que pueden ser parte de un proceso de adaptación como forma de distracción contra depredadores ya que los huevos infértiles generalmente siempre quedan más cerca de la superficie en relación con los huevos fértiles que quedan ubicados dentro del nido; también tienen función de amortiguadores termales, además de servir como prevención contra

derrumbes de arena dentro de los huevos normales ya que la mayoría de los huevos vanos (huevos sin vitelo o infértiles) fueron desovados al final de la ovoposición.

4.2.4.12. El porcentaje de huevos no viables fue similar en todos los casos ($P>0.05$) en las hembras de diferente edad, su promedio fue de 30.07 y los valores de 38.06, 34.7, 23.41, 35.22, 23.43 % para las hembras de 3, 4, 5, 6 y 7 años de edad respectivamente (Cuadro 4). En este aspecto, los resultados del presente estudio con iguana negra difieren notablemente con los publicados en iguana verde por Pinacho (2008), en los cuales menciona un alto porcentaje de huevos no viables en condiciones de cautiverio (70.37 %).

4.2.4.13. En la masa relativa de nidada (MRN) no hubo diferencia significativa ($P>0.05$) en las diferentes edades de las hembras (Cuadro 4). Invirtieron en promedio 33.64 ± 0.98 % de su peso corporal para producir su nidada; este valor es de importancia ya que se utiliza para calcular el esfuerzo reproductivo de manera indirecta de *Ctenosaura pectinata* (Aguirre, 2002). Sin embargo, este dato no coincide con los publicados por Pinacho (2008) en iguana verde (*Iguana iguana*), quien menciona que en dicha especie la masa relativa de nidada fluctúa en las diferentes edades y que depende principalmente del tamaño y peso que presentan las hembras al inicio del periodo reproductivo.

4.3. Frecuencia reproductora de las hembras

Del inventario total de hembras utilizado en el experimento el 77.17 % presentó actividad reproductiva (Cuadro 5). La edad en la que comenzaron la etapa reproductiva fue a los 3.5 años, donde se registró, que del total de hembras reproductivas el 52 % tuvo actividad reproductiva, dicha actividad aumentó conforme las hembras tuvieron

más edad, excepto en las hembras de 7.5 años ya que disminuyó al 75 %, además de que de acuerdo a Núñez *et al.* (2007) a esa edad la capacidad reproductiva decrece. Para las hembras de 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5 se obtuvieron porcentajes reproductivos del 76.0, 82.8, 100.0 y 75.0 % respectivamente; de los cuales las hembras de 3.5, 6.5 y 7.5 años quedaron preñadas el 100 %, mientras que las de 4.5 y 5.5 fue del 94.7 y 96.5 % respectivamente. Comparando la eficiencia reproductiva entre iguana negra del presente estudio y la iguana verde (*Iguana iguana*) (Pinacho, 2008), se observa que es mayor en la primera. En iguana negra el promedio de hembras que entraron en etapa reproductiva el 98.25 % quedaron grávidas, mientras que Pinacho (2008) menciona que en iguana verde se obtuvo el 81.6 % de hembras grávidas en relación con las hembras que entraron en etapa reproductiva.

4.4. Variables registradas en la incubación

4.4.1. La variable días de incubación fue mayor ($P < 0.01$) en las hembras de tres años y medio con duración de 79.8 días, con respecto a las hembras de mayor edad (Cuadro 6). Alvarado y Suazo (1996), reportó que la incubación dura alrededor de 60 días, mientras que Arcos-García (2005a), obtuvo resultados de 90 ± 10 días de incubación, información similar a lo reportado por Cruz y Teahulos (2001). Posiblemente estos resultados difieran entre sí por las diferentes temperaturas utilizadas durante la incubación; ya que la temperatura de incubación puede acortar o alargar el periodo de formación del embrión (Alvarado y Suazo, 1996).

4.4.2. El porcentaje de avivamiento de las crías fue similar ($P > 0.05$) en las nidadas ovopositadas de todas las edades evaluadas (Cuadro 6) el promedio fue de 77.3 ± 3.7 %; que de acuerdo a estos resultados la edad de la hembra no influye en el porcentaje de avivamiento. No se encontró información publicada al respecto por otros autores. No obstante existen factores que pueden influir en el porcentaje de avivamiento como incubación inadecuada o mal manejo de los huevos (González, 2005).

4.5. Variables de las crías

4.5.1. El número de crías eclosionadas fue diferente ($P < 0.05$) entre las hembras de iguana negra (Cuadro 6), a medida que las hembras aumentaron la edad el número de crías nacidas también aumentó con valores de 19.4, 22.7, 26.1, 28.8 y 33.3 crías para las hembras de 3.5, 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5 años de edad respectivamente. El porcentaje de crías eclosionadas representa el 82.56 % de los huevos. Aguirre (2002), reportó en un estudio realizado con iguana negra durante dos años en vida silvestre los siguientes resultados: en 1998 tuvo una tasa de eclosión del 87 %, similar con este experimento y para 1999 menciona una tasa de eclosión del 74 %; dicho porcentaje lo atribuye a que durante ese año las lluvias fueron más abundantes, de acuerdo con ello consideró que el alto porcentaje de humedad fue un factor que influyó en una menor tasa de eclosión de los huevos. Por lo que los resultados mencionados en este experimento y los reportados por Aguirre en 1999 son similares y pueden indicar que las condiciones ambientales manejadas en cautiverio promueven la eclosión de los huevos de iguana negra. Haciendo mención a las diferentes terminologías utilizadas al momento en que las crías emergen del cascaron del huevo tenemos que éxito de eclosión (%) de acuerdo a la fórmula realizada por Cruz y Teahulos (2001) que se refiere al número de crías que logran romper el cascaron sobre el número de huevos sembrados por cien; mientras que éxito de avivamiento (%), de acuerdo al mismo autor, se refiere al número de crías que emergieron sobre el número de huevos sembrados por cien. Así mismo cuando se hace referencia al término avivamiento es igual a decir número de crías nacidas.

4.5.2. El peso de las crías fue diferente ($P < 0.01$) en las hembras reproductoras de distinta edad (Cuadro 6). Las hembras de menor edad tuvieron crías más pequeñas en relación con las hembras de mayor edad. Aguirre (2002), obtuvo resultados similares, encontró diferencia de peso de las crías inter e intra nidada; así mismo, reportó que el

peso promedio de las crías por nidada esta inversamente relacionado con el tamaño de la nidada. Suazo y Alvarado (1994, 1996) y Arcos-García *et al.* (2005a) obtuvieron pesos con rango similar al reportado en este estudio.

4.5.3. La longitud hocico-cloaca fue mayor significativamente ($P < 0.01$) en las crías eclosionadas de las nidadas de las hembras de 5.5, 6.5 y 7.5 años de edad con promedios de 5.6, 5.6 y 5.7 cm respectivamente en relación con las hembras de 3.5 (5.2 cm) y 4.5 (5.3 cm) años (Cuadro 6). Alvarado y Suazo (1996), Arcos-García *et al.*, (2005a) y González (2005), reportaron que las crías al nacimiento tienen promedios de 5.4 y 5.7 cm de longitud hocico-cloaca respectivamente.

4.5.4. La longitud total de las crías fue diferente ($P < 0.01$) conforme aumentó la edad de las hembras reproductoras aumento la longitud de las crías (Cuadro 6), el promedio fue de 20.4 cm y concuerda con los resultados obtenidos por Arcos-García *et al.*, (2005a) quienes reportan un promedio de longitud total en crías de iguana negra de 19.52 ± 1.26 cm. Barajas (1999) reporto resultados similares en condiciones de semicautiverio (20.89 cm) en crías recién eclosionadas de iguana negra, lo que sugiere que la longitud total de las crías no varía mucho respecto a las condiciones de cautiverio o vida silvestre.

4.5.5. La longitud de la cabeza de las crías en la eclosión fue diferente ($P < 0.05$) con promedio de 1.58 cm de acuerdo con la edad de la hembra evaluada de iguana negra (Cuadro 6). Este resultado es similar al reportado por Arcos-García *et al.*, (2005a) en iguana negra, quien obtuvo un promedio de 1.6 ± 0.1 cm. Pinacho (2008) en iguana verde menciona que la longitud de la cabeza en las crías al nacimiento no varía con la edad de las hembras reproductoras.

4.6. Correlaciones entre variables de la hembra reproductiva

El tamaño de nidada se correlaciona negativamente $r = -0.2$ ($P < 0.05$) con el peso antes del periodo de cópula, lo que puede indicar que a mayor peso de la hembra el tamaño de nidada disminuye (Cuadro 7). El peso de los huevos se correlaciona positivamente ($P < 0.05$) con el peso antes de cópula de la hembra lo que significa que a mayor peso de la hembra aumenta el peso de los huevos al momento de la postura. No existe correlación ($P > 0.05$) entre el peso antes de cópula con respecto a la longitud y ancho de los huevos; así como la longitud hocico-cloaca con respecto al tamaño de nidada, peso, longitud y ancho de los huevos; tampoco entre la edad de la hembra y las variables tamaño de nidada, peso, longitud y ancho de los huevos. Pinacho (2008) menciona que en iguana verde la correlación existente de las variables tamaño de nidada, peso y ancho de los huevos con respecto a la edad es positiva, esto puede significar que en la iguana verde posiblemente existen más problemas fisiológicos o anatómicos que en la iguana negra al momento de realizar la postura, ya que a medida que aumentan la edad y alcanzan el punto máximo, la eficiencia reproductiva de las hembras empieza a declinar e incluso puede causar la muerte por obstrucción de la cloaca.

V. CONCLUSIONES

El inicio de la pubertad en iguana negra (*C. pectinata*) es determinado en machos y hembras a los 3.5 años de edad.

El número óptimo de hembras que debe cubrir un macho es de 2 a 3 por temporada reproductiva.

El número de cópulas que realizan las hembras no tiene influencia sobre el número total de huevos ovopositados en las diferentes edades, ni tampoco influye en la fertilidad de los huevos.

La duración de la cópula en cautiverio fue similar con una duración promedio de 5.9 minutos tanto en machos como hembras de todas las edades evaluadas y no influye en la fertilidad de los huevos.

A mayor edad y tamaño de la hembra, el número total de huevos ovopositados aumenta, así como el peso individual y peso de nidada.

La longitud, ancho del huevo y el tamaño del embrión son variables determinadas genéticamente que no dependen de la edad, peso o tamaño de la hembra.

El número de huevos inmaduros es mayor en las hembras de 7.5 años de edad, lo que indica que a partir de la quinta postura su capacidad reproductiva comienza a disminuir.

A mayor edad de las hembras el número de crías eclosionadas aumenta así como su peso y tamaño.

El número de días totales desde que la hembra cópula por primera vez hasta la eclosión de las crías es de 131.4 días en iguana negra de los cuales 60.4 días pertenecen al periodo de gravidez y 71 días al periodo de incubación.

Para optimizar la reproducción de la especie es conveniente utilizar hembras en estado reproductivo a partir de los 4.5 años de edad, ya que utilizar hembras más pequeñas disminuyen el porcentaje de gravidez. La edad en la que se presenta mayor porcentaje de gravidez y donde se alcanza el punto máximo reproductivo es a los 6.5 años de edad, seguidos por hembras de 5.5, 7.5 y 4.5 años de edad.

VI. BIBLIOGRAFIA

Aguirre, H.V. 2002. Aspectos reproductores y de historias de vida de una población de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) sujeta a alta incidencia de caza. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. UNAM. México DF. 53 p.

Alvarado, D.J. y Suazo, O.I. 1996. Las iguanas de México. Historia natural y conservación. Laboratorio tortuga marina y biología de la conservación. Facultad de

biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 1ª Edición. Pp. 37-47.

Anónimo. 1998. Megadiversidad. Consultado el 08 de julio de 2009. www.micromacro.tv/pdfs/saber_mas_espanol/biodiversidad/25megadiversidad.pdf.

Anónimo. 2006. Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas de Mexico (SCT-Iguanas). Impulso Ambiental (CECADESU) Vol. 35. Pp. 37-39.

Anónimo. 2008a. Ley general de vida silvestre. Consultado el 4 de julio de 2009. www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgvs.htm.

Anónimo. 2008b. Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas en México. Consultado el 06 de julio de 2009. www.subcomitedeiguanas.org/index.htm.

Arancibia, S.K.; Martínez, G.R.; Trujillo, O.M.E. 1999. Mejoramiento Animal: Reproducción de cerdos. División Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, UNAM. 1ª Edición. Pp. 1-4.

Arcos, G.J.L. 2001. Evaluación de dietas, crecimiento y sexado de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) criadas en cautiverio. Tesis de doctorado en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 114 p.

Arcos-García, J.L.; Cobos, P.M.A.; Reynoso, R.B.H.; Mendoza, M.G.D.; Ortega, C.M.E; Clemente, S.F. 2002. Caracterización del crecimiento de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en cautiverio. Vet. Méx. 33 (4): 409-419.

Arcos, G.J.L. 2003. Plan de Manejo de UMA intensiva. CLAVE: INE/CITES/DGVS-CR-IN-0668-OAX/00. CECOREI-UMAR. Universidad del Mar, Puerto Escondido, Oaxaca.

Arcos-García, J.L.; Lopez-Pozos, R.; Camacho, E.M.A. y Mendoza, M.G. 2005a. Parámetros reproductivos de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de cautiverio. VIII Reunión Nacional Sobre Iguanas. 19 al 21 de Mayo. Lazaro Cardenas, Mich. Direccion General de Vida Silvestre y Delegacion Federal de la SEMARNAT. Pp. 41-49.

Arcos-García, J.L.; López- Pozos, R.; Bernabé, H. A. 2005b. Anatomía y Fisiología del aparato reproductivo en la hembra de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en relación con la etología de la reproducción. VIII Reunión Nacional Sobre Iguanas. 19 al 21 de

mayo del 2005. Lázaro Cárdenas, Michoacán. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP Pp. 26-32.

Arcos-García, J.L.; Reynoso R.V.H.; Mendoza, M.G.D. y Hernández, S.D.H. 2005c. Identificación del sexo y medición del crecimiento en iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en las etapas cría y juvenil. Vet. México 36 (I):53-62.

Arcos-García, J.L.; Reynoso R.V.H.; Mendoza, M.G.D.; Sánchez, F.C.; Tarango, A.L.A.; Crosby, G.M.M. 2005d. Efecto del tipo de dieta y temperatura sobre el crecimiento y eficiencia alimenticia de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XV, N° 4, 338 – 344.

Barajas, C.N. y Ortega, R.G. 1998. Criadero en semicautiverio de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) e iguana verde (*Iguana iguana*) en el centro de conservación de tortuga marina y desarrollo o costero El Chupadero, Municipio de Tecomán, Colima. I Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán. Mayo 1998. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. Pp 8-11.

Barajas, C.N. 1999. Resultados del criadero en semicautiverio de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) e iguana verde (*Iguana iguana*) en el Centro de Conservación de Tortuga Marina y Desarrollo Costero El Chupadero Municipio de Tecoman, Colima. Memorias del II Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Colima, Colima. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. Pp. 25-27.

Bronson, F.H. 1985. Mammalian reproductive biology. University of Chicago Press, Chicago. 325 pp.

Bustos, Z; Castro-Franco, R. y Ríos, G. 1995. Características de nidos y huevos de la iguana negra *Ctenosaura pectinata*. IV Encuentro de investigadores en flora y fauna de la región Centro-Sur de la República Mexicana. Tlaxcala, Tlaxcala. pp 100.

Buxadè, C.C. 1998. Ovino de carne: aspectos claves. Capítulo III. Reproducción. Ed. Mundi Prensa. Primera edición. España. Pp. 141 – 163.

Casas, A. 1982. Anfibios y reptiles de la costa del suroeste del Estado de Jalisco con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias UNAM, México D.F. 316 pp.

Casiano G.C. 2001. Obtención de crías de iguanas: manejo y cuidados en el proceso de desove, incubación y eclosión. IV reunión nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. Mayo del 2001. Puerto Ángel, Oax. Delegación federal de la SEMARNAT en Oaxaca. Dirección general de vida silvestre. Pp. 10-11.

Chacón, C.D. McLarney, W. Ampie, C. Venegas, B. 1996. Reproduction and conservation of the leatherback sea turtle *Dermochelis coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) in Gandoca, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 44: 853-860. Consultado el 22 de Julio de 2008. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9332617>.

Chacón C.D. 1999. Anidación de la tortuga *Dermochelis coriacea* (Testudines: Dermochelyidae) en playa Gandoca, Costa Rica (1990-1997). Consultado el 24 de Julio de 2008. <http://rbt.biologia.ucr.ac.cr/revistas/47-1y2/chacon.htm>.

Cruz Reyes, H.G. y Teahulos Torres, E. 2001. La olla de barro como método de incubación artificial en tortuga marina, cocodrilo e iguana. V Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. 15 al 17 de mayo. Subsecretaría de Gestión para la Protección ambiental. Dirección General de Vida Silvestre. Delegación Federal en Tabasco. 52 pp.

Conant, R. y Collins, J. 1991. A Field Guide to Reptiles and Amphibians Eastern/Central North America. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Company.

Correa-Sanchez, F. y Godines-Cano, E. 2002. Reproducción de *Boa constrictor imperator* (Serpentes:Boidae) en cautiverio. Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana. Vol. 10 No. 1. 36 pp.

Delgadillo de Montes, A.M. 1998. Producción y crianza de la iguana verde *Iguana iguana* en cautiverio. I Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en cautiverio. Mayo de 1998. Pátzcuaro, Michoacán. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP en Michoacán. Pp. 24-25.

De Alba, A. 1970. Las bases fisiológicas de la reproducción. Editorial SIG. Serie de textos y materiales de enseñanza No. 15. Turrialba Costa Rica. 429 pp.

De Alba, J. 1985. Reproducción Animal. Ediciones científicas Prensa Medica Mexicana, S.A. México, D.F. 538 pp.

Fitch, H.S. 1985. Variations in Clutch and Litter Size in New World Reptiles. Miscellaneous Publications, Museum of Natural History, the University of Kansas 76:17-21.

Flores, N. 1999. Dimorfismo sexual. Consultado el 5 de junio de 2007. www.voicenet.co.jp/~jeanphi/moskitia/platano/iguanascience.htm#8.%20DIMORFISMO%20SEXUAL.

Flores, V.O.A. 1980. Reptiles de importancia económica en México. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 278 p.

García, E. 1989. Apuntes de Climatología. Capitulo V. Ed. Offset Larios, S.A. 6ª Edición. México, D.F. Pp. 104-105.

González, C.G. 2005. Producción intensiva de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) bajo la modalidad de unidad de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) en la comunidad de Valle Luz. San Miguel, Totolapan, Gro., dentro del Programa “La Universidad en tu Comunidad”. Informe del servicio social supervisado para obtener el título de licenciado en planificación para el desarrollo agropecuario. Universidad Nacional Autónoma de México; ENEP Aragón. Bosques de Aragón, Estado de México. 161 p.

González-Monfil, G. 2002. Desarrollo de métodos no letales de sexado en iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) para la obtención de proporciones sexuales al nacimiento. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. Pp. 65.

González-Monfil, G. Rueda-Zozaya, P. y Reynoso, V.H. 2004. Efecto de la temporada de incubación en el crecimiento de la Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*): ¿más iguanas o iguanas mas grandes?. VII Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. 27-29 de Mayo del 2004. Puerto Escondido, Oaxaca. Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, Oaxaca. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. Pp. 42-47.

Hatfield J. W. 2000. Green iguana: The ultimate owner`s manual, Dunthorpe Press Fourth printig U.S.A. 655 p.

Hall. K. 1990. Hatchling success of leatherback turtle (*Dermochelis coriacea*) clutches in relation to biotic and abiotic factors. Proceedings of the Tenth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. Richardson T.H., H.I. Richardson & M. Donelly. (Eds). NOAA. Technical Memorandum NMFS-SEFC-278. 286 p.

Hafez, E.S.E. 2000. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. Capitulo 26; Ed. Mcgraw-Hill Interamericana, Séptima edición. Traducción Guillermina Feher de la Torre. México. Pp. 387 – 400.

Hernández P.R.C. 2003. Aprovechamiento de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en la Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre “El Gran Saurio” de Axochiapan, Morelos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo. de Méx. 110 p.

House, P. y Rodezno, V. 2005. Propuestas para la conservación del Jamo Negro (*Ctenosaura melanosterna*) en cautiverio. VIII Reunión Nacional de Iguanas, Lázaro Cárdenas, Michoacán. 19 al 21 de Mayo. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP en Michoacán. Pp. 14-17.

Krysko, K.L.; King, F.W.; Enge, K.; Reppas, A.T. 2003. Distribution of the introduced black spiny-tailed iguana (*Ctenosaura similis*) on the southwestern coast of Florida. Lawrence, Kansas. pp. 74–79.

Kaplan, M. 2002a. Prolapse of cloacal tissue and hemipenes. Consultado el 16 de mayo de 2008. www.anapsid.org/prolapse.html.

Kaplan, M. 2002b. Hemipenes. Consultado el 20 de mayo de 2008. www.anapsid.org/hemipenes.html.

Krebs, J. y Davies, N. 1993. An Introduction to Behavioral Ecology. 3ª ed. Blackwell Sci. Publ. Oxford. pp. 102-119.

Licht, P. y Moberly, W.R. 1965. Thermal requirements for embryonic development in the tropical lizards *Iguana iguana*. Copeia (4): 515-517.

López C. 1999. Reproducción de las iguanas. Consultado el 5 de septiembre de 2007. www.personales.com/argentina/buenosaires/laiguanaverde/reproduccion.htm.

López C. 2001. La Iguana verde. Consultado el 16 de noviembre del 2007. <http://personales.com/argentina/buenosaires/laiguanaverde/reproduccion.htm>.

McDonald, L.E. 1991. Endocrinología Veterinaria y Reproducción. Capítulo 10, Ed. Interamericana McGraw-Hill, 4ª edición. Traducción Lic. Eliane Cazenave Isoard. México. Pp 345 – 378.

Mitchell, M.A. 2000. Preliminary findings of salmonella spp. in captive green iguanas (*Iguana iguana*) and their environment. Proceedings of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians. Reno, N.V. Prev. Vet. Med. 45:297 – 304.

Moctezuma, M.A. 2009. Desarrollo embrionario de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) a partir de la ovoposición hasta la eclosión. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Oax. Pp 63.

Morse, D. 1980. Behavioral Mechanisms in Ecology. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 392 p.

Murphy, B.J. and Collins J.T. 1980. Reproductive Biology and Diseases of captive reptiles. Part II. Meseraull Printing. Ed. Inc. Kansas, U.S. A. 71 p.

NOM-059-SEMARNAT-2001- 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. Consultado el 4 de febrero de

2008.www.profepa.gob.mx/NR/rdonlyres/84142613-CF26-4223-B7E9-38BE4AEB0C96/1426/NOMECOL0592001.pdf

Núñez O.J.; Rojas A.D.; López-Pozos R.; Ricardo B.G.; Plata P.F.; Arcos-García J.L. 2007. La edad y el comportamiento reproductivo de la iguana verde (*Iguana iguana*) en condiciones de cautiverio. X Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. 23 al 25 de mayo de 2007. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. Pp. 95-101.

Oldham, C.J. y Smith, M.H. 1975. Laboratory anatomy of the iguana. W.M.C. Brow Company Publishers. 105 p.

Palomar, M. 1990. Reproducción Animal. Departamento editorial ENEP Iztacala, UNAM. Mexico D.F. 113 p.

Pinacho, S.B., Arcos-García, J.L., López-Pozos, R. 2006. Consideraciones en el manejo reproductivo de iguanidos para aumentar la productividad. IX Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. 18 al 20 de mayo del 2006. Ixtapa, Zihuatanejo, México. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. Pp. 65-72.

Pinacho, S.B. 2008. Descripción de la fase reproductiva de iguana verde (*iguana iguana*) en condiciones de cautiverio. Tesis de licenciatura. Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, Oaxaca. 79 p.

Pough, F.H. 1973. Lizard energetics and diet. Ecology. 54:837-844.

Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de chamela, Jalisco, México. Instituto de Biología. UNAM. México D.F. 76 p.

Rodríguez R.F.J. 1998. Estudio comparativo de los parámetros asociados al tamaño de camada o nidada en lacertilios emparentados. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana. Vol. 8 (1): 15-16 Pp.

Rueda-Zozaya, R. del P.; Gonzales-Monfill, G; Mendoza-Martínez, G.D.; Reynoso, V.H. 2005. Digestibilidad y crecimiento en crías de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) con dos tipos de alimento comercial. VIII Reunión Nacional sobre Iguanas. 19-21 Mayo. Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. Dirección General de Vida Silvestre y Delegación Federal de la SEMARNAP. 61- 66 pp.

SEMARNAT, 2009. Sistemas de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Consultado el 8 de julio de 2009. www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/vidasilvestre/pages/umas.aspx

Suazo, O.I. y Alvarado, D.J. 1994. Iguana negra. Notas sobre su historia natural. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en colaboración con el Fish and Wildlife Service y Ecotonia A. C. México. 40 p.

Suazo, O.I. y Alvarado, D.J. 1996. Iguana verde. Manual de Conservación y Manejo. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. 57 pp.

SAS.1996. SAS for windows release 6.12, SAS Institute Inc. Cary.

Teran, C.J. 1993. Iguana Negra "*Ctenosaura pectinata*". Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 35 p.

Valencia, M.J.J. 1986. Fisiología de la reproducción porcina. 1ª edición; Editorial Trillas. México, D.F. Pp 163.

Valenzuela, L.G. 1981 Contribución al conocimiento de la biología y ecología de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana*. (Reptilia: Iguanidae) en la costa de Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias UNAM, México D.F. 67 pp.

Villegas, Z.F. 1998. Incubación de huevos de iguana (*Reptilia: Iguanidae*): técnicas y efecto de la temperatura y humedad. I Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Mayo de 1998. Delegación Federal de la SEMARNAT en Michoacán. Dirección General de Vida Silvestre. Pátzcuaro, Michoacán (México). Pp 20-23.

Villegas, Z.F. 1999. Comportamiento reproductivo y evento de copula de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). II Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Abril 1999. Delegación Federal de la SEMARNAT en Colima, Dirección General de Vida Silvestre. Colima, Colima. Consultado el 26 de Mayo de 2007. <http://www.subcomitedeiguanas.org/PDF%B4s/taller3.PDF>.

Villegas, Z.F. y Vázquez D.P. 2001. *Ctenosaura pectinata* (Wiegman, 1834). Biología, problemática, investigación y conservación de una especie endémica de México. Reptilia (E). Octubre No.31. Barcelona, España.

Villegas-Zurita, F. 2001. Evaluación de la incubación artificial de huevos de iguana verde (*Iguana iguana*). IV Reunión Nacional Sobre Manejo de Iguanas en cautiverio. Mayo. Puerto Ángel, Oax. Delegación Federal de la SEMARNAP en Oaxaca. Dirección General de Vida Silvestre. Pp. 4-7.

Vitt, L.J. y Congdon, J.D. 1978. Body Shape, Reproductive Effort and Relative Clutch Mass in Lizards: Resolution of a Paradox. Amer. Nat. 112: 595-608.

Werner, D. y Rey, D. 1987. El manejo de la Iguana Verde, Tomo I, Biología. Fundación Pro Iguana Verde e Instituto de Investigación Tropicales Smithsonian, Balboa. 42 p.

Wissman, M. 2006. Reptiles: Reproduction "From Egg to Adult". Consultado el 17 de octubre de 2007. www.exoticpetvet.net/reptile/rerepro.html

Zubieta, R.T.L. 1997. Participación comunitaria para la cría y conservación de iguana verde en Maruata, Michoacán. Tesis de Maestría en Ciencias de Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo. 207 p.

Zurita C.M.E. 1999. Situación actual de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en el municipio de Santos Reyes Nopala, Oaxaca. Tesis de maestria. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México. 73 p.

VI. APENDICE DE CUADROS

Cuadro 2. Biometrías registradas en el periodo de inicio de territorialidad en *Ctenosaura pectinata* en condiciones de cautiverio.

Variables	Media	EEM*	Edad (años)				
			3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Variables medidas de las hembras al inicio del periodo reproductivo							
Peso (g)	531.1	12.9	423.2 ^c	531.9 ^b	516.37 ^b	606.7 ^{ab}	677.9 ^a
Longitud hocico cloaca (cm)	24.1	0.2	22.1 ^b	23.4 ^b	24.9 ^a	25.0 ^a	25.7 ^a
Longitud total (cm)	46.4	0.8	60.2 ^a	24.2 ^b	58.9 ^a	24.8 ^b	56.9 ^a
Longitud de la cabeza (cm)	5.6	0.3	5.0 ^c	5.5 ^b	5.7 ^{ab}	5.8 ^a	6.0 ^a
Variables medidas al inicio del periodo reproductivo en machos							
Peso (g)	650.7	32.36	413.4 ^c	709 ^b	737.7 ^b	871.5 ^{ba}	983.2 ^a
Longitud hocico cloaca (cm)	25.4	0.32	22.1 ^d	26 ^c	27.1 ^{bc}	28 ^{ba}	29.5 ^a
Longitud total (cm)	63.8	1.25	60.5 ^b	62.8 ^{ba}	66.9 ^{ba}	67 ^{ba}	70.4 ^a
Longitud cabeza (cm)	6.5	0.11	5.6 ^c	6.7 ^b	7.1 ^{ba}	7.4 ^a	7.5 ^a

*EEM: Error estándar de la media

^{abc} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.01)

^{def} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.05)

Cuadro 3. Parámetros reproductivos obtenidos en hembras y machos de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de cautiverio.

			Edad (años)
--	--	--	-------------

Variables	Media	EEM*					
			3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
	Variables registradas en la etapa de estro en hembras						
Número de cópulas	2.9	0.3	5.4 ^a	1.9 ^b	2.2 ^b	3.0 ^b	2.7 ^b
Número de machos con los que copuló	2.1	0.2	3.9 ^a	1.8 ^b	Edad (años)	2.3 ^b	2.0 ^b
Duración cópulas (min)	5.9	0.1	5.5	6.5		5.6	5.9
Período de celo (días)	6.4	0.9	7.4	7.7	6.8	5.2	11.6
	Variables analizadas en etapa de gestación en hembras						
Peso de huevo (g)	660.4	0.13	56.3 ^{bc}	71.0 ^a	50.9 ^c	72.8 ^a	60.7 ^b
Peso antes de la ovoposición (g)	590.8	0.18	456.1 ^b	583.4 ^a	610.4 ^a	667.1 ^a	683.0 ^a
Peso después de la ovoposición (g)	381.0	7.9	293.8 ^c	355.4 ^b	404.4 ^{ab}	427.0 ^a	456.5 ^a
Pérdida de peso (g)	209.5	58.5	162.3 ^e	217.1 ^d	212.7 ^d	240.1 ^d	226.5 ^d
Pérdida de peso (%)	37.4	8.3	47.4	37.4	35.6	33.4	31.1
	Parámetros reproductivos del macho de iguana negra en condiciones de cautiverio						
Número copulas por temporada reproductiva	3.5	0.24	3.3 ^{ed}	4.8 ^d	3.4 ^{ed}	2.5 ^e	2.6 ^e
Número hembras x macho	2.6	0.21	2.4	4.1	2.3	2.3	2
Duración copula del macho (min)	5.9	0.16	5.2	6.4	6	6.2	7.1

*EEM: Error estándar de la media

^{abc} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.01)

^{def} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.05)

Ancho de los huevos (cm).	1.9	0.10	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
Circunferencia del embrión (cm).	1.3	0.24	1.4	1.4	1.3	1.2	1.4
Peso de nidada por hembra (g).	208.7	6.8	162.3 ^e	213.7 ^d	212.7 ^d	240.1 ^d	226.5 ^d
Número total de huevos por hembra	30.4	0.98	25.8 ^b	30.3 ^{ba}	30.7 ^{ba}	33.6 ^a	34.1 ^a
Número de huevos fértiles por hembra	21.9	1.5	16.38 ^b	19.38 ^{ba}	23.32 ^{ba}	25.44 ^b	28.57 ^a
Huevos no viables totales	8.53	1.33	9.38	10.94	7.42	8.22	5.57
Número huevos inmaduros por hembra	0.013	0.11	0.0 ^e	0.0 ^e	0.0 ^e	0.0 ^e	0.14 ^d
Número de huevos dañados por hembra	7.65	1.19	9.38	9.94	6.21	7.22	4.8
Número de huevos infértiles por hembra	0.87	0.37	0.01	1.0	1.21	1.0	0.57
Total huevos no viables (%)	30.07	4.36	38.06	30.70	23.41	35.22	23.43
Masa relativa de nidada (g)	33.64	0.98	35.35	32.71	33.41	34.64	32.72

Cuadro 4. Variables evaluadas en la etapa post-ovoposición en iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en cautiverio.

*EEM: Error estándar de la media

^{abc} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.01)

^{def} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.05)

Cuadro 5. Frecuencia reproductiva de las hembras de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en condiciones de cautiverio

Hembras	Edad (años)					
	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	Media
Inventario Total (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Reproductoras (%)	52.00	76.00	82.85	100.00	75.00	77.17
Grávidas (%)	100.00	94.73	96.55	100.00	100.00	98.25

Cuadro 6. Parámetros del periodo de incubación y de crías de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en el momento de la eclosión.

*EEM: Error estándar de la media

^{abc} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.01)

^{def} Literales distintas en la misma hilera indican diferencia (P<0.05)

Variables	Media	EEM*	Edad				
			3.5	4.5	5.5	6.5	7.5
Incubación							
Días de incubación	71.0	0.5	79.8 ^a	68.6 ^b	70.0 ^b	69.1 ^b	66.0 ^b
Avivamiento (%)	77.3	3.7	73.2	72.4	83.1	64.8	90.5
Variables de las crías							
Número de crías nacidas	25.1	1.2	19.4 ^f	22.7 ^{ef}	26.1 ^{def}	28.8 ^{de}	33.3 ^d
Peso de las crías (g)	5.4	0.1	4.5 ^c	5.1 ^b	5.8 ^a	5.5 ^a	5.9 ^a
Longitud hocico cloaca crías (cm)	5.5	0.0	5.2 ^b	5.3 ^b	5.6 ^a	5.6 ^a	5.7 ^a
Longitud total de las crías (cm)	20.4	0.0	19.1 ^c	20.2 ^b	20.6 ^{ab}	21.0 ^{ab}	21.7 ^a
Longitud cabeza de las crías (cm)	1.58	0.01	1.57 ^{def}	1.56 ^{ef}	1.61 ^{de}	1.61 ^d	1.55 ^f

Cuadro 7. Variables de las hembras de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) correlacionadas con parámetros de postura

Variables de la hembra	Tamaño de nidada	Características del huevo		
		Peso	Longitud	Ancho
Peso antes de cópula	- 0.24074	0.24455	- 0.13061	- 0.12030
	0.0349	0.0321	0.2575	0.2974
Longitud hocico cloaca	0.08071	0.13977	0.08860	0.17457
	0.4853	0.2254	0.4435	0.1289
Edad	- 0.01544	0.15189	- 0.02609	-0.02629
	0.8940	0.1873	0.8218	0.8204