



# **UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL

**"PATRONES DE DOMINANCIA EN EL COMPORTAMIENTO  
REPRODUCTIVO DE MACHOS ADULTOS DE IGUANA VERDE  
( *Iguana iguana* ) EN CAUTIVERIO"**

**TESIS**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIA ANIMAL**

PRESENTA

**MVZ. ALICIA LÓPEZ ZAMUDIO**

DIRECTOR

**DRA. LORENA LÓPEZ DE BUEN**

H. VERACRUZ, VER. DICIEMBRE 2008.

**“PATRONES DE DOMINANCIA EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE  
MACHOS ADULTOS DE IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) EN CAUTIVERIO”**

por:

ALICIA LÓPEZ ZAMUDIO

Tesis propuesta al

Colegio de Profesores del Posgrado

de la

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

de la

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Como requerimiento parcial para

Obtener el grado de

Maestría en Ciencia Animal

Diciembre 2008

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1 Contexto Nacional: La Ganadería Extensiva .....	3
1.1.1 La multifuncionalidad del componente animal .....	4
1.2 Situación Actual .....	4
1.3 Biología de la Iguana Verde ( <i>Iguana iguana</i> ).....	6
1.3.1 Distribución geográfica.....	6
1.3.2 Hábitos Alimentarios.....	7
1.3.3 Comportamiento.....	10
1.3.4 Aspectos Reproductivos.....	19
1.3.5 Infraestructura para UMA intensiva.....	27
HIPÓTESIS .....	30
OBJETIVO GENERAL.....	31
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
2.1 Sitio de estudio.....	32
2.2 Observaciones previas .....	32
2.3 Características de los sujetos de estudio.....	33
2.4 Observaciones de los sujetos de estudio .....	35
2.5 Conductas para las observaciones del comportamiento de dominancia .....	36
2.6 Registro.....	38
2.7 Estadística.....	40
3. RESULTADOS .....	43
3.1 Características físicas de los individuos .....	43
3.2 Permanencia en áreas adecuadas o inadecuadas para el desarrollo .....	44
3.3 Presencia o ausencia de conductas agresivas pasivas .....	46

3.4 Presencia o ausencia de conductas agresivas activas .....	48
3.5 Eventos de cópula .....	50
3.6 Índice global de dominancia .....	50
DISCUSIÓN .....	52
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES .....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59

## LISTA DE CUADROS

CUADRO 1. Plantas ofrecidas a neonatos de <i>Iguana iguana</i> durante pruebas de palatabilidad y contenido de proteína .....	7
CUADRO 2. Frutos silvestres que consume <i>Iguana iguana</i> .....	8
CUADRO 3. Nutrientes contenidos en hojas de plantas que forman parte de la dieta de crías de <i>Iguana iguana</i> .....	8
CUADRO 4. Análisis bromatológico de frutos consumidos por <i>Iguana iguana</i> .....	9
CUADRO 5. Descripción de los movimientos elementales de la conducta.....	12
CUADRO 6. Descripción de los movimientos complejos integrados.....	13
CUADRO 7. Descripción de posturas integradas.....	13
CUADRO 8. Descripción de las secuencias del comportamiento.....	14
CUADRO 9. Funcionalidad de recipientes utilizados en incubación.....	23
CUADRO 10. Substratos utilizados en incubación.....	23
CUADRO 11. Datos morfométricos de ejemplares con 22 meses .....	26
CUADRO 12. Especies arbóreas para áreas de termorregulación.....	28
CUADRO 13. Plantas de ornato que funcionan como barreras visuales.....	28
CUADRO 14. Intervalo de longitud parcial-total y peso en iguanas de la UMA Los Amatonés.....	32
CUADRO 15. Intervalo de longitud parcial-total y peso de la población seleccionada.....	33
CUADRO 16. Características de los individuos machos adultos de <i>Iguana iguana</i> que fueron seleccionados para el estudio .....	33
CUADRO 17. Identificación en las hembras de <i>Iguana iguana</i> .....	35
CUADRO 18. Fechas de las observaciones en estudio .....	39
CUADRO 19. Hoja de registro de las conductas observadas en el M18 .....	40
CUADRO 20. Ejemplo del formato utilizado para registrar conducta .....	41
CUADRO 21. Características estudiadas en machos adultos de <i>Iguana iguana</i> que constituyen el Índice de dominancia .....	50

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Esquemas de las área "Sombra/Suelo" y "Sol/Rama" respectivamente ...	36
FIGURA 2. Peso a ingreso (ING) y egreso (SAL) durante el periodo de cortejo en machos adultos de <i>Iguana iguana</i> .....	44
FIGURA 3. Permanencia en áreas más adecuadas (ramas altas con mayor insolación y posibilidad de despliegue de comportamientos de dominancia) durante el periodo de cortejo en machos adultos de <i>Iguana iguana</i> .....	45
FIGURA 4. Variación en la permanencia de los machos adultos de <i>Iguana iguana</i> en el área denominada sol-rama durante los días de observación .....	46
FIGURA 5. Número de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) en machos de <i>Iguana iguana</i> .....	47
FIGURA 6. Frecuencia relativa de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) en machos de <i>Iguana iguana</i> .....	48
FIGURA 7. Frecuencia relativa de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas activas (agresión, pelea, recepción de monta por macho) en machos de <i>Iguana iguana</i> .....	49
FIGURA 8. Índice de dominancia en machos adultos de <i>Iguana iguana</i> .....	51

## RESUMEN

López Zamudio Alicia, MCA. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana, Agosto 2008. "PATRONES DE DOMINANCIA EN EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE MACHOS ADULTOS DE IGUANA VERDE (*Iguana iguana*) EN CAUTIVERIO", Dr. Lorena López de Buen.

Se propuso realizar un estudio sobre los patrones de dominancia en machos adultos de iguana verde en cautiverio, con el objetivo de determinar la variación del comportamiento reproductivo durante los meses de noviembre a febrero, en una población de 11 machos con 28 meses de edad; se determinaron las características físicas de longitud parcial de  $261.82 \pm 20.89$  mm con ( $P= 0.08$ ) y el peso de  $703.64 \pm 171.95$  gr con ( $P < 0.001$ ), la permanencia del 50% del tiempo observado en áreas adecuadas para su desarrollo (sol/rama) en el 72.7% de los individuos, la presencia de conductas agresivas pasivas que comprende cabeceo y vibración ( $P < 0.001$ ), compresión lateral ( $P= 0.010$ ) y erguido ( $P= 0.043$ ), la presencia de conductas de agresión activas que comprende receptor de monta por macho y peleas ( $P < 0.001$ ) y agresión ( $P= 0.569$ ), la frecuencia de cópulas ( $P= 0.1152$ ), obteniendo un índice de dominancia por arriba del 15%; concluimos que los individuos con mayor índice de dominancia son aquellos que presenta al menos 4 de las hipótesis estudiadas con un porcentaje mayor al 10% en cada una, recomendando que una población en cautiverio con finalidad de producción se deberán establecer prácticas que permitan la selección de individuos eficientes para la reproducción.

## ABSTRACT

López Zamudio Alicia, MCA. Faculty of Medicine Veterinary and Zootecnia. University Veracruzana, August 2008. "PATTERNS OF DOMINANCE IN THE REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF ADULT MALES OF GREEN IGUANA (*Iguana iguana*) IN CAPTIVITY", Dr. Lorena López de Buen.

The study proposed the patterns of dominance in adult males of green iguana in captivity, the objective to determine the variation the reproductive behavior during the months from November to February, in a population of 11 males with an age of 28 months; the physical characteristics were determined of partial stature  $261.82 \pm 20.89$  mm ( $P= 0.08$ ) and weight with  $703.64 \pm 171.95$  gr ( $P< 0.001$ ), the permanence from the 50% of the time observed in suitable areas more for its development sun/branch in the 72.7% of the individuals, the presence of passive aggressive conducts that it includes pitching and vibration ( $P<0.001$ ), levelling of flanks ( $P= 0.010$ ) and raised ( $P= 0.043$ ), the presence of active conducts of aggression that it includes receiver of sum by male and fights ( $P<0.001$ ) and aggression ( $P= 0.569$ ), and frequency of copulas ( $P= 0.1152$ ), obtaining a dominance index with percentage 15%; we concluded that the individuals with greater index of dominance are those that present at least 4 of the studied hypotheses with a greater percentage to the 10% in each one, recommending that in a population in captivity with production purpose of production practices will be due to establish that permit the selection of efficient individuals for the reproduction.



## INTRODUCCION

La intensificación de la agricultura y la ganadería con un modelo industrial, desde un contexto europeo, al nacional con 2/3 partes con un modelo extensivo (European Comisión, 1996), han conducido a la contaminación química del agua, aire, suelo, destrucción y fragmentación del hábitat y pérdida de la biodiversidad; así como de rasgos paisajísticos (Turner, 1999). México fundó su crecimiento y rentabilidad en la superficie en pastoreo, abarcando el 65% de la superficie nacional en 1970, causando un gran impacto ecológico (Chauvet, 1997).

Por otro lado, la estructura de la producción agropecuaria en México se presenta con el 1-4% de las empresas con tecnología moderna y productos de exportación; con el mercado interno los medianos productores (5-12%) y con el 85-90% los pequeños que son a su vez son mano de obra barata para las primeras (Castells, 1983; Sánchez y Arroyo, 1993).

La FAO ha definido "El equilibrio entre las necesidades humanas y la demanda de los recursos naturales dependerá de lo que hagamos con la producción animal" y actualmente, se tiene que incluir la preservación de los recursos naturales y enfocarse hacia una ganadería sustentable (Turner, 1999).

De esta manera, las estrategias de vida han llevado a configurar el estilo de vida de los hogares campesinos con la diversificación, donde los miembros desarrollan múltiples actividades para mejorar el ingreso (Chambers y Conway, 1992). Es importante recalcar, que la pobreza extrema la encontramos en el sector rural, principalmente en las regiones tropicales, donde el entorno corresponde a una gran riqueza de recursos naturales. Así, desde épocas prehispánicas hasta el día de hoy, el recurso vida silvestre como el venado, jabalí, puerco, armadillo y por supuesto la iguana verde que es perseguida por su carne, huevos y piel, es fundamental en la dieta de los pobladores rurales e indígenas (Camacho, 2001).

Por lo anterior, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el artículo 39, capítulo VIII de la Ley General de Vida Silvestre, legaliza el uso de fauna silvestre para los propietarios de predios que realicen actividades de conservación y/o aprovechamiento de vida silvestre los cuales deberán ser incorporados al Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMAS), y deberán solicitar el registro como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre. Éstas llamadas UMA's, se refieren a un esquema de trabajo que se aplica a un área rural determinada, donde las tierras consideradas como ociosas crean oportunidades para aprovechar de forma legal y viable la vida silvestre, generando bienes y servicios ambientales, lo que contribuye al desarrollo económico permitiendo a las comunidades desarrollar proyectos de diversificación productiva, fortaleciendo la participación social (Ley General de Vida Silvestre, 2000).

En ese sentido, la Iguana Verde por su fácil crianza y adaptación al cautiverio, es promisoría para el manejo en granja y ecoturismo (Pool, 2001). Es un reptil de color verde brillante, con bandas oscuras en su cola, y peso en adultos de 4-5 kg en machos, y 3 kg en hembras. Se considera una especie con potencial comercial, para el mercado de mascotas por su atractivo, además de adaptarse bien y crear un vínculo afectivo con el dueño (Villa Iguana, 2007). La época reproductiva tiene una duración de 100 días, en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. Alcanzan la madurez sexual entre los 3 y 4 años de edad, aunque se tienen datos de individuos que la alcanzaron a los 2 años. La hembra puede desovar de 25 a 80 huevos por año, con un porcentaje de avivamientos del 100% en incubación artificial. Las crías nacen despiertas y muy activas, con medidas de Largo hocico-cloaca de 5 a 8 cm, con un peso de 12 gramos. Presentan conductas específicas para establecer territorios y jerarquías entre machos en la época reproductiva. (González, 2001b).

En la actualidad, existe un inventario de conductas básicas en laboratorio (CUADROS 5, 6, 7 y 8), sin embargo, no se cuenta con estudios sobre el comportamiento reproductivo en una población nacida y mantenida en cautiverio.

Por eso, en el presente trabajo se estudiaron los patrones de dominancia en época reproductiva, integrado por características morfológicas y conductas de agresión en machos adultos nacidos en cautiverio con la finalidad de establecer recomendaciones de manejo para el mejoramiento productivo de la especie.

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 Contexto Nacional: La Ganadería Extensiva

La ganadería en México se desarrolló a través del modelo extensivo, su crecimiento y rentabilidad se fundamentaron en el pastoreo, abarcando el 65% de la superficie nacional con un fuerte impacto ecológico (Chauvet, 1994, 1997; Chauvet, *et al.*, 1996), y con los siguientes costos ambientales: el uso de fertilizantes, herbicidas e insecticidas, el consumo de agua y combustible, los gases invernaderos (metano y óxido nitroso), los nitratos y fosfatos y gas amoniacado (Drinkwater, *et al.*, 1998; Pimentel, *et al.*, 1997; Brand y Melman, 1993; Houghton, 1998; Environment Agency, 1998; Silsoe Research Institute, 1998).

Sin embargo, las políticas de los 70's propició el desarrollo de la agricultura de riego sobre la del temporal, se impulsó la agro-exportación a costa del mercado interno, la extensión de la ganadería y siembra forrajeras a cambio de granos básicos y la expansión de transnacionales (Gordon, 1997). Esto dió como resultado el aumento de la pobreza (1989-1992), donde el ingreso cayó 7% en las familias rurales lo que aceleró la migración a los Estados Unidos (Szekely, 1994). En 1994, se pensó en la apertura comercial para un crecimiento económico (TLC), pero la asimetría entre economías (EU-Canadá-México) y el dualismo agropecuario que nuevamente beneficio a la gran escala discriminando al pequeño productor (Puyana, *et al.*, 2005; Confederación Nacional Ganadera, 1996), demostró la vulnerabilidad de las políticas del sector en lo social, ambiental y financiero (Mora e Ibrahim, 2003).

Según, Ellis (2000) señala que el capital biológico, físico, humano, financiero, social y capacidad de un individuo u hogar puede configurar su estilo de vida. Así, el desarrollo de múltiples actividades para mejorar el ingreso, como cultivar, fabricar artesanías, vender mano de obra, y la diversificación pecuaria, es una estrategia para aliviar la pobreza rural (Chambers y Conway, 1992).

### 1.1.1 La multifuncionalidad del componente animal

Según Harris (1993), la domesticación se inició como un esfuerzo de conservación obligado por la desaparición de la mega-fauna del pleistoceno. Entonces las comunidades agrícolas tenían la opción de obtener las proteínas de alimentos vegetales o animales.

Desde épocas ancestrales para las etnias establecidas, el recurso vida silvestre es fundamental en su dieta como el venado, jabalí, puerco, armadillo y la iguana verde perseguida por su carne, huevos y piel (Camacho, 2001).

Es necesario rescatar las actividades ecozootécnicas que consideran a la conservación de la biodiversidad como un requisito previo e indispensable para lograr el aprovechamiento sustentable de animales silvestres, sin agotar y alterar la fuente de recursos naturales de la región (Cid, 2003).

### 1.2 Situación Actual

La mención de los recursos de vida silvestre (fauna y flora) nos obliga a pensar en milenarios procesos biológicos que han determinado la evolución y permanencia humana. De allí la trascendencia de su conservación (SEMARNAT, 2004).

El conjunto de confluencias políticas, sociales y económicas, han llevado a deteriorar nuestra biodiversidad. Las principales causas son la agricultura, el aprovechamiento forestal, la ganadería, la cacería, obras de infraestructura hidráulica y la expansión de los asentamientos humanos.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el Art. 39, capítulo VIII de la Ley General de Vida Silvestre, legaliza el uso de fauna silvestre para los propietarios legítimos de predios que realicen actividades de conservación y/o aprovechamiento de vida silvestre; para ser incorporados al Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Asimismo, cuando se realicen dichas actividades, deberán solicitar el registro como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) (Ley General de Vida Silvestre, 2000). Según la NOM-059-ECOL-04 la Iguana Verde esta en categoría "Sujeta a Protección Especial"

Las UMA's se refieren a un esquema de trabajo que se aplica a un área rural, donde las tierras consideradas como ociosas pueden crear oportunidades para aprovechar de forma legal y viable la vida silvestre, generando bienes y servicios ambientales. Su objetivo es la conservación del hábitat natural, poblaciones y ejemplares; con objetivos específicos de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental y/o aprovechamiento sustentable lo que contribuye al desarrollo económico, permitiendo la toma de decisiones a las comunidades para desarrollar proyectos de diversificación productiva, fortaleciendo la participación social (Ley General de Vida Silvestre, 2000).

Existen especies silvestres que ofrecen la oportunidad de un producto altamente comercial, es lógico considerar aquellas que han evolucionado en ambientes específicos, desarrollando tolerancia y donde su alimento crece ahí; siendo candidatos prometedores (Smythe, 1991). Los ancestros silvestres de las especies domésticas actuales presentaron dos requisitos esenciales para ser domesticadas: tenían algo que ofrecer como el desempeño en el trabajo, su pelo, el cuero, alimento, y eran dóciles al manejo del hombre, tomando en cuenta a los ejemplares jóvenes. Si la conducta de la especie permite la domesticación, los pasos hacia ésta se facilitarían en los aspectos de nutrición y reproducción, al eliminar las características indeseables por selección artificial (Pérez, *et al.*, 2003).

La Iguana Verde es una especie promisoría para el manejo productivo, por su fácil crianza y adaptación al cautiverio (Pool, 2001). Además de integrar la vegetación nativa a su alimentación, logrando una disminución de costos (Huex, 2001).

A nivel nacional existen 91 UMA distribuidas en 16 Estados, de los cuales Oaxaca, Michoacán, Guerrero y Chiapas representan el 60.4%; la región Pacífico sur tiene registradas el 43.9 %, seguida por la región Occidente con el 23.1 %, en la región Pacífico Norte no hay registro de unidades de manejo; en el Estado de Veracruz se ubican 12 UMA's (Arcos, *et al.*, 2007b). La problemática que enfrentan por no contar con registros productivos que oriente a una selección de individuos más eficientes en cautiverio, presentando gran variabilidad genética, ya que sus progenitores son capturados del medio libre para la colecta del huevo y se incuban de forma rústica, semi-artificial y artificial naciendo en cautiverio crías para la venta como mascotas.

### 1.3 Biología de la Iguana Verde (*Iguana iguana*)

#### 1.3.1 Distribución geográfica

Se distribuye ampliamente en Latinoamérica, abarcando desde Sinaloa y Veracruz en México, América Central y Sudamérica hasta Perú, Paraguay y el norte de Argentina, incluyendo numerosas islas de América tropical (Ojasti, 1993). Vive en el mosaico de la luz-sombra de los árboles a lo largo de los ríos, lagos y en pantanos del mangle (Swanson, 1950; Starker, 1990). En confinamiento, se deberá considerar altitudes menores a 1000 m.s.n.m, y como mínimo 7 horas luz (Casiano, 2007).

En México, las especies de mayor tamaño son: iguana verde (*Iguana iguana*), iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*).

La clasificación de la Iguana Verde:

Reino:	Animal
Filo:	Cordados
Clase:	Reptiles
Orden:	Squamata
Suborden:	Sauria
Familia:	Iguanidae
Género:	Iguana
Especie:	Iguana

La Iguana Verde es un reptil grande, que alcanza los dos metros de longitud en los machos, y un metro ochenta centímetros en las hembras; dos terceras partes del tamaño corresponden a la cola. El cuerpo es verticalmente ovalado y la cabeza grande con el hocico redondeado. Cada una de sus extremidades termina en cinco dedos con afiladas garras. Bajo la barbilla posee la membrana gutural, que los machos ocupan para realizar sus despliegues de territorialidad. Posee una membrana sub-timpánica que es diferente en cada ejemplar, como una huella digital. En la parte dorsal, posee crestas siendo las primeras más grandes. Es de color verde brillante de cría, y de adulto varía de tonalidad café a negruzco, incluso con patrones de manchas y franjas de colores como amarillo ó naranja, y en ocasiones vientres azulados o cabezas blanquecinas (Castro y Bustos, 2001). Posee un tercer ojo en la parte

superior de la cabeza que regula las variaciones de luz y temperatura, se dice que en caso de las hembras lo utiliza en la búsqueda del nido. Pasa la mayor parte de su tiempo trepada en los árboles, ya que requiere de fuentes externas de calor para que las enzimas digestivas puedan actuar (Castro y Bustos, 2001).

La especie constituye un elemento importante de la fauna neotropical de México como consumidor primario, por lo que son acechadas por sus depredadores como (Luna, 2000) el mapache, hormiga, serpiente, tortuga, aves silvestres, cocodrilo y pequeños carnívoros; por sus huevos, crías, juveniles y adultos.

### 1.3.2 Hábitos Alimentarios

La iguana verde es herbívora, consumiendo principalmente hojas verdes y flores en vida libre, frutas y verduras en cautiverio, cambiando su dieta conforme a la disponibilidad, distribución y variación estacional (Garza, *et al.*, 2003).

Los trabajos sobre el consumo de alimentos silvestres han sido utilizados con el fin de abaratar costos de producción, siendo un factor de importancia en la crianza (Swanson, 1950; Ayala, 1984; Rand *et al.*, 1990; Lara, 1994; Alvarado y Suazo, 1996; Shimada, 1983).

Garza (1998) señala que en vida libre consume en su mayoría hojas y flores del género *Ipomoea* sp., por lo que realizó pruebas en cautiverio sobre su palatabilidad en neonatos, así como su contenido de proteína cruda. *Ipomoea philomega*, *I. dumosa*, *I. batatas* e *I. batatoides* fueron las de mayor preferencia, y presentaron mayor porcentaje de proteína, junto a *Heliocarpus*, *Mormodica* y *Psiguria* (CUADRO 1).

CUADRO 1. Plantas ofrecidas a neonatos de *Iguana iguana* durante pruebas de palatabilidad y contenido de proteína (Garza, 1998).

<b>Especie</b>	<b>Contenido de proteína cruda base seca, (%)</b>
<b><i>Ipomoea philomega</i></b>	<b>26.80</b>
<b><i>Ipomoea dumosa</i></b>	<b>25.78</b>
<i>Heliocarpus apendiculatus</i>	22.42
<b><i>Ipomoea batatas</i></b>	<b>21.92</b>
<i>Mormodica charantia</i>	21.08
<i>Psiguria tryphylla</i>	21.02
<b><i>Ipomoea batatoides</i></b>	<b>19.22</b>

Delfín, *et al.*, (2001) midieron preferencia por el color de frutos de plantas silvestres en 37.03% de frutos rojos, 33.3% negros, 11.1% amarillos, 11.1% verdes, 3.6% naranjas y 3.7% blancos. Los frutos negros fueron los preferidos (CUADRO 2).

CUADRO 2. Frutos silvestres que consume *Iguana iguana* (Delfín, *et al.*, 2001).

<i>Apocynaceae Thevetia ahouai</i>	<i>Myrtaceae Eugenia acapulcensis</i> <i>Pimenta dioica</i> *
<i>Araliaceae Dendropanax arboreus</i>	<i>Phytolaccaceae Trichostigma octandrum</i>
<i>Boreginaceae Cordia dodecandra</i> *	<i>Polygonaceae Coccoloba hondurensis</i> *
<i>Burseraceae Bursera simaruba</i> *	<i>Smilacaceae Smilax dominguensis</i> *
<i>Malpighiaceae Bunchosia lindeniana</i>	<i>Solanaceae Cestrum nocturnum</i> *
<i>Melatomataceae Conostegia xalapensis</i>	<i>Cestrum racemosum</i> *
<i>Meliaceae Trichilia martiana</i>	<i>Verbenaceae Aegiphila elata</i>
<i>Moraceae Ficus eugenifolia</i>	<i>Vitaceae Cissus sicioides</i>
<i>Ficus lundelii</i>	
<i>Ficus padifolia</i>	
<i>Myrsinaceae Parathesis lenticellata</i>	
<i>Parathesis psychotrioides</i>	

En cuanto a los nutrientes contenidos en las hojas de plantas consumidas por la iguana verde, Garza, *et al.*, (2003) señaló un porcentaje de humedad cercano o por encima del 60% como: *Ipomoea philomega* (89.8%), *Mikania micrantha* (89.7%), *Ipomoea dumosa* (87.7%) y *Clematis dioica* (87.3%). Con respecto al contenido de proteína, encontró variación en un intervalo de 2.5% para *Clematis dioica* y hasta 6.4% para *Robinsonella mirandae*. La cantidad de lípidos encontrado varió significativamente, desde 1.3% para *Mikania micrantha* hasta 12.3% para *Nectandra ambigens*. Se encontraron altos contenidos de carbohidratos en varias especies, siendo la más significativa *Bursera simaruba* con 22.3% (CUADRO 3).

CUADRO 3. Nutrientes contenidos en hojas de plantas que forman parte de la dieta de crías de *Iguana iguana* Garza, *et al.*, (2003).

Especie	Materia seca	Humedad %	Proteína cruda	Extracto Etéreo	Ceniza	Fibra cruda	Extracto Libre de N Hidratos
<i>Spondias radlkoferi</i>	26,21	73,79	3,18	1,01	2,44	5,09	14,5
<i>Bursera simaruba</i>	38,7	61,3	3,33	2,09	3,23	7,78	22,28
<i>Mikania micrantha</i>	10,35	89,65	2,01	0,88	1,26	1,26	4,94
<i>Ipomoea batatas</i>	15,83	84,17	3,47	0,52	1,47	2,29	8,08
<i>Ipomoea batatoides</i>	18,74	81,26	3,71	1,25	1,61	2,65	9,52



## Continúa CUADRO 3.

<i>Ipomoea phillomega</i>	10,2	89,8	2,73	0,4	1,09	2	3,98
<i>Ipomoea dumosa</i>	12,28	87,72	3,16	1,59	1,04	1,76	4,72
<i>Mormordica charantia</i>	16,09	83,91	3,39	0,47	2,12	2,78	7,32
<i>Psiguria tripilla</i>	15,04	84,96	2,78	0,95	2,64	2,37	6,34
<i>Nectandra ambigens</i>	41,86	58,14	5,87	2,41	3,1	12,29	18,19
<i>Ficus yoponensis</i>	26,15	73,85	3,38	1,51	2,57	6,74	11,94
<i>Passiflora coockii</i>	24,99	75,01	3,27	1,5	1,81	7,38	11,02
<i>Clematis dioica</i>	12,75	87,25	2,51	1,05	1,94	1,66	5,59
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	21,88	78,13	4,9	0,89	1,57	3,91	10,61
<i>Robinsonella mirandae</i>	35,73	64,27	6,37	1,48	3,96	9,43	14,49
<i>Vitis tiliifolia</i>	20,02	79,98	3,28	1,38	2,57	2,66	10,13
<i>Melanpodium divaricatum</i>	14,66	85,34	2,71	1,19	1,58	2,11	7,06

CUADRO 4. Análisis bromatológico de frutos consumidos por *Iguana iguana*. Las cantidades se expresan en % (Delfín, et al., 2001).

Categoría	<i>Pimenta dioica</i>	<i>Spondias mombin</i>	<i>P. lindenni</i>	<i>Ficus insipida</i>	<i>Ficus yoponensis</i>	<i>Ficus jimenezii</i>	<i>Brosimum alicastrum</i>
Cenizas	1.82	6.86	4.71	2.9	5.91	5.18	2.66
Humedad	64.07	79.10	65.83	60.22	62.91	52.42	64.17
Proteínas	6.62	5.92	13.87	11.02	14.62	12.19	11.2
Grasas	6.40	0.9	6.15	5.02	5.01	6.86	3.2
Fibra	16.06	14.88	15.64	21.8	12.00	23.52	13.02
Carbohidratos	4.34	8.92	2.08	9.04	7.48	5.89	5.22

Aunque la iguana verde consume más hojas y flores que frutos, al parecer éstos son una fuente de energía más compacta que los carbohidratos, ya que proporcionan más de la mitad de energía por gramo sobre el metabolismo. Sin embargo, los carbohidratos proveen un recurso rápido de energía, debido a que sufren pocos cambios químicos en su conversión utilizada en los músculos (Klieber, 1961).

De acuerdo con McBee y McBee (1982) los frutos proporcionan mayor capacidad de fermentación con 30-40% de energía. Aunque, por otro lado, se ha considerado que la subdivisión del colon dentro de secciones por septos y válvulas son adaptaciones para su alimentación, junto con la presencia de poblaciones de nemátodos que ayudan a la degradación vegetal y la fermentación bacteriana para la digestión (Garza, et al., 2003).

Troyer (1984) seleccionó alimentos para tres etapas de crecimiento: recién nacidos, juveniles y adultos, y llegó a la conclusión que las iguanas recién nacidas seleccionan las hojas tiernas con menor contenido de lignina de *Lonchocarpus pentaphyllus* (leguminosa), mientras que las juveniles seleccionan hojas menos lignificadas que las adultas. En general, las iguanas jóvenes consumen hojas con alto contenido de proteína digestible, y un consumo requerido para el mantenimiento de 0.66% (Troyer, 1982, 1984; Van Marken y Wouter, 1992; Arcos, *et al.*, 2007a).

En cautiverio las dietas variadas son las más recomendables y beneficiosa, por lo que se considera complementar con alimentos cultivados y comerciales. Las proporciones a ofrecer son: 50% de hojas verdes, 30% de verduras, 15% de frutas y 5% de flores (Valencia, 2003). Las necesidades nutricionales son por arriba del 25 a 33% de proteína (Allen, *et al.*, 1989; Vélez, 1997; Arcos 2001). La presentación de los alimentos deben ser lo más fresco posible y preparados en pequeños cortes y/o rayado, esto permitirá un mejor consumo. La cantidad de alimento consumido se determina con el peso de los alimentos ofrecidos contra el peso de alimento rechazado (González, 2001a). Los comederos deben colocarse en lugares visibles y bajo la sombra para mantenerse frescos. Es necesario distribuirlos separados unos de otros para evitar amontonamiento y enfrentamientos que impiden la alimentación de ejemplares más débiles y nerviosos (González, 2001a).

### 1.3.3 Comportamiento

La Iguana Verde es una especie que tiene preferencia por trepar a la copa de los árboles frondosos, queriendo pasar desapercibida. En la huida es sumamente ágil y una excelente nadadora, por lo que suele tirarse al suelo o al agua. La mayor parte del tiempo lo utiliza para descansar, asolearse, y alimentarse. La vida social con otros ejemplares se lleva a cabo en los meses de cortejo, donde son muy territoriales. Se ha descrito que los machos adultos llegan a tolerar en su territorio a otros machos, a las hembras adultas y a los juveniles de ambos sexos (Müller, 1972).

Los patrones del comportamiento de la iguana verde adulta en cautiverio han sido descritos por Distel y Veazey (1982), así como algunas características externas, como coloración en tronco y cabeza, que pueden tener importancia en el comportamiento reproductivo de los individuos. McFarland (1999) menciona que desde 1871, ya Darwin consideraba que las diferencias entre sexos (dimorfismo sexual) habían sido el resultado

de la selección sexual, en las especies donde existía rivalidad intensa entre machos. Así, las características morfológicas y las conductas agresivas ayudarían a los machos en la competencia por las hembras.

Las características morfológicas externas, que son visibles en la iguana verde, a menudo tienen correlación con la conducta observada en el individuo. La papada, la cresta dorsal y el color del cuerpo presentan un papel importante. La papada o membrana gular permanece extendida en las exhibiciones y la cresta dorsal se distingue por espinas dorsales largas de 1-4 cm de cresta, que son flanqueadas por dos filas de espinas dorsales más pequeñas (Distel y Veazey, 1982).

El color básico en las iguanas adultas es un verde grisáceo a parduzco, aunque tres pautas de rayas se pueden distinguir: las rayas brillantes del hombro, generalmente verde-azulado, en las patas delanteras; las rayas abdominales negras, en la piel amarilla del vientre, que suele ser muy prominente durante los despliegues; y una pauta de anillos regulares en rayas de amarillo y negro en la cola. Cuando los animales están despiertos pueden desarrollar ligeros cambios de color del cuerpo por 3-5 minutos. Los machos que pierden una pelea suelen presentar oscurecimiento durante 0.5 a 2 min. Los animales letárgicos poseen color más oscuro, y la presencia de una cabeza blanca es predominante entre los machos dominantes y alertas, o que están cortejando (Distel y Veazey, 1982).

La clasificación e interpretación de los acontecimientos conductuales, consiste en que una conducta básica o elemental forma parte de varias pautas que son funcionalmente diferentes. Distel y Veazey (1982), propusieron en su estudio dos niveles: las posturas y los movimientos elementales, y las sucesiones conductuales con un significado funcional.

En su estudio presentan 69 posturas que comprenden los movimientos elementales de la cabeza, ojos, boca, lengua, papada, tronco, miembros y cola (CUADRO 5) además de 47 elementos de comportamientos más complejos, integrados o secuencias, que abarcan desde exploración, tomar el sol, beber, alimentación, defecación, exhibiciones, combate, escape, defensa y comportamiento de acoplamiento o cópula (CUADROS 6, 7 y 8).

CUADRO 5. Descripción de movimientos elementales que pueden ser observados en la conducta de iguana verde (Distel y Veazey, 1982).

---

	<b>La Cabeza</b>
1	Horizontal
2	Levemente levantada
3	Descansando en un substrato
4	Estirado hacia afuera
5	Estirado para arriba = para escapar o después de beber
6	Abajo
7	Girada a un lado
8	Rotado alrededor del eje
9	Amartillado rotado y dando vuelta
10	Inclinada hacia abajo
	<b>Se dan en direcciones:</b>
11	Cabeza girando hacia.....estímulo
12	Cabeza girando lejos.....estímulo
13	Cabeza girando perpendicular.....estímulo
14	Scaneo liso (no orientado a estímulos visual o acústico)
15	Scaneo rápido de exploración
16	Frotación de la cabeza contra un substrato
17	Sacudida fuerte en la alimentación de pedazos grandes
18	Sacudida vigorosa cuando hay combate
19	Arrojar cabeza con movimiento evasivo
	<b>Los Ojos</b>
20	Abiertos y centrada la pupila
21	Contraída la pupila
22	Dilatada la pupila
23	Movimientos conjugados
24	Movimientos convergentes cuando tienen enfrente de la boca un objeto
25	Movimiento rotatorio en dirección abajo o arriba
26	Fijo
27	Un ojo cerrado, se da por reflejo o por el despliegue de macho un macho dominante
28	Los dos cerrados para dormir
29	Centelleo breve de los párpados
30	Movimiento del tercer párpado
31	Dilatación triangular de las pupilas, en defensiva.
	<b>La Boca</b>
32	Cerrada
33	Abre levemente
34	Abierta por despliegue defensivo
35	Abierta durante el jadeo
36	Abierta totalmente durante el bostezo y cerrado rápido
37	Al comer abren más lento y cierran rápido
38	Mordida de alimento
39	Cerrar a presión y rápido
40	Agarrar y sostener a presión
41	Morder a presión la parte posterior del cuello en combate entre machos
42	Sostener de lado el cuello en la cópula
	<b>La Lengua</b>
43	En el jadeo retractada y levantada
44	Lengua saliente rápida y repetida, dirigidos a objetos como exploración o excitación transitoria
45	Lamer en conducta de beber
46	Lamedura a lo largo del borde superior de la boca
47	Lengua estirada para quitar partículas de alimento
	<b>Región Gular (papada)</b>
48	Extendida durante exhibiciones, asoleo y después de beber
49	Extendida en defensa
50	Extendida durante combates
51	Extendida por tragar o respirar fuerte

---

## Continúa CUADRO 5.

---

	<b>El Tronco</b>
52	Relajado y prolongado lateralmente
53	En despliegues, se comprime y aumenta el perfil sagital
54	Ensanchado por combate, ocasional
55	En exhibición de defensiva y combate, la respiración resulta en silbidos
56	En toser con boca abierta
57	En estornudar
	<b>Las extremidades</b>
58	Descanso y sueño, uno o más miembros extendidos hacia atrás, durante la natación los cuatro
59	Al despertar, miembros aducidos pero no apoya el tronco
60	Apoyados sosteniendo el tronco
61	Completamente levantados por los miembros delanteros
62	Tocar con la pata el suelo
63	Rascarse la pelvis con la pata delantera
64	Rascarse la cabeza y cuello con el miembro trasero
65	Golpeando con la pata al aire, hacia un macho que corteja
	<b>La cola</b>
66	En cópula, defecación u corriendo se levanta del suelo
67	Azotando de un lado a otro en combate
68	Retorciendo de la punta en combate
69	Golpeando de lado en defensiva para apuntar con precisión al adversario

---

## CUADRO 6. Descripción de los movimientos complejos integrados que pueden observarse en la conducta de iguana verde (Distel y Veazey, 1982).

---

	<b>Movimientos complejos de la cabeza</b>
1.- Cabecear en tres fases:	a) Sacudida inicial, la cabeza se lanza al máximo hacia arriba b) una pausa, donde la cabeza esta elevada c) sacudidas adicionales, de 4 a 10, donde la amplitud de las sacudidas disminuye gradualmente. La duración de la secuencia varía entre 2.7 y 4.5 segundos, dependiendo de las sacudidas adicionales
2.- Cabeceo rotatorio	Cabeceo alternado, rápidamente con movimientos rotativos alrededor del eje
3.- Cabeceo vibratorio	En movimientos muy rápidos y pequeños, es realizado por machos en época reproductiva como introducción al cabeceo
4.- Cabeceo combinado con anteriores	Con movimientos laterales

---

## CUADRO 7. Descripción de posturas integradas que pueden observarse en la conducta de iguana verde (Distel y Veazey, 1982).

---

	Se llaman aquellas que con el color del cuerpo y posiciones se puede asociar los estados básicos de vigilancia y excitación.
1.-	Moderadamente alerta, color básico y cabeza horizontal y miembros aducidos.
2.-	Dormir, estados prolongados de inmovilidad y letárgicos, hay color oscurecido, y en postura relajada.
3.-	Animal en alerta, cabeza levantada y tronco sostenido
4.-	Un animal excitado tiene un color aligerado, cabeza levantada, y tronco comprimido lateralmente y levantado en sus patas delanteras.
5.-	La postura defensiva es con la cabeza y el cuerpo dirigido lateralmente al adversario, la boca abierta, papada extendida.
	<b>Movimientos Integrados</b>
6.-	El cuerpo en curva
7.-	Tronco presentado lateralmente a un estímulo

---

## Continúa CUADRO 7.

- 
- 8.- Inclinado de lado el tronco doblando el cuello o cola
  - 9.- Rotar una vuelta completa del cuerpo en defensa, cuando otro macho lo sostiene del cuello.
  - 10.- La monta es con los miembros traseros y con movimiento de pelvis
  - 11.- Frotar la pelvis y movimientos de temblor contra un sustrato
  - 12.- Ondulación lateral en la natación
  - 13.- Arrastrarse es una locomoción lenta con el cuerpo en el sustrato
  - 14.- Caminar rápido sin contacto con la tierra
  - 15.- El correr sin contacto con la tierra
  - 16.- Como exhibición de combate es caminar lento pero con los cuatro miembros levantados completamente
  - 17.- Saltar, se impulsan con los miembros traseros  
Varios elementos locomotores se distinguen por la situación específica cuando se dirige a un estímulo:
  - 18.- Acercarse, arrastrar o caminar hacia un estímulo
  - 19.- Retirándose, bajando la cabeza, moviéndose lentamente hacia atrás, lejos del estímulo
  - 20.- Escapar, da vuelta y corre una distancia corta lejos del estímulo y evitando obstáculos
  - 21.- El vuelo ciego, correr de repente en cualquier dirección
  - 22.- Rodeando, andando y exhibiéndose alrededor o cerca de otro animal
  - 23.- La monta, ya sea en combate o por cópula  
En combate:
  - 24.- En confrontación es posición paralela de cabeza a cola
  - 25.- La cabeza se orienta cerca de la otra, en la región del cuello o tronco
  - 26.- En agresión o en defensiva, por acercamiento repentino, se avientan rápidamente con el hocico para encajarse a presión o se retira rápido.
- 

CUADRO 8. Descripción de las secuencias del comportamiento que pueden ser observadas en la conducta de iguana verde (Distel y Veazey, 1982).

- 
- Actividad Básica**
  - 1.- Por la mañana, después de calentar debajo de la lámpara del calor, y por la última tarde, la actividad del comportamiento dura hasta 45 minutos.
  - 2.- El tiempo restante, las iguanas descansan aparentemente, generalmente en una postura normal o relajada, sin embargo, existen combates cortos entre la actividad básica que sigue en intervalos de 2-8 minutos. Los machos dominantes realizan cabeceo como exhibición.
  - 3.- Los animales se consideran con letargia cuando son apenas excitables por los estímulos externos y realizan poca actividad básica.
  - 4.- Durante la noche que los animales duermen en una postura relajada con ambos ojos cerró.
  - Comportamiento de Exploración**
  - 5.- Consiste en caminar con la cabeza estirada hacia fuera, con lengüetazos constantes.
  - Comportamiento de Termorregulación**
  - 6.- Los animales levantan el tronco, cambian a un color más ligero y comienzan a jadear.
  - Comportamiento de beber**
  - 7.- Lamer el agua de una superficie
  - 8.- Beber el agua con el hocico sumergido
  - Comportamiento de comer**
  - 9.- Tomar el alimento utilizando la lengua para pasarlo
  - 10.- En caso de trozos grandes dan un breve tirón con la cabeza y mordeduras rápidas
  - Comportamiento de defecar**
  - 11.- Existe una asociación de la defecación en el agua, con miembros trasero apoyados en las ramas y la cola levantada
  - Comportamiento de exhibición**
  - 12.- La exhibición se da por la extensión de la papada
  - 13.- En animales alertas exhiben sus cuerpos, con tronco levantado y comprimido
  - 14.- El cabeceo se da con o sin exhibición de la papada, con secuencias de movimientos accesorios

Si un animal comienza a cabecear simple, rotativo o vibratorio y si otro se ha exhibido antes, el cuerpo del primero será presentado lateralmente y la cabeza dará vuelta lentamente hacia el animal. Entonces, el segundo realizará un cabeceo, la cabeza da vuelta rápidamente y saca la lengua para reconocer. La papada se extiende antes o después de los movimientos.

Los despliegues de cabeceos dirigidos son realizados por ambos sexos pero más a menudo por machos. En el caso de un macho territorial aislado, se contaron 30 exhibiciones espontáneas en el plazo de 200 minutos.

---

## Continúa Cuadro 8.

15.-	La postura de defensa a un depredador puede ir acompañada de silbidos, latigazos de la cola o mordidas como estocadas <b>Comportamiento de combate</b>
16.-	Comienza con la exhibición de combate apuntalando la cola, rodeando al adversario, la papada y el cuerpo exhibidos al máximo, silbando y azotando la cola como desafíos, y cabeceos alternados. Se rodean rápidamente y si uno tiene éxito entonces montará sosteniendo a presión el dorso en el cuello, mientras que éste intenta zafarse del otro.
17.-	Uno de ellos puede dirigir el hocico como golpe para empujar al adversario del cuello lateralmente o posición T. Durante el combate existen pausas ya sea para proseguir el combate o el cierre. El vencido bajará la cabeza y el cuerpo, se retira y su color oscurece. Si el animal montado logra zafarse, entonces el combate reinicia con los empujones con la cabeza y opta por retirarse. <b>Escape y Comportamiento de defensa</b>
18.-	En respuesta a los movimientos del entorno, las iguanas congelan su acción en curso, más adelante pueden continuar o realizan lengüetazos, si persiste el estímulo entonces bajan la cabeza.
19.-	Pueden cerrar los ojos en situaciones extremas y permanecen inmóviles. Los períodos largos de inmovilidad van seguidos de un escape violento repentino. <b>Comportamiento de acoplamiento o cópula</b>
120.-	Los machos sexualmente activos se acercan igualmente a las hembras que a otros machos. Realizan un cabeceo vibratorio. El macho se acerca suavemente a morder o sostener de la parte lateral del cuello, realizando movimientos hacia ambos lados con el tronco. Con esos movimientos él busca acomodarse en una posición óptima, para dirigir la zona de los hemipenes por debajo de la cola de la hembra. Sin embargo, la hembra deberá de levantar (aceptación) la cola para que exista la cópula.
121.-	El macho saca el hemipene, introduce en la cloaca de la hembra, eyacula, y desmonta, a veces la pelvis se frota al terminar. Ambos sexos, rechazan al macho que corteja con cabeceos antes de montar.

Existen secuencias específicas que Distel y Veazey (1982) describen y discuten:

- El rechazo de hembras hacia un macho, ante el acercamiento para monta con cabeceos dirigidos previamente.
- El cabeceo vibratorio, que aparece más acentuado en época de cortejo.
- Las diferencias que existen entre los individuos en las exhibiciones.
- Las señales de sumisión, con movimientos delanteros de cabeza y tronco.
- El comportamiento de combate, que se ha observado en campo raramente o sólo la exhibición de ésta; y se describe en cautiverio en el número 16 del cuadro 8.
- Se considera que las iguanas grandes de Galápagos, son una especie relacionada con la iguana verde, ya que supuestamente comparten una ascendencia suramericana común, y esto se refleja en conductas similares de combate.
- El período de comportamiento más activo se presenta de noviembre a marzo, período en que se lleva a cabo la época reproductiva.

### *Dominancia*

El concepto de dominancia ha contribuido a la comprensión de la estructura social de una especie, y se define como estructural y funcional:

- Estructural, cuando se describe una pauta de un tipo determinado o el conjunto de interacciones observables.
- Funcional, con respecto a una función aparente.

Drew (1993) define que la dominancia es un atributo de un patrón repetido. Las interacciones agonísticas entre dos individuos, caracterizadas por un resultado firme a favor del mismo miembro y una respuesta complaciente o condescendiente del adversario, más que la intensificación del conflicto. El estado firme del ganador (o sea el que siempre se sostiene) es dominante, lo que hace al perdedor subordinado o dependiente.

Algunas definiciones del concepto de dominancia en relación a un atributo (Drew, 1993) son:

- "Estatus Reproductivo", donde el individuo reproductor es el dominante y los no-reproductores son subordinados.
- "Dominancia es agresividad", una jerarquía de dominancia es el conjunto de relaciones agresivo-sumiso, de manera sostenida, entre un grupo de individuos que coexisten dentro de un territorio.
- "Ganador es dominante y perdedor es subordinado", se describe en un encuentro entre dos individuos.
- "La prioridad del acceso a los recursos", define dominante al ganador de concursos sobre los recursos (alimento, territorio, etc.).

Carpenter (1982) menciona que la combinación de conducta-acción-patrón es parte de la conducta agresiva de iguánidos. Por lo que es probable que estos comportamientos funcionen como una comunicación visual para la especie, permitiendo la discriminación individual y de sexo, así como la ubicación en otras



funciones sociales, que se relacionen con los contextos de territorialidad y dominancia.

Carpenter (1982) define los despliegues de agresión en machos de varias especies de iguánidos, y considera los siguientes elementos:

- El sitio, que es el lugar donde el individuo exhibe las conductas y está relacionado con el hábitat, por lo que en la iguana verde este comportamiento se realiza en las perchas.
- La posición, que es la orientación del individuo que depende de la afirmación (sin dirección particular) y/o en desafío de algún otro macho, demostrando su presencia lateralmente.
- La postura, que son los cambios en distintas partes del cuerpo, como la extensión de la membrana gular, la compresión lateral del tronco, el levantamiento de la región dorsal del tronco y del cuello donde se ubican un grupo de crestas erguidas, y el caminar levantado en los miembros y al percibir la presencia del otro macho colocarse lateralmente, con la función de aumentar el tamaño del individuo a la vista.
- El tipo de movimiento de cabeza corta o vibrando, que varía de acuerdo a la conveniencia e intención del individuo, y le permite discernir, analizar o modelar. Este movimiento puede ser simple o múltiple con disminución de la amplitud. Entre las unidades de movimiento existen pausas, que son significativas, ya que modelan el despliegue.
- La secuencia, que es una serie de unidades en la forma de conducta-acción-patrón y puede ser simple o múltiple.
- La cadencia, que es la duración de las unidades, pausas y sucesiones. Produce un patrón típico para una especie, donde las unidades de movimiento en la iguana verde son de 0.8 segundos la simple y de 2-2.5 segundos la múltiple.

Por otra parte, Pratt *et al.* (1992) investigaron las características morfológicas, fisiológicas y conductuales de la dominancia en la iguana verde durante la época

reproductiva. En un grupo de nueve machos y once hembras, donde sólo el 55.5% de los machos demostraron conductas agresivas, éstos fueron situados en una jerarquía lineal de dominancia. Considerando que el índice de dominancia está directamente relacionado con la territorialidad presente en las áreas que contienen los recursos utilizados por las hembras, y que el tamaño de la cabeza y la frecuencia de despliegues estuvieron correlacionados con los niveles de testosterona en plasma, los autores concluyeron que los factores fisiológicos y morfológicos influyen sobre la conducta social y afectan la salud reproductiva de los machos.

Alberts *et al.* (2002) llegaron a las mismas conclusiones con otra especie de iguánido. Sin embargo, al final del estudio retiraron a los machos dominantes para evaluar el desempeño de los machos subordinados, con lo que se incrementaron las posibilidades de éxito reproductivo en éstos últimos.

Phillips *et al.* (1993) estudiaron el crecimiento, el acceso a los recursos y los patrones de comportamiento en dos grupos de iguana verde en edad juvenil. Un grupo con recursos limitados y el otro no. Al relacionar la dominancia con la eficiencia digestiva y el acceso al recurso limitado, se observó que en el primer grupo, a los 35–70 días de edad, los individuos dominantes habían crecido más rápido y utilizado los recursos en dos veces más que los individuos subordinados. En cambio, en el grupo testigo, con recursos ilimitados, la relación dominante/subordinado no fue significativa. Sin embargo, a los 105 días de edad, éste grupo fue introducido a condiciones con recursos limitados, obteniendo como resultado un incremento en las interacciones agresivas y diferencias en crecimiento. Se concluyó que los machos de iguana verde establecen jerarquía de dominación cuando nacen en condiciones de recursos limitados, y como resultado existe retraso en el crecimiento (maduración fisiológica y de conducta) de los individuos subordinados.

Con referencia a lo anterior, Alberts (1994) menciona que los requerimientos de espacio y distribución de elementos para la ambientación en cautiverio (bebederos, comederos, vegetación y perchas), influyen sobre la conducta social en cuanto a territorialidad y establecimiento de jerarquías. De esta manera, las características físicas, conductuales y hormonales son determinantes para la posición social y llevan a diferencias de las funciones reproductivas entre individuos dominantes y subordinados.

#### 1.3.4 Aspectos Reproductivos

En las zonas tropicales, los animales han desarrollado estrategias reproductivas que les permiten iniciar su actividad sexual cuando los factores ambientales, como la temperatura, son propicios para la alimentación y la presencia de individuos del sexo opuesto (Bronson, 1985). En ese sentido, las iguanas presentan un crecimiento relativamente lento y alcanzan su desarrollo adulto a los tres años de edad (Zubieta, 1997).

Se cree que la presentación de la pubertad en la iguana verde está relacionada con dos características importantes: el peso y la longitud hocico-cloaca. Sin embargo, las iguanas más pesadas no corresponden con los animales de mayor longitud, por lo que se sugiere establecer una constante para seleccionar las hembras más aptas para la reproducción en cautiverio (Rojas, *et al.*, 2007).

Arcos (2001) y Arcos *et al.* (2005) han observado la presentación de la pubertad, la actividad ovárica, la cópula y la oviposición de huevos fértiles en ejemplares con año y medio de edad, peso promedio de 361.7 gramos y longitud media de 21.9 cm; y con dos años y medio, 704.5 g promedio y 23.8 cm longitud media. Siendo estos resultados aun preliminares, se requiere de esclarecer cuales son los factores que desencadenan el inicio de la pubertad en cautiverio, para poder reducir el tiempo de producción de los individuos y esclarecer aspectos determinantes como la nutrición, el potencial genético y el ambiente requerido para poder influir sobre el incremento de peso y el crecimiento longitudinal.

#### *Periodo de cortejo*

Este periodo tiene una duración de 30-180 días y está dividido en dos etapas: la territorialidad y el cortejo. La territorialidad, es donde los machos dominantes establecen su área de acción, presentando desafíos y combates.

González (2000) menciona que el cortejo se presenta en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo, con el establecimiento de jerarquías en ambos sexos. Suazo y Alvarado (1994) establecen que en esta etapa se presenta el

apareamiento, en los meses de enero y febrero, con movimientos de despliegue en los machos para llamar la atención de las hembras. Sin embargo, Delgadillo (1998) describe que la monta o cópula se lleva a cabo en los últimos 100 días del período de cortejo, y que la agresividad entre hembras es principalmente por hábitos alimenticios y sin lesionarse como los machos.

Se ha descrito que los ejemplares de año y medio presentan una cópula por ciclo y excepcionalmente dos. Las iguanas de dos años y medio llegan a tener hasta tres cópulas en promedio, y existe un aumento progresivo de montas durante los tres años siguientes con un promedio de cuatro por época reproductiva. Los ejemplares de más de nueve años presentan un número bajo de cópulas, lo que puede coincidir con la disminución de la reproducción por una probable vejez, ya que se ha reportado que las iguanas llegan a vivir hasta 12 años (Nuñez, *et al.*, 2007).

Los machos poseen dos hemipenes y los utilizan alternadamente. Al parecer son igualmente funcionales, del lado izquierdo o derecho, ya que las cópulas se realizan en igual número por monta a la hembra. Esto va en relación con el número de huevos fertilizados que suele ser similar. La penetración del hemipene en la cloaca se da por la alineación de la monta del macho a la hembra, con respecto al oviducto; esto para tener una mayor probabilidad de fertilización, como se ha observado en la iguana negra (Arcos, *et al.*, 2005).

Nuñez *et al.* (2007) observaron que el tiempo de duración de la cópula es similar en los dos lados, con 5.2 y 5.4 minutos, izquierdo y derecho; por lo que su funcionalidad para la eyaculación y velocidad de expulsión de los paquetes seminales es similar. En dicho estudio, se registraron los apareamientos alrededor de las nueve de la mañana y aumentaron rápidamente en las siguientes dos horas, con un pico a las 11 de la mañana y disminuyó continuamente hasta las 4 de la tarde. Se deduce que la temperatura es un factor que influye en la adecuada actividad de las funciones reproductivas.

#### *Periodo de formación del embrión*

La formación del embrión, o huevo, en su primera etapa, se desarrolla dentro de la hembra, y madura en un periodo de 90-100 días a partir de la fertilización. En esta

etapa, la hembra incrementa su peso hasta en 1/3 de lo normal, y posterior al desove disminuye a la mitad del peso registrado antes del desove (Delgadillo, 1998).

#### *Periodo de postura*

Cuando las hembras están listas para la postura, comienzan con la selección del nido y su construcción, esto tarda aproximadamente 10 días. Una vez que la hembra ha escogido un lugar, se acuesta sobre su vientre a lo largo del día, en periodos de 30 a 60 minutos. Este es un proceso donde las hembras calculan la temperatura, humedad y luz solar, siendo estos factores las condiciones necesarias para la construcción del nido. La iguana comienza a excavar el nido hacia abajo, con una inclinación constante de 3-5°, a lo largo de unos 60 cm, y posteriormente, cava una pequeña cámara, de unos 20 cm de diámetro, con la cual lo termina (Delgadillo, 1998). Los huevos se encuentran amontonados al final del túnel, y encima de ellos la hembra deja un espacio libre, para permitirles que aumenten de tamaño cuando absorban el agua del ambiente durante el proceso de incubación (Casiano, 2007).

La postura es directamente proporcional con el tamaño de la hembra, así, las hembras jóvenes pequeñas ponen de 8-16 huevos, las hembras medianas 12-30 y las hembras adultas 30-80. Una vez iniciada la postura, los machos no se acercan a las hembras debido a la secreción de alguna feromona. Los huevos son depositados en un solo racimo grande, con una delgada capa de arena, dejando el resto de la cámara libre, y el conducto es tapado firmemente. Las primeras posturas comienzan en la tercera semana de marzo y durante el mes de abril (Delgadillo, 1998).

Villaseñor (1999) observó la nidada más pequeña, de 16 huevos, para una hembra de 27 cm de talla (LHC) y 800 g de peso en estado de gravidez. Mientras que el máximo número de huevos fue de 43 y correspondió a un ejemplar de 37 cm de talla y 2,000 g de peso.

Generalmente las hembras desovan por la mañana o por la tarde. Por lo que en cautiverio se recomienda revisar los ponederos tres veces por día. La recolección de huevos se hará tan pronto sean puestos, o antes de 24 horas, para que el embrión no se haya adherido a la membrana de la cáscara (no se habrá formado punto opaco), y por lo tanto, no habrá riesgo de orientar los huevos con el embrión hacia abajo.

Durante la recolección es importante asegurar que los huevos no alcancen temperaturas por arriba de los 33° C pues se corre el riesgo de tener una alta mortalidad (González, 2001b).

### *Incubación*

Este es uno de los aspectos más estudiados, su duración va de 85-110 días, con una media de 90, dependiendo de los substratos, recipientes y método utilizado (Delgadillo, 1998). El desarrollo del embrión depende de una buena humedad y temperatura del substrato, porque éstos influyen sobre la reserva energética del saco vitelino y la cantidad de yema absorbida por el embrión durante la incubación (Werner y Rey, 1988).

Estos dos factores son significativos para el tamaño del cuerpo, la cabeza y aspecto de los recién nacidos, que pueden ser hasta 15% más pesados si han sido incubados con una temperatura de 30° C y humedad del 12% (Villegas y Segovia, 1998). La cola puede ser hasta 20% más larga a temperatura y humedad altas, ya que producen organismos con un cuerpo más largo y grande. La temperatura para el mejor desarrollo del embrión es 29-31° C con humedad de 10-18% (Werner y Rey, *et al.*, 1988; Cruz y Teahulos, 2001; Alvarado, *et al.*, 1995). Para el cálculo del porcentaje de humedad se utiliza la técnica de Ibarra y Rodríguez, que consiste en apretar fuertemente la arena con la mano, abrir el puño, y si se rompe en tres o cuatro partes significa que el porcentaje es el adecuado (Luna, 2000).

La combinación de temperaturas críticas (32-35° C) con humedad de 10% o menores, que se presentan durante la incubación, provocan la pérdida de agua y detienen el metabolismo embrionario, resultando la muerte prematura, desecación y contracción del huevo. También, las altas temperatura inducen anomalías en los embriones, con deformidades en la columna vertebral, repercutiendo en el aspecto y calidad de las crías (Miller, 1987; Villegas y Segovia, 1998).

Diversas temperaturas tienen efecto en el periodo de eclosión. Por ejemplo, a temperatura de 30° C ó más, las crías eclosionan después de 75-84 días, a 29° C

demoran 90 días, y a 27° C necesitan 105 días (Werner y Rey, 1988; Miller, 1987; Alvarado, *et al.*, 1995; Villegas y Segovia, 1998).

González (2001b) menciona que la temperatura óptima de incubación es 29° C (+/-0.5° C), donde se obtienen las mejores tasas de eclosión y calidad de los neonatos. Las condiciones de humedad requeridas oscilan entre 15-20%, y para la humectación del sustrato de incubación pueden utilizarse jeringas, pipetas y/o rociador (spray). Sobre la funcionalidad de los recipientes, Gordillo y Escobar (1998), utilizaron de unigel y plástico, teniendo éxito de eclosión de 83.2% en caja de unigel, con un promedio de 108 días de incubación (CUADRO 9).

CUADRO 9. Funcionalidad de recipientes utilizados en incubación (Villegas y Segovia, 1998).

Recipiente	No. de nidos	°C	Humedad	Días incubación	Crías nacidas
Cubeta plástica	5	26-33	18%	92.5	146
Caja de unigel	5	27-31	18%	108	127

Sobre los sustratos, se hace referencia que los suelos arenosos, que contienen menos de 15% de arcillas y limos, tienen un gran volumen de espacios porosos y una capacidad baja de retención de agua, pero aseguran buena aireación. En cambio, las arcillas, con más de 40% de arcilla y menos de 45% de arenas o limos, permiten mayor retención de agua con aireación moderada (Kramer, 1989). La vermiculita y la arena migajosa son los sustratos que presentan los mejores resultados para la incubación de iguana verde (CUADRO 10), lo cual postula a la arena migajosa como un buen sustituto de la vermiculita para medio de incubación, porque reduce de manera significativa los costos de producción (Villegas y Segovia, 1998).

CUADRO 10. Sustratos utilizados en incubación (Villegas y Segovia, 1998).

	Vermiculita	Arena migajosa	Arena	Arena-Am
% Avivamiento	93.3%	85%	43.3%	60%
Humedad promedio	13.5%	13.5%	10.3%	13%
Temperatura promedio	31° C	31.1° C	31° C	31° C

Villegas y Segovia (1998) recomiendan por ser económica la incubación semi-artificial para pequeños productores. El avivamiento varía de 80.3-95%, pero tiene el inconveniente de sufrir un porcentaje considerable de pérdidas por depredación de hormigas, larvas de mosca y por inclemencias climáticas, como la lluvia y el calor excesivo. Para un modelo de manejo, a mayor escala, se aconseja el control de la temperatura y humedad de manera constante tanto en la sala de incubación, como en el substrato, y el avivamiento suele ser de 80-100%.

El éxito de la incubación depende en gran parte de la revisión de los nidos, por lo que se hará una revisión total del nido una vez cada semana. Ésta debe realizarse con mucho cuidado, respetando la posición del huevo y orientación del embrión. Se sabe, también, que iguanas más grandes al nacimiento alcanzarán mayores tallas y pesos (González, *et al.*, 2004). Cuando la eclosión está próxima, las inspecciones en los nidos deben realizarse diariamente, se deberá cubrir con tela de malla fina, y se colocará una liga para evitar la fuga de ejemplares (González, 2001b).

#### *Período de eclosión*

La eclosión inicia cuando la cría se dispone a romper la cáscara con la ayuda de un dientecillo, prolongación calcárea ubicada sobre el hocico. Este proceso puede transcurrir en un periodo de entre 12-14 horas, desde el momento en que rasga el cascarón hasta que sale completamente. La eclosión de cada nidada dura aproximadamente 4 días. Comienza el primer día con el 17% de las eclosiones, para el segundo día es el pico con el 50%, disminuyendo para el tercer día con el 22% y para el cuarto el 11%. Las crías nacidas requieren, alrededor de 36 horas en promedio desde que rompen el huevo hasta que reabsorben el saco vitelino, y posterior a este tiempo están listas para valerse por sí mismas (Delgadillo, 1998).

González (2001b), recomienda dejar a las crías en la unidad de incubación hasta que absorban la yema completamente y el abdomen haya cicatrizado, ya que al momento de nacer las crías presentan membranas húmedas. La caja o unidad de incubación debe estar cubierta con tela o malla muy fina y debe permanecer el tiempo que sea necesario en un ambiente climatizado de 30° C para facilitar la absorción de la yema y la cicatrización.



La iguana recién nacida pesa 11-12 gramos en promedio, con intervalo de 4-17 g, mide 7 cm del hocico a la base de la cola (LHCA) en promedio, con intervalo de 5-8 cm y 24 cm de largo total (LT) promedio, con intervalo 18-29 cm (Barajas y Ortega, 1998; Barajas, 1999; Villaseñor, 1999).

El porcentaje del éxito de eclosión se obtiene utilizando la siguiente fórmula:

$$PEE = \frac{\text{Número de crías} \times 100}{\text{Número de huevos de la puesta}}$$

El periodo más frágil para las iguanas es en el primer año de edad donde la mortalidad es alta. Por ello, es conveniente adecuar las instalaciones a las necesidades básicas de la especie, de acuerdo a la temperatura, humedad, alimentación y comportamiento (González, 2001a).

Las crías nacen con una reserva energética (residuos de la yema) que las ayuda a adaptarse al medio, no comiendo ni bebiendo durante los primeros 7 días, pero a partir del 8º día buscan agua y empiezan a comer gradualmente. A los 30 días comen y beben periódicamente e incrementa su crecimiento, 2 mm por mes, durante el primer año. Los cuidados se deben enfocar en este período para evitar un mayor porcentaje de mortalidad (Delgadillo, 1998; Montes, 1998).

El calor es de vital importancia para los procesos metabólicos en las iguanas, por tal motivo, los albergues de las crías deberán disponer de suficientes áreas de sol y sombra, así como de refugios de acuerdo a su comportamiento. Cuando se sienten amenazadas ante la presencia de objetos de mayor tamaño o emisión de ruido, las crías tienden a aislarse, obedeciendo a un instinto de supervivencia, que las lleva a buscar refugio y ocultarse unas debajo de otras; apilándose y provocando la muerte por asfixia en las que quedan debajo, siendo la causa más frecuente de mortalidad (González, 2001a).

Al cabo de unas semanas se observan crías con mayor tamaño que otras, y se acentúa el abuso de las crías dominantes, que impiden que las de menor tamaño se alimenten. Es necesario, entonces, realizar una redistribución periódica de los

ejemplares y mantener juntos a los de tamaño similar (CUADRO 11). Si el manejo se realiza en corrales, es necesario dividirlos en compartimentos. En la práctica, si el espacio es mayor, los resultados en el crecimiento son superiores (González, 2001a).

La temporada de engorda, que también se puede denominar como temporada normal de descanso o de recuperación, comienza en junio y termina en octubre. A lo largo de esta temporada el alimento que se les debe proporcionar debe ser rico en lípidos y proteína, ya que es cuando las crías más crecen y se desarrollan, probablemente por las condiciones del clima (Montes, 1998).

CUADRO 11. Datos morfométricos de ejemplares con 22 meses (Barajas, 1999).

	Peso en gramos	LT en cm	SVL en cm
Promedio	609.16	87.66	25.2
Rango	404.9 a 874.7	67.7 a 102.8	22.2 a 29

En las explotaciones pecuarias, el crecimiento animal es importante para evaluar la productividad (González, 1992), por lo que se debe describir el cambio de peso en la etapa de cría y en la juvenil, así como la estabilidad del peso durante la adultez. En iguanas silvestres es difícil registrar el crecimiento, no obstante, Valenzuela (1981) reportó mediciones de animales adultos.

En iguanas criadas en cautiverio se realizan registros de peso y talla (Suazo y Alvarado, 1996; Arcos, *et al.*, 2002) a través de toda la vida de los ejemplares. Sin embargo, aun no se ha logrado la estabilización de estos registros (Pough, 1973). El incremento de peso, al primer año, es de 8.6 veces el peso al nacimiento, posteriormente va disminuyendo hasta el noveno año, que crece tan solo 1.6% en relación al séptimo año. Por lo tanto, las iguanas muestran la curva típica de crecimiento sigmoideal que se ha observado en las especies domésticas (Parks, 1982), pero aparentemente continúan creciendo durante toda la vida.

La gran variabilidad registrada en el peso de las iguanas, indica alta variabilidad genética en cautiverio, a diferencia de los animales domésticos que se han seleccionado con ciertos fines y su crecimiento es típico para cada especie en particular (Rojas *et al.*, 2007). El crecimiento longitudinal es más acelerado que la

ganancia de peso. Lo que puede significar que las primeras etapas del desarrollo sean más importantes. Rojas *et al.* (2007) mencionan que a pesar del estancamiento entre los cinco a siete años de edad, las iguanas siguen teniendo un crecimiento longitudinal.

El sexado en las iguanas se realiza al año de edad, por las diferencias de los poros femorales, que en los machos son más marcado que en las hembras. En ejemplares adultos existen características marcadas en los machos, como el desarrollo de la membrana timpánica, la coloración intensa del cuerpo, la cresta dorsal, los poros femorales, y se hacen aparentes los hemipenes. También se manifiesta en el comportamiento reproductivo, presentando mayor territorialidad, agresividad, jerarquía y comportamiento de cortejo (Suazo y Alvarado, 1994; Delgadillo, 1998; González, 2000).

#### 1.3.5 Infraestructura para Unidades Intensivas de Manejo Ambiental para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) en Iguana Verde.

La biología de la especie y su comportamiento en vida libre ha dado referencia al diseño de cercas o corrales para el confinamiento y reproducción en cautiverio. A continuación se nombran algunas características, de acuerdo a la etapa de crecimiento de los ejemplares, conforme a lo mencionado por Casiano (2002).

- Cercas o corrales para todos los tamaños: El área recomendable es de 20-25 m<sup>2</sup> con una altura mínima de 90 cm y máxima de 1.20 m, para evitar fugas. Las paredes deben ser lisas en su interior y se pueden utilizar forma circular.
- Jaulas para crías: Debe permitir un manejo práctico para el control de fugas, y la entrada de depredadores, favorecer la alimentación, limpieza, crecimiento, comportamiento normal y el transporte. De acuerdo a la densidad recomendada, de un ejemplar adulto/m<sup>2</sup>, dos ejemplares subadultos/ m<sup>2</sup>, 8 juveniles/ m<sup>2</sup> y 50 crías por 0.5 m<sup>2</sup>, y se deberá adecuar la ambientación con troncos y ramas para refugios.

- Jaulas para juveniles y adultos: Deberá considerarse 5 x 5 m y altura de 2-2.5 m. Se acondicionan con vegetación (CUADROS 12 y 13), troncos, piedras, comederos y bebederos.

CUADRO 12. Especies arbóreas para áreas de termorregulación (Casiano, 2002; Panintong y Sarukhán, 1998).

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DESVENTAJA
Ulmácea	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	Ninguna
Leguminosae	<i>Pithecollobium dulce</i>	Guamúcil	Ninguna
Moraceae	<i>Picus benjamina</i>	Ficus	Termina como alimento
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	Ninguna
Moraceae	<i>Picus Iyarata</i>	Almendra dulce	Ninguna
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	Lesiones para el manejador
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Ninguna
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Ninguna
Leguminosae	<i>Tamarindos indica</i>	Tamarindo	Ninguna
Leguminosae	<i>Gliciridia sepium</i>	Cacahuananche	No se desarrolla
Rosaceae	<i>Prunus sp.</i>	Ciruelo	Ninguna
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipán africano	Ninguna
Meliaceae	<i>Cedrella mexicana</i>	Cedro	Ninguna

CUADRO 13. Plantas de ornato que funcionan como barreras visuales (Casiano, 2002; Panintong y Sarukhán, 1998).

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	DESVENTAJA
Arecaceae	<i>Areca catechu</i>	Palma areca	Ninguna
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada	Ninguna
Moraceae	<i>Ficus sagittata</i>	Ficus matizado	Termina como alimento
Araliaceae	<i>Schefflera arboricola</i>	Aralia arboricola	Ninguna
Araliaceae	<i>Schefflera elegantissima</i>	Aralia elegante	Ninguna
Malvaceae	<i>Hibicus rosa-sinensis</i>	Obelisco	Termina como alimento
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	Noche Buena	Termina como alimento
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum variegatum</i>	Croto	Termina como alimento

En la mayoría de las UMA's establecidas se utilizan cámaras de desove, de diversos materiales, como cubetas plásticas enterradas, con tubos de pvc hasta las de madera, enterradas ó externas.

Se debe hacer énfasis sobre la variabilidad de las poblaciones que actualmente poseen las UMA's, ya que éstas establecen su pie de cría a partir de hembras grávidas capturadas de vida libre, que son introducidas a desovar en corrales y posteriormente son liberadas de regreso a su hábitat; comenzando así, la producción

en cautiverio con la etapa de incubación. Ésta variabilidad se sustenta en que existen diferencias poblacionales en vida libre, tanto en los aspectos de comportamiento, como en su ecología y genética, lo que ha generado subpoblaciones cuantitativamente distintas. Por esto, los proyectos de manejo de la iguana verde deben ser cuidadosos en la selección de los animales que van a introducir (Brian y McCracken, 1988), así como la observación de parámetros de producción para la selección de reproductores eficientes en condiciones de cautiverio.

Para este estudio, el seguimiento de la conducta y en específico la dominancia en machos adultos, sirven para definir aspectos de manejo para la crianza en cautiverio de la iguana verde, como el diseño de exhibidores, la selección de ejemplares para albergarlos, y la provisión y distribución de los recursos en el espacio y en el tiempo.

## HIPÓTESIS

Los machos adultos de Iguana Verde presentan patrones de dominancia durante su comportamiento reproductivo en cautiverio.

## PREDICCIONES

- 1) Ho: La longitud parcial, longitud total y peso son similares entre machos.
- 2) Ho: La permanencia en áreas soleadas y altas (sol-rama) es similar entre machos.
- 3) Ho: La presencia de conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) es similar entre machos.
- 4) Ho: La presencia de conductas agresivas activas (agresión, pelea, monta macho) es similar entre machos.
- 5) Ho: La frecuencia de cópulas es similar entre machos.
- 6) Ho: Las conductas de dominancia son similares entre machos.

### OBJETIVO GENERAL

Determinar patrones de dominancia en el comportamiento reproductivo de machos adultos de Iguana Verde en cautiverio.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Determinar las características físicas de los machos adultos en cautiverio cuantificadas como longitud parcial, longitud total y peso.
- 2.- Determinar la frecuencia de permanencia de los machos en las áreas más adecuadas para su desarrollo.
- 3.- Determinar la frecuencia de conductas agresivas (pasivas y activas) de los machos adultos.
- 4.- Determinar la frecuencia de participación de los machos en cópulas.
5. Determinar la presencia de las conductas de dominancia en los machos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Sitio de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre "Los Amatones", ubicado en el km 1 de la carretera Tlalixcoyan-Piedras Negras del Ejido Los Amatones, en el municipio de Tlalixcoyan, Veracruz, dentro de las coordenadas geográficas 18° 48' de Latitud Norte y 96° 04' de Longitud Oeste, con una altitud de 10 msnm.

Se sitúa en la región climática "Am" que corresponde al tipo cálido húmedo con una precipitación media anual de 1,302.2 mm, y presenta un período de sequía de seis meses al año. La temperatura media anual es de 25.8° C. Su vegetación es de tipo selva baja caducifolia, sabana y vegetación secundaria.

### 2.2 Observaciones previas

Se realizó una visita para evaluar las condiciones generales de los ejemplares y definir el método de identificación. Se observó una población heterogénea y se llevó a cabo un primer manejo para obtener medidas de la longitud parcial (LHC), longitud total (LT) y peso (CUADRO 14). Existían 128 ejemplares en un corral tipo invernadero de 24 m<sup>2</sup>, de los cuales 63 eran machos y 65 hembras.

CUADRO 14. Longitud parcial-total y peso en iguanas de la UMA Los Amatones.

	LHC	LT	Peso gr.
Hembras	16 a 30 cm	34 a 109 cm	70 a 1400 gr.
Machos	17 a 30 cm	42 a 105 cm	130 a 1000 gr.



Estos registros no mostraron una carga animal que estuviera muy por encima de lo recomendado por Casiano (2002), de dos subadultos/m<sup>2</sup>, por lo que se procedió a seleccionar los ejemplares que se encontraran en un intervalo de 53-109 cm en longitud total (LT), 22-30 cm en longitud parcial (LHC) y 400-1400 gramos en peso (CUADRO 15).

CUADRO 15. Intervalo de longitud parcial-total y peso de la población seleccionada

	LHC	LT	Peso gr.
Hembras	22 a 30 cm	56 a 109 cm	400 a 1400 gr.
Machos	23 a 30 cm	53 a 105 cm	500 a 1000 gr.

### 2.3 Características de los sujetos de estudio

El registro de datos se realizó solamente en una población de 13 individuos machos adultos con 2 años 4 meses de edad, que convivieron con un grupo de 40 hembras en proporción de 1:3. El intervalo de longitud parcial fue de 240-300 mm, la longitud total de 530-1050 mm y el intervalo de peso, al inicio del estudio fue de 500-1000 g y al término de 420-860 g (CUADRO 16).

CUADRO 16. Características de los individuos machos adultos de *Iguana iguana* que fueron seleccionados para el estudio de comportamiento.

Número de Individuos	Identificación	LHC (mm)	LT (mm)	Peso en gramos		Diferencia de peso en gramos
				Inicio	Término	
1	M2	280	730	850	770	- 80
2	M4	280	760	870	550	- 320
3	M5	260	950	780	720	- 60
<b>4</b>	<b>M6</b>	<b>290</b>	<b>750</b>	<b>970</b>	<b>Fuera</b>	<b>Fuera de estudio</b>
5	M7	270	920	790	780	- 10
6	M9	230	800	510	420	- 90
7	M10	300	1050	1000	860	- 140
8	M11	240	840	550	500	- 50
<b>9</b>	<b>M12</b>	<b>240</b>	<b>530</b>	<b>500</b>	<b>Fuera</b>	<b>Fuera de estudio</b>
10	M15	250	840	500	470	- 30
11	M18	260	920	670	630	- 40
12	M21	270	740	720	580	- 140
13	M24	240	770	500	495	- 5

Los individuos M6 y M12 fueron dados de baja en el estudio, ya que el primero presento depresión y caquexia, y el segundo presentó un absceso en la zona de las espinas dorsales a causa de una mordida. Por lo que se procedió a sacarlos de la jaula para su tratamiento. Por tanto, el grupo de estudio se redujo a 11 individuos machos adultos, quedando con respecto a las hembras en una proporción de 1:3.6.

Las jaulas de la UMA Los Amatonés son tipo invernadero, con malla y dimensiones de 6 x 4 x 3 m. Están acondicionadas con troncos como perchas, pequeños arbustos, refugios, bebedero y tres tablas de comederos para hojas, un comedero para alimento comercial de pollo, y pequeños recipientes para la verdura.

La alimentación permanente es de hojas verdes de vejuco (*Ipomoea*), flor de tulipán y alimento comercial. Se les proporciona alimentos de temporada como flor de calabaza y guayaba, ocasionalmente verdura como calabaza, chayote, zanahoria, y fruta como papaya. El manejo de alimentación no posee un horario establecido y se ofrece dos veces al día entre las 8 a.m. y las 3 p.m. Por esta razón, hubo días de registro que se vieron interrumpidos por dicha actividad, así como por las visitas realizadas por grupos de estudiantes o individuos al criadero.

El día 27 de Octubre de 2005 se realizó el manejo de identificación con pintura de uñas de color rojo para los machos y amarilla para las hembras. Sin embargo, a los tres días se presentó abundante lluvia, lo que borró por completo dicha identificación. Además, en la población se observó una notable pérdida de la condición corporal y un deceso por intususcepción (invaginación de una porción del esófago en el estómago), por lo que se procedió a esperar 15 días para realizar el siguiente manejo.

Se optó por identificar a los machos mediante numeración en el cuerpo con pintura de uñas color rojo. En las hembras se utilizó chaquirón de color, suturada del lado derecho, con hilo nylon entre la 2<sup>o</sup> y la 4<sup>o</sup> espina dorsal. Se utilizaron 10 colores y transparente. La continuación de la numeración es la combinación de los colores, y la lectura se hizo de izquierda a derecha (CUADRO 17). Esta práctica se realizó los días 14, 16 y 18 de Noviembre del 2005.

CUADRO 17. Identificación en las hembras de iguana verde mediante combinación de colores en chaquirónes suturados con hilo nylon entre la 2<sup>o</sup> y la 4<sup>o</sup> espina dorsal.

Número	Color
0	Transparente
1	Rojo
2	Naranja
3	Amarillo
4	Verde
5	Cielo
6	Añil
7	Negro
8	Blanco
9	Dorado

También se realizó un muestreo "*ad limitum*", decidiendo establecer dos áreas dentro de la jaula: la de abajo, que comprendía el área "Sombra/Suelo" y la de arriba o área con mejores características para su desarrollo, siendo ésta "Sol/Rama".

Con la finalidad de establecer la ubicación y el desplazamiento durante el despliegue de las conductas, se identificaron las esquinas de la jaula; los elementos de referencia como la entrada a la jaula, el bebedero, un tronco hueco; los tablonces y los comederos de hojas (FIGURA 1, esquema izquierdo). Se identificaron las perchas para asoleadero en las diferentes tablas colocadas en el encierro, al centro, a la derecha e izquierda, y los colgantes y armazones, así como el lugar destinado al punto de observación sobre una escalera (FIGURA 1, esquema derecho).

#### 2.4 Observaciones de los sujetos de estudio

Las observaciones de las conductas se realizaron del 20 de Noviembre de 2005 al 04 de Marzo de 2006, en el período que comprende la época reproductiva de la iguana verde. Se realizaron 600 observaciones, equivalentes a 100 horas de seguimiento, pero debido a diferentes factores, varias observaciones coincidieron con momentos en que los individuos no se encontraban visibles. Por lo cual, para el análisis estadístico se seleccionaron 20 observaciones en las que se detectó a todos los individuos, en el mismo día. Lo que hizo un total de 37 horas de registro, distribuidas en muestreos focales de 10 minutos por observación, en horario de 10 am a 6:00 pm.

Los muestreos se realizaron con apoyo de una cámara Handycam DVD403 Sony con DVD´s regrabables y memoria de 98 GB. Se obtuvo un total de 35 horas de filmación.

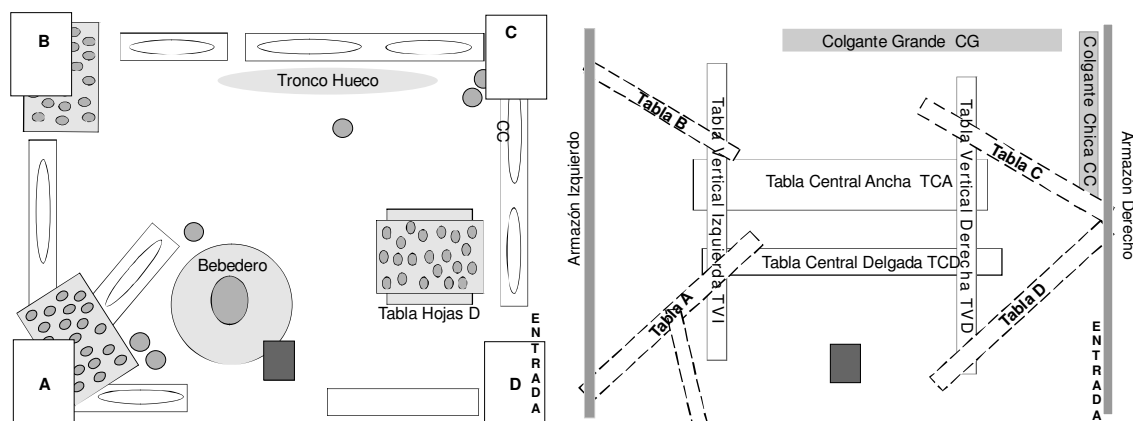


FIGURA 1. Esquemas de las área "Sombra/Suelo" y "Sol/Rama" respectivamente. En el esquema de la izquierda, las esquinas de la jaula se describen como A B C D (cuadros blancos); la entrada a la jaula, el bebedero, el tronco hueco y los tablonces (rectángulos y óvalos blancos) son elementos de referencia y los comederos de hojas se resaltan como cuadros punteados grises. En el esquema de la derecha, las perchas o asoleaderos se identifican como tablas A B C D; la tabla central ancha como TCA, la tabla central delgada como TCD, la tabla vertical derecha como TVD, la tabla vertical izquierda como TVI, el colgante grande como CG, el colgante chico como CC; asimismo se destacan los armazones izquierdo y derecho, y el cuadro gris oscuro es el lugar destinado para el observador sobre una escalera.

## 2.5 Conductas para las observaciones del comportamiento de dominancia

Para el registro de las conductas en los ecogramas, éstas se seleccionaron conforme al inventario de comportamiento propuesto por Distel y Veazey (1982) para la iguana verde:

1. Asolear.- Posición de descanso ó con los miembros anteriores levantados, en perchas, la cabeza dirigida al sol y la boca abierta.

2. Descansar.- Posición con el cuerpo suelto, los miembros anteriores relajados y extendidos a los costados y hacia atrás, los ojos cerrados, abiertos o adormilados, y en percha o el suelo.
3. Observar.- Atento y alerta a las conductas ó movimientos de los demás.
4. Comer.- Hojas o alimento de pollo, solo o acompañado, incluye el tomar agua.
5. Desplazar.- Caminar lento, con o sin acercamiento, sin haber reconocimiento, y en posición agachado o medio erguido.
6. Acercamiento.- Un ejemplar se dirige a otro, habiendo actitud de reconocimiento con la lengua.
7. Correr.- Caminando rápido, ya sea como receptor o como emisor.
8. Agachar.- La cabeza dirigida abajo cuando se da un acercamiento o se desplaza.
9. Escondido.- El individuo no está afuera sino dentro de algún refugio.
10. Cabeceo.- Movimiento de la cabeza de arriba-abajo.
11. Vibración.- Sacudida de la cabeza, con o sin movimiento lateral. El cabeceo y la vibración, pueden estar combinados, donde, vibra primero y cabecea, o viceversa.
12. Erguido.- Posición levantando los cuatro miembros y con desplazamiento.
13. Medio erguido.- Posición levantando los miembros anteriores, con o sin desplazamiento, y con o sin presentar otras conductas.
14. Compresión lateral.- Cuerpo aplanado, que aparenta la contención de la respiración, con o sin desplazamiento, y con o sin presentar otras conductas.
15. Monta.- Acción de sujetar, con el hocico del emisor, a las espinas dorsales del receptor, puede ir acompañado de estimulación y agrandamiento del área de los hemipenes.
16. Encima de.- Colocarse encima de otro ejemplar, sin hacer sujeción con el hocico ni estimulación.
17. Frotar.- Acción de tallarse en perchas, con la cabeza o con el área de los hemipenes.
18. Golpeteo.- Acción acompañada de estimulación, agrandamiento y curvamiento del área de los hemipenes.
19. Pelea.- Confrontación entre dos o más ejemplares, con agresiones como mordidas, colazos, empujones, y con más de tres agresiones en un minuto.

20. Agresión.- Empujón, mordidas o advertencias con la boca abierta, no mas de dos agresiones en un minuto.
21. Cópula.- Acción de sujetar, con el hocico del macho, a las espinas dorsales de la hembra, con levantamiento de la cola por parte de la hembra (aceptación) e introducción del hemipene en cloaca, se presenta cruzamiento de las colas.

De estas conductas se seleccionaron solamente las que definían los patrones de dominancia entre los individuos. Por lo que se consideraron: cabeceo, vibración, erguido y aplanamiento de costados, como conductas pasivas; agresión, pelea y monta a otro macho, como conductas activas; y los eventos de cópulas. También, se consideraron las características externas en los machos, tales como la talla y el peso, al inicio y al término del estudio.

## 2.6 Registro

Las observaciones realizadas durante los muestreos se anotaron en hojas de registro con la fecha del evento, los minutos de observación por individuo y por el general de la población de estudio. Se utilizó el método de registro continuo mediante "escaneo", iniciando a tomar el primer muestreo de escaneo durante 5 minutos, para el área Sombra/Suelo, seguido de un segundo muestreo de 15 minutos para evaluar las actividades de la población en general; a continuación se procedía a realizar el escaneo de 5 minutos para el área Sol/Rama, seguido de los 15 minutos de evaluación general; estos segundos escaneos servían para seleccionar a los ejemplares a observar individualmente. Posteriormente, se realizaron las observaciones focales, con duración de 10 minutos por individuo, de manera continua (CUADRO 18). En ocasiones, hubo que tomar intervalos entre individuos focales, para localizar a algunos otros individuos, que por estar activos se movían constantemente e interrumpían el área de visión focal.

Se registró la frecuencia de las conductas de agresión, pasivas y activas, por minuto. También se registró la permanencia en la mejor área de desarrollo "Sol/Rama", así como el lugar específico en que se localizaba el ejemplar dentro del encierro, tomando como referencias las esquinas, las tablas y los elementos ubicados

al interior de éste (FIGURA 1). En las hojas de registro se anotó la fecha, el área de desarrollo, la hora del registro con sus 10 minutos de observación, la temperatura y la ubicación particular del individuo en alguno de los elementos (percha, comedero, esquina) de la jaula. Las hojas de registro se llenaron mediante la revisión detallada de las observaciones filmadas y descritas (CUADRO 19).

CUADRO 18. Fechas de las observaciones en estudio

Número de Observaciones	Mes	Fecha	Minutos	No. individuos	Minutos acumulados
1	<i>Noviembre</i>	20/11/05	10	11	110
2	<i>Noviembre</i>	24/11/05	10	11	220
3	<i>Diciembre</i>	04/12/05	10	11	330
4	<i>Diciembre</i>	11/12/05	10	11	440
5	<i>Diciembre</i>	29/12/05	10	11	550
6	<i>Enero</i>	04/01/06	10	11	660
7	<i>Enero</i>	07/01/06	10	11	770
8	<i>Enero</i>	15/01/06	10	11	880
9	<i>Enero</i>	19/01/06	10	11	990
10	<i>Enero</i>	22/01/06	10	11	1100
11	<i>Enero</i>	29/01/06	10	11	1210
12	<i>Enero</i>	31/01/06	10	11	1320
13	<i>Febrero</i>	04/02/06	10	11	1430
14	<i>Febrero</i>	06/02/06	10	11	1540
15	<i>Febrero</i>	16/02/06	10	11	1650
16	<i>Febrero</i>	18/02/06	10	11	1760
17	<i>Febrero</i>	23/02/06	10	11	1870
18	<i>Febrero</i>	25/02/06	10	11	1980
19	<i>Febrero</i>	28/02/06	10	11	2090
20	<i>Marzo</i>	02/03/06	10	11	<b>2200</b>

CUADRO 19. Ejemplo de hoja de registro de las conductas observadas en M18. El ejemplar se detectó en la tabla B (TB) realizó conductas de cabeceo y vibración, se desplazó de tabla B a la tabla central ancha (TB-TCA) en el minuto 12:34, presentando cabeceo y vibración.

---

**M18**

Fecha	Sol Ram	Som Sue	Hora	°C	Lugar	Observaciones
06/02	x		12:30	30	TB	Cabecea, observa.
			:31			Vibro, cabeceo
			:32			Vibro, cabeceo
						Vibro, cabeceo
						Vibro, cabeceo
						Desplazo
			:33			Observo
			:34		TB-TCA	Vibro, cabeceo
						Desplazo a TCA
						M10 se le acerca
			:35		TCA-TF	Desplaza a TF, cabecea
			:36			Vibro, cabecea, cabecea
			:37		TF-TCD	Desplaza a TCD, cabecea
						Desplaza por TCD, cabecea, desplaza, cabecea, desplaza, cabecea
			:38		TCD-TVD	Observa, desplaza a TVD
						Vibra, cabecea
			:39			Encima de H23, cabecea

---

## 2.7 Estadística

Después de realizar los registros de campo, los datos se introdujeron a una hoja de Cálculo de Excel 2000, tomando en cuenta la longitud parcial, longitud total y peso, fecha, hora, temperatura, permanencia en área de desarrollo, lugar en algún elemento (percha, esquina) y el tiempo por minuto (10 minutos para una observación) y la frecuencia de las 7 conductas registradas por minuto: cabeceo, vibración, erguido, compresión lateral, agresión, pelea y cópula, y la suma por conducta en una observación (CUADRO 20).



CUADRO 20. Ejemplo del formato utilizado para registrar conductas.

LHC	LT	GR.	FECHA	HORA	°C	S/R	S/S	LUGAR	TEMPO	F	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
26	92	670	02-Mar	13:40	28	1		TA	:40	1	1						
									:41	1	1						
									:42								
									:43	3	1	1	1				
									:44	1	1						
								TA-TCD	:45								
								TC	:46	2	1	1					
									:47								
									:48	1	1						
				13:49					:49								
							1			9	6	2	1		0		

C1 Cabeceo
C2 Vibración
C3 Erguido
C4 Compresión lateral
C5 Agresión
C6 Pelea
C7 Cópula

Se calcularon los estadísticos mediante las pruebas de ANOVA y Chi-cuadrada introduciendo los datos registrados de las observaciones en los Programas Excell 2000 y STATISTICA versión 6. Para determinar significancia con respecto a la variación en las características físicas de los individuos, se obtuvieron y compararon las medias (dato esperado) de los resultados de longitud total y parcial (mm) y el peso al ingreso y egreso (gramos) de cada individuo en la población. También se determinó la relación longitud-peso mediante un índice de longitud parcial y peso de los individuos con respecto al total de la población.

Para determinar la variación en la permanencia en áreas adecuadas para el desarrollo se relacionaron las frecuencias de presencia en la zona de mejor desarrollo "Sol/Rama" con respecto al área menos adecuada "Suelo/Sombra". También se obtuvo un índice de permanencia de los individuos con respecto a la población.

Se determinó la variación en las conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) mediante comparación en la frecuencia de cada conducta, detectada por minuto, en relación al porcentaje de éstas con respecto

de la población. También se obtuvo un índice para el conjunto de características. Un análisis similar se realizó para determinar la variación en las conductas agresivas activas (monta entre machos, agresión y pelea) y en los eventos de cópula. Sin embargo, se comparó el tiempo y no la frecuencia de los eventos, ya que éstos duraban más de un minuto.

Posteriormente se estableció un Índice global que fuera representativo del comportamiento de Dominancia, el cual conjuntara los valores relativos de los cinco índices de las características estudiadas. Para esto se sumaron los índices de cada individuo y se dividió el valor obtenido de los cinco grupos.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Características físicas de los individuos.

Los machos observados no presentaron variación en la longitud parcial hocico-cloaca ( $P=0.08$ ) en relación al valor promedio de  $261.82 \pm 20.89$  mm, en un intervalo de 230 mm en el ejemplar M9 hasta 300 mm en el ejemplar M10. Sin embargo, en cuanto al peso, los ejemplares si mostraron variación, con diferencias en el peso de ingreso ( $P<0.001$ ) y el peso de egreso ( $P<0.001$ ) durante el periodo de estudio.

El peso promedio de los ejemplares al inicio del periodo fue de  $703.64 \pm 171.95$ , con intervalo de 1000-500 gramos en los ejemplares M10 y M15. El peso promedio de los ejemplares, al final del periodo, fue de  $615.91 \pm 146.51$ , con intervalo de 860-420g en los individuos M10 y M9. Estos machos perdieron peso en 87.53% como respuesta al mayor gasto de energía requerida durante la época de cortejo. El peso al ingreso no fue un factor determinante para que los ejemplares pudieran mantener una buena condición. Los ejemplares M24, M7 y M18 bajaron de peso en sólo 1%, 1.26% y 5.97%, mientras que M4, M21, M9 y M10 disminuyeron en 36.78%, 19.4%, 17.64% y 14% de su peso al ingreso, y los ejemplares M15, M5, M11 y M2 disminuyeron en 6%, 7.69%, 9.09% y 9.41% respectivamente (FIGURA 2).

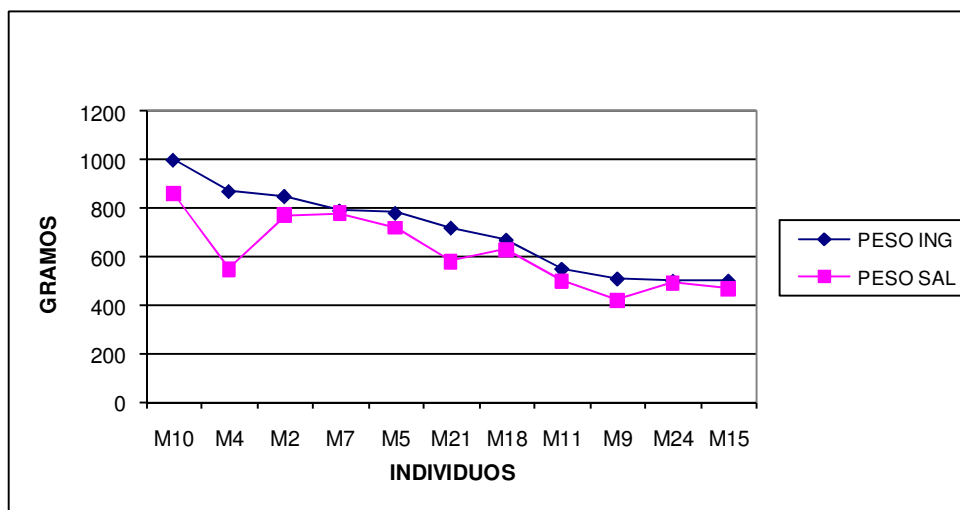


FIGURA 2. Peso a ingreso (ING) y egreso (SAL) durante el periodo de cortejo en machos adultos de *Iguana iguana*.

### 3.2 Permanencia en áreas adecuadas o inadecuadas para el desarrollo.

Las áreas de hábitat que proporcionaron mejor desarrollo para las iguanas, al permitir mayor captación de radiación solar, se denominaron como sol/rama. La permanencia en éstas áreas presentó variación entre los machos, siendo los individuos que permanecieron mayor tiempo en éstas zonas M11, M10, M18, M15, M9, M21 y M24, y los machos que permanecieron menor tiempo M4, M2, M7 y M5 (FIGURA 3).

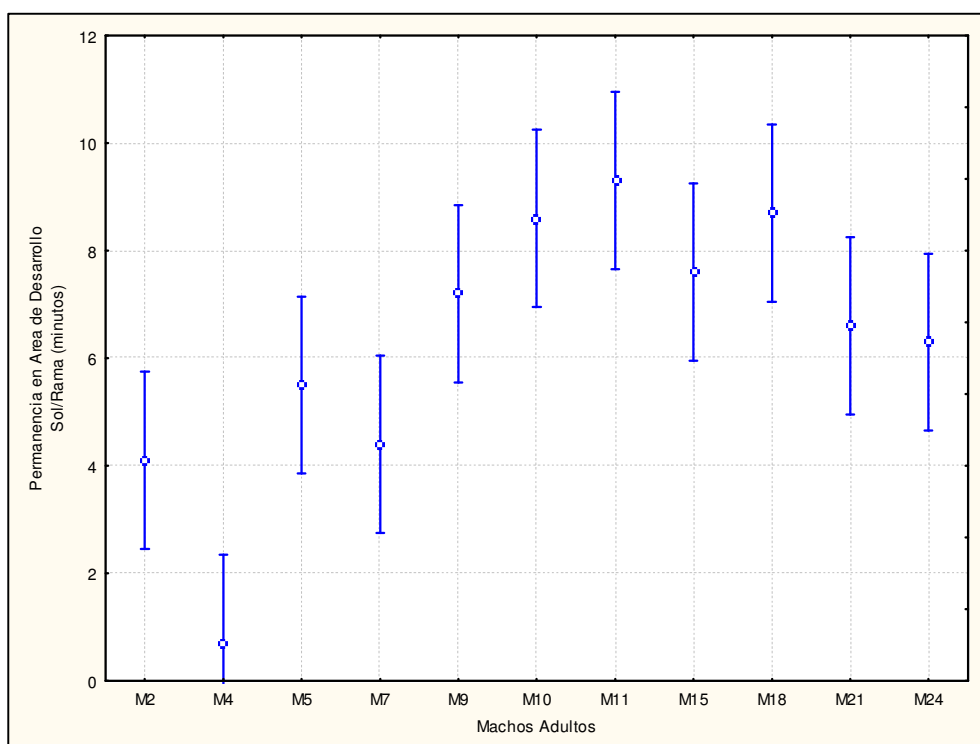


FIGURA 3. Permanencia en áreas más adecuadas (ramas altas con mayor insolación y posibilidad de despliegue de comportamientos de dominancia) durante el periodo de cortejo en machos adultos de *Iguana iguana*.

La mayoría de los individuos (72.7%) permanecieron al menos 100 minutos en el área sol/rama durante el estudio, aunque la permanencia varió con respecto al día de observación debido a diferencias en las temperaturas y la humedad relativa entre los días de observación (FIGURA 4). Los machos M11, M18, M10 y M15 permanecieron 186, 174, 172 y 152 minutos respectivamente, lo cual equivalió a más del 75% del tiempo de observación en dicha área. Los machos M9, M21, M24 y M5 permanecieron 144, 132, 126 y 110 minutos respectivamente, equivalente a poco más del 50%, y los machos M7, M2 y M4 permanecieron menos del 50% del tiempo en el área.

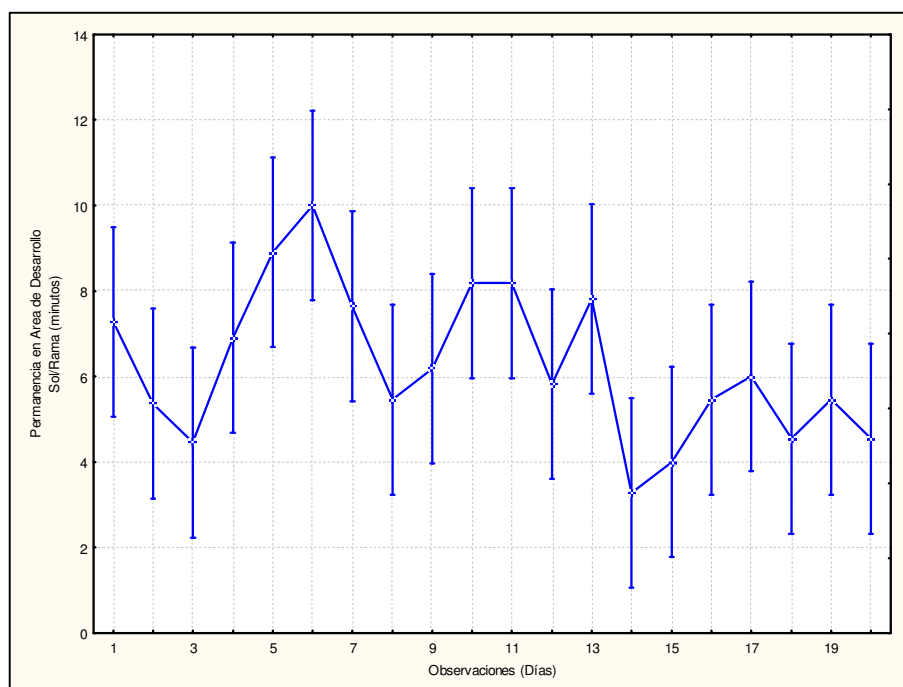


FIGURA 4. Variación en la permanencia de los machos adultos de *Iguana iguana* en el área denominada sol-rama durante los días de observación.

### 3.3 Presencia o ausencia de conductas agresivas pasivas.

Las conductas agresivas pasivas estudiadas fueron cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido, y los machos estudiados presentaron diferencias en la frecuencia con que las desplegaron. Las conductas de cabeceo y vibración presentaron diferencias más marcadas ( $P < 0.001$ ) que las conductas de compresión lateral ( $P = 0.010$ ) y erguido ( $P = 0.043$ ).

El número de cabeceos observados por individuo fue de 168, con una variación de 0-168. Destacaron los machos M2, M7, M10 y M18 (168, 130, 112 y 108 cabeceos respectivamente), seguidos por M11, M15, M5 y M24 (76, 56, 45 y 33) y posteriormente por M4, M21 y M9 (25, 24 y 0).

En la conducta de vibración, de un total de 138 vibraciones observadas (0-29 intervalo). Los machos M2, M10, M11, M18, M7 y M5 presentan 29, 21, 19, 17, 16 y 15 vibraciones respectivamente, y los machos M24, M21, M15, M4 y M9 tan sólo 8, 7, 4, 2 y 0 vibraciones.

La conducta de compresión lateral se observó en los machos M7, M5, M11 y M18 (4, 1, 1 y 1 despliegues de la conducta respectivamente), mientras que el resto de los machos no presentó la conducta. La conducta de erguido se observó en los machos M7, M2, M11, M10 y M18 (4, 2, 2, 1 y 1 respectivamente) y el resto de los machos no presentó la conducta.

Al sumar los eventos de las cuatro conductas de agresión pasiva (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) en cada uno de los individuos, se pudo observar variación ( $P < 0.001$ ) en el despliegue de dichas conductas (FIGURA 5). Así mismo, al considerar la presencia de estas conductas con relación al total de eventos, se observó una notable diferencia en dos grupos, con más de 10.51% M2, M7, M10, M18 y M11 y con menos de 6.54% M5, M15, M24, M21, M4 y M9 (FIGURA 6).

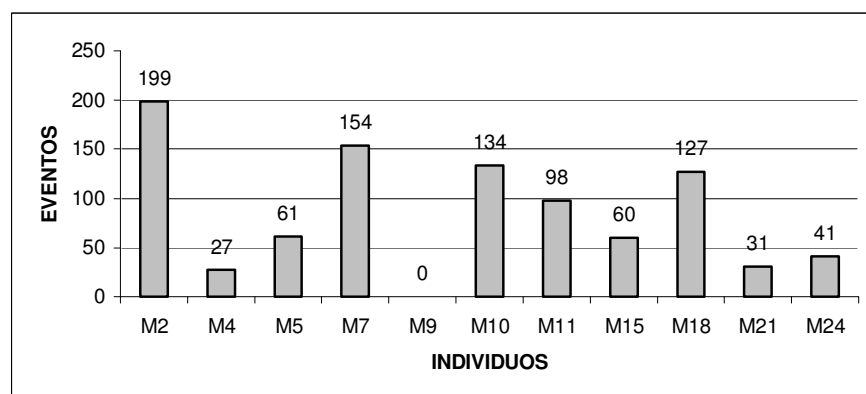


FIGURA 5. Número de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) en machos de *Iguana iguana*.

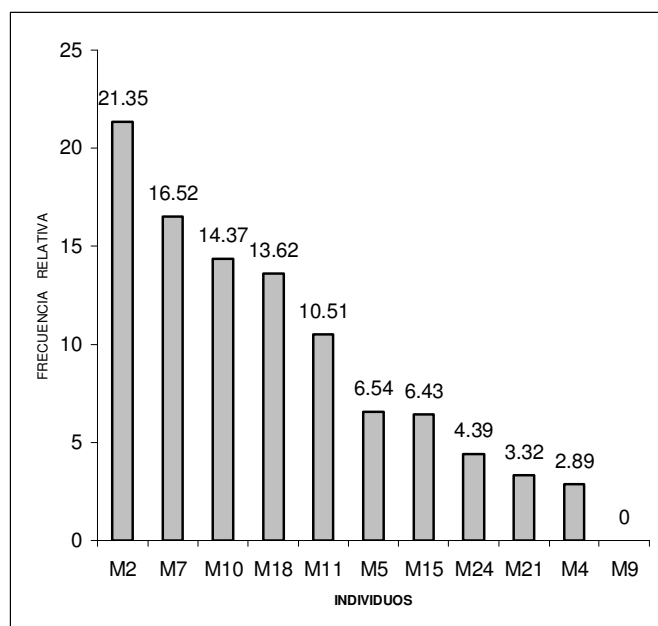


FIGURA 6. Frecuencia relativa de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) en machos de *Iguana iguana*.

### 3.4 Presencia o ausencia de conductas agresivas activas.

Las conductas agresivas activas estuvieron integradas por agresión, pelea y receptor de monta por macho. La presencia de la conducta de agresión no varió entre los machos observados ( $P=0.569$ ). El macho M18 fue agredido en dos observaciones por M11, pero a su vez, este macho fue receptor, en una ocasión, del mismo M18. Los machos M7 y M15 fueron agredidos por M2. El macho M10 recibió agresión de M7, y el macho M24 de M21.

Las conductas de presencia de pelea y de ser receptor de monta, mostraron diferencias entre los individuos ( $P<0.001$ ). El macho M2 se peleó con el macho M10 durante 2 minutos; el macho M5 peleó con M2 por <1 minuto; M7 con M2 por 6 minutos; M10 tuvo dos peleas, en dos observaciones, una con M2 por 5 minutos y otra con M7 por 1 minuto; M11 peleó con M18 por 7 minutos; M15 con M2 por 1 minuto; M18 con M11 en dos ocasiones, por 5 minutos y por 2 minutos.



Con relación a la conducta de monta entre machos como una agresión activa, se contabilizó únicamente a los receptores. El macho M4 fue receptor de monta en 3 observaciones, en dos de ellas por parte de M2, durante 2 y 1 minutos, y por M7 durante 4 minutos; el macho M5 fue montado por M7 en dos observaciones, con 2 y 1 minutos; el macho M18 por el M11, con duración < 1 minuto; el macho M21 por M10 y el macho M24 por M7 con duración 4 minutos.

Al sumar los eventos de las conductas de agresión activa y calcular la frecuencia relativa de dichos eventos, se distingue un primer grupo > 12%, que comprende a machos M18, M11, M7, M10 y M4, donde los primeros cuatro individuos corresponde a las conductas de agresión y pelea, pero M4 fue receptor de monta por otro macho. El segundo grupo < 9% comprende M5, M24, M21, M2, M15 y M9, de estos, tres individuos son receptores de monta (FIGURA 7).

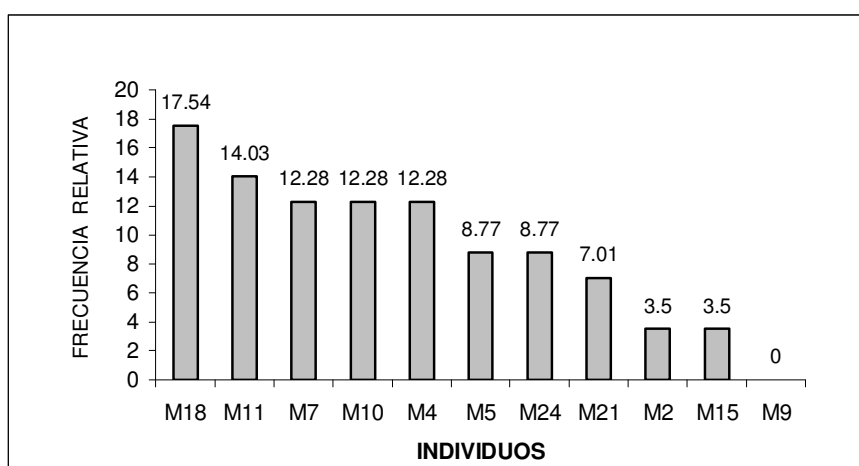


FIGURA 7. Frecuencia relativa de eventos en los que se presentaron las conductas agresivas activas (agresión, pelea, recepción de monta por macho) en machos de *Iguana iguana*.

### 3.5 Eventos de cópula.

En los eventos de cópula registrados sólo pudieron ser observados el macho M7 con 66.66% y el macho M18 con 33.33%, ( $P = .1152$ ) respecto de la población.

### 3.6 Índice global de dominancia.

Al sumar los porcentajes de las cinco características observadas por individuo (relación talla-peso, relación permanencia sol/rama, relación conductas pasivas, relación conductas activas y relación cópula) y establecer una relación con el total de eventos, se obtuvo un índice, que al integrar dichas características se consideró como un índice de dominancia (CUADRO 21).

CUADRO 21. Características estudiadas en machos adultos de *Iguana iguana* que constituyen el Índice de dominancia.

Individuos	Relación talla-peso (%)	Relación permanencia sol/rama (%)	Relación conductas pasivas (%)	Relación conductas activas (%)	Relación Cópula (%)	Índice Dominancia (%)
M7	10.36	6.38	16.523	12.28	66.66	22.45
M18	8.986	12.61	13.626	17.54	33.33	17.22
M10	12	12.46	14.377	12.28	0	10.23
M11	7.603	13.48	10.515	14.03	0	9.13
M2	10.686	5.94	21.35	3.5	0	8.3
M5	9.9	7.97	6.545	8.77	0	6.64
M24	7.36	9.13	4.399	8.77	0	5.93
M21	9.076	9.56	3.326	7.01	0	5.8
M15	7.353	11.01	6.437	3.5	0	5.66
M4	9.69	1.01	2.896	12.28	0	5.18
M9	6.916	10.43	0	0	0	3.47

Conforme este índice se consideró la dominancia en el orden: M7, M18, M10, M11, M2, M5, M24, M21, M15, M4 y M9 (FIGURA 8).

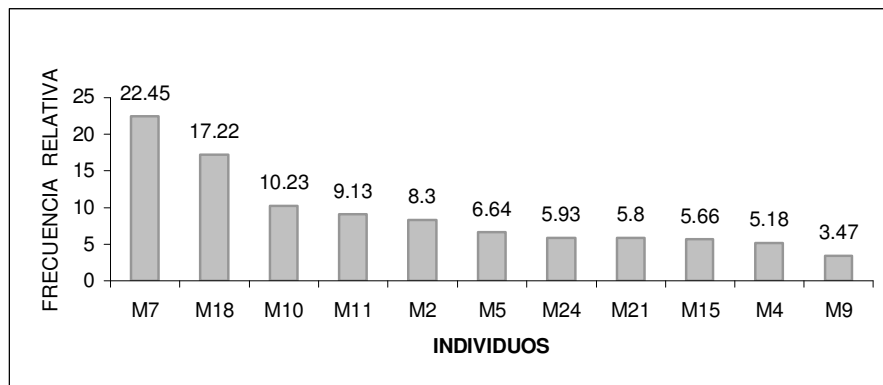


FIGURA 8. Índice de dominancia en machos adultos de *Iguana iguana*.

## DISCUSIÓN

Conforme a lo mencionado por Rojas *et al.* (2007) y Arcos *et al.* (2001, 2005) la presentación de la etapa de pubertad en las iguanas está relacionada con la longitud (parcial, total) y el peso. Por esta razón, para el manejo adecuado de los individuos en cautiverio se requiere establecer los factores del potencial genético y de manejo nutricional y ambiental, que pudieran ser desencadenantes del inicio de la etapa de pubertad en machos y hembras.

En la población de *Iguana iguana* del estudio se observó similitud en la longitud parcial de los machos adultos (28 meses de edad), lo que sugiere que esta variable no afecta sobre la presencia del comportamiento de dominancia en los machos. Los individuos M7 (270 mm) y M18 (260 mm) que presentaron el mayor índice de dominancia y fueron los únicos observados en eventos de cópula, no fueron los machos más grandes del grupo sino que ocuparon el tercer y cuarto lugar de longitud en comparación con los otros machos, y fueron superados por M10 (300 mm), M2 (280 mm) y M4 (280 mm). En cuanto al ejemplar M9 (230 mm) que presentó el menor tamaño, también presentó el menor índice de dominancia. Con relación al largo total, el individuo M10 presentó una cola más larga, midiendo 1050 mm, mientras que los individuos M7 y M18 midieron 920 mm quedando en tercer lugar, sólo por debajo de M10 y M5 (950 mm).

Con relación al peso, esta variable presentó diferencia entre los individuos, siendo los machos M10 y M4 los de mayor tamaño, y los machos M24 y M15 los de menor tamaño. Los machos M7 y M18 que presentaron los mayores índices de dominancia no fueron los de mayor peso, pero si lo conservaron con poca pérdida durante el periodo. Al relacionar la longitud con el peso, M7 queda en tercer lugar y M18 en séptimo, mientras que M10 que fue el tercer lugar en dominancia se mantuvo en primer lugar. Se ha sugerido por Rojas (2007) el establecer una ecuación longitud parcial-peso para evaluar de forma integrada las conductas de agresión pasiva-activa

y relacionarlas con la presencia y frecuencia de cópulas, y en este estudio se consideró esta relación al establecer el índice de dominancia. Sin embargo, los datos obtenidos para los 28 meses de edad, sugieren que la variable de relación más representativa para el índice de dominancia sería el cambio de peso entre el ingreso y el egreso en la etapa reproductiva.

Con relación al hábitat requerido para la exhibición de las conductas de dominancia, Carpenter (1982) ha definido al sitio perchas altas y con suficiente radiación solar como el más adecuado, por lo que en el estudio el área "sol/rama" quedó definida como la mejor a seleccionar. Sin embargo, el ejemplar M7, que presentó el mayor índice de dominancia, no utilizó ni el 50% de su tiempo en el área, con sólo el 6.38% del tiempo de observación con respecto a la población, en cambio, M11, el cuarto en dominancia, permaneció el 93% de su tiempo en el área con 13.48% del tiempo de observación en relación con la población.

Lo anterior sugiere que para el despliegue del comportamiento de dominancia, la característica de selección de sitio de permanencia, por sí sola, no define a un individuo dominante. De los datos del estudio se deduce que el hacinamiento fue un factor determinante de la permanencia de los machos de la población en el área "sol/rama", porque había 51 individuos en 24 m<sup>2</sup>, lo que equivale a 2 ejemplares por m<sup>2</sup>, cuando lo recomendado para subadultos, según Casiano (2002), es de 1 individuo por m<sup>2</sup>.

Müller (1972) menciona que las iguanas en vida libre son muy territoriales durante los meses de cortejo, cuando se lleva a cabo la vida social con otros ejemplares, lo cual lleva a considerar que en cautiverio sea una necesidad el condicionar las jaulas con troncos suficientes y a distinta altura, lo que incrementa el área utilizable por individuo y reduce por tanto su hacinamiento.

Por la característica de hacinamiento, en cautiverio se presentó con mayor frecuencia el despliegue de conductas elementales de dominancia en los machos adultos de Iguana. Sin embargo, el despliegue es variable entre los individuos y no determina por sí misma la jerarquía. El macho M2, quinto lugar del índice de dominancia, registró el mayor número de conductas (pasiva-activa-cópulas) con 200 eventos en 20 observaciones (200 minutos en total), y un evento de cópula fuera de

las observaciones; mientras que, M7 y M18, primero y segundo en índice de dominancia, presentaron 170 y 143 eventos, respectivamente.

De las conductas de agresión pasiva la más frecuente fue el cabeceo (168 eventos/200 minutos), seguido por la vibración (29/200 min), la compresión lateral y el erguido (4/200 min). Al comparar la frecuencia de estas conductas en conjunto con las conductas de agresión activa de los individuos y con respecto al total de la población, los datos sugieren la existencia de dos grupos: uno formado por M2, M7, M10, M18 y M11 (10.51%-21.35%) y otro formado por M5, M15, M24, M21, M4 y M9 (0%-6.54%); donde M7 y M18, con los mayores índices de dominancia y únicos observados en eventos de cópula, quedaron ubicados en el primer grupo.

La presencia de las conductas de agresión pasiva y de las conductas de agresión activa que integraron un patrón de dominancia sugería la intención del individuo. Esto se presentó en forma similar a lo mencionado por Distel y Veazey (1982), que proponían que los patrones del comportamiento de dominancia, en *Iguana iguana* adulta en cautiverio, se integraban por varias pautas funcionales diferentes.

De los cinco grupos de características estudiadas: longitud parcial/peso, permanencia en sitio "sol/rama", conductas de agresión pasiva, conductas de agresión activa y cópulas; los machos M7 y M18 realizaron al menos cuatro de ellas, con un porcentaje arriba del esperado con respecto de la población y presentaron los mayores índices de dominancia con eventos observados de cópula. Dicho patrón de dominancia fue diferente entre los machos adultos de *Iguana iguana* estudiados: M7, M18, M10 y M11 estuvieron por arriba del patrón de dominancia esperado, en tanto que el 63% de los individuos restantes estuvieron por debajo de éste. Todo lo cual impacta sobre el desempeño reproductivo de la especie en cautiverio, ya que la distribución de la diversidad genética en la población recae sobre unos pocos individuos. Sin embargo, también es un factor favorable, ya que permite realizar selección genética hacia fines específicos.

De acuerdo con lo mencionado por Nuñez *et al.*, (2007), de que la exhibición de las conductas de dominancia aumentan progresivamente en cada ciclo reproductivo, sería de esperar que los patrones de dominancia observados pudieran presentar variaciones entre ciclos y se incrementen o disminuyan en los individuos dominantes. Alberts *et al.* (2002) llegó a la conclusión que se presenta cambios en las jerarquías con variación en los patrones presentados de individuos subordinados por los machos dominantes, incrementando las posibilidades de éxito reproductivo de éstos.

## CONCLUSIONES

En cautiverio, los machos adultos de Iguana Verde si presentan patrones de dominancia durante su comportamiento reproductivo.

Entre los machos adultos, de 28 meses de edad, la longitud parcial y la longitud total pueden ser similares, pero el peso presenta variación individual. Por tanto, se debe considerar la relación peso-longitud al evaluar el comportamiento de dominancia, pero es el peso, y principalmente el cambio entre el ingreso y el egreso durante el periodo de reproducción, los factores que más influyen en los patrones de comportamiento dominante.

La permanencia de los individuos en las áreas con mayor captación de irradiación solar (sol-rama), donde presentan los despliegues conductuales, presenta variación entre los individuos, al igual que la presencia de conductas agresivas pasivas (cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido) y activas (agresión, pelea, monta macho) y la participación en cópulas con las hembras.

La permanencia en las áreas altas del encierro suele definir las actividades sociales del individuo y el despliegue de las conductas de dominancia, por lo que en cautiverio se requerirá establecer la carga animal por superficie utilizable y el número de perchas por metro cuadrado, con base en la relación de la edad, el índice de longitud parcial-peso y el porcentaje de permanencia en el área.

Las conductas agresivas pasivas y activas se intensifican en el cautiverio como consecuencia del hacinamiento de los individuos. Esto promueve mayor número de eventos de lo que se esperaría en libertad, en cuanto a las conductas de cabeceo, vibración, compresión lateral, erguido, recepción de monta, peleas y agresiones.



En cautiverio, el índice de dominancia que expresa la variabilidad entre individuos, en la relación talla-peso, área de permanencia, conductas agresivas pasivas y activas, y los eventos de cópula, permite establecer para el periodo reproductivo, de cada ciclo productivo, la selección de los machos con el mejor desempeño para la reproducción.

## RECOMENDACIONES

La estructura social de la especie impacta en el manejo productivo, por lo que se aconseja al productor:

Que el acondicionamiento de las jaulas para reproductores debe tener suficientes perchas a distinta altura, vegetación abundante y refugios, para disminuir la competencia entre los machos adultos y lograr mantener los requerimientos esenciales de los individuos menos dominantes, evitando así la pérdida de peso y la presencia de heridas y decesos.

En individuos con 28 meses de edad, la longitud parcial de 240 mm y 550 gramos, puede ser una referencia para la formación de grupos reproductivos (un macho por cuatro hembras) junto con el monitoreo de las conductas de agresión pasivas como cabeceo, vibración, compresión lateral y erguido, tratando de evitar las conductas de agresión activas como peleas, agresión y monta entre machos.

Respecto al control del peso durante la época de cortejo, se aconseja pesar al ingreso y posteriormente cada 30 días, cuidando que la pérdida no sea mayor al 10% para asegurar su buen desempeño como reproductor, o sustituir por nuevos ejemplares que fecunden correctamente a las hembras.

Se podría sugerir para investigaciones futuras el determinar: ¿Qué patrón de dominancia establece los parámetros reproductivos? ¿Existe una relación entre el patrón de dominancia y la aceptación de cópula en las hembras? ¿Que grupo de conductas agresivas pasivas o activas, definen la intención de los machos hacia la cópula? ¿Qué conductas del patrón de dominancia facilitan la selección de individuos con el mejor desempeño?

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberts, C.A. 1994. Dominance hierarchies in male lizards: Implications for zoo management programs. Center for Reproduction of Endangered Species, Zoological Society of San Diego, USA. Zoo Biology. Vol. 13, No. 5. Pp 479-490.
- Alberts, C.A., Lemm, M.J., Morici, A.L., Phillips, A.J. 2002. Temporary alteration of local social structure in a threatened population of Cuban iguanas (*Cyclura nubila*). Center for Reproduction of Endangered Species, Zoological Society of San Diego, USA. Behavioral Ecology and Sociobiology. Vol. 51, No. 4. Pp 324-335.
- Allen, M.E., Oftedal, O.T., Baer, D.J. y Werner, D.I. 1989. Nutritional studies with the green iguana. In: Proceedings of the Eighth Dr. School Conference on Nutrition in Captive Wild Animals. Pp 73-81. Lincoln Park Zoological Gardens, Chicago IL.
- Alvarado, J., Ibarra, L., Suazo, I., Rodríguez, G. and Zamora, R., 1995. Reproductive characteristics of a green iguana (*Iguana iguana*) population of the west coast of Mexico. The Southwestern Naturalist. 40(2):234-237.
- Alvarado, D. J. y Suazo, O. I. 1996. Las iguanas de México. Historia natural y conservación. Laboratorio de tortuga marina y biología de la conservación. Facultad de biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 77 p.
- Arcos, G.J. 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, G.J., Peralta, M.A., Reynoso, V.H., Mendoza, G.M., Ortega, M.E., Clemente, S.F. 2002. Caracterización del crecimiento de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en cautiverio. Revista Veterinaria México. México. 33 (4): 409-419.
- Arcos, G.J., Reynoso, V.H., Mendoza G.M., Clemente S.F., Tarango A.L., Crosby, M.G. 2005. Efecto del tipo de dieta y temperatura sobre el crecimiento y eficiencia alimenticia de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). Revista Científica, FCVLUZ / Vol. XV, N° 4, 338 - 344.
- Arcos, G.J., López, P.R., Manríquez, S.T., Mendoza, M.G. 2007a. Alimentación de las iguanas. X Congreso Nacional de Iguanas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Arcos, G.J., Romero., A.S.E., Morales, S.T., Reynoso, V.H. 2007b. Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas de México. Ponencia plenaria. X Congreso Nacional de Iguanas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
  
- Ayala, M.C. 1984. Alimentación de *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis* en los alrededores del Parque Nacional "Walter Thilo Deininger". Tesis de Licenciatura. Universidad del Salvador.
  
- Baer, D.J., Oftedal, O.T., Rumpler, W.V., Ullrey, D.E. 1997. Dietary fiber influences nutrient utilization, growth and dry matter intake of green iguanas (*Iguana iguana*). *J Nutr.*127(8):1501-7
  
- Barajas, C.M.N., Ortega, R.M.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 Costero "El Chupadero", Municipio de Tecomán, Colima. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.
  
- Barajas, C.M.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. 2º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Colima, Colima.
  
- Black, J. L. 1988. Animal growth and its regulation. *J. Anim. Sci.* 66 (Suppl. 3): 1.
  
- Brand, R.A., Melman, A.G. 1993. Energy values of inputs of animal husbandry. TO, Instituto voor milieu-en energietechnologie. Apeldoorn, The Netherlands.
  
- Brian, C.B., McCracken, G.F. 1988. Genetic Structure and Variability in the Green Iguana (*Iguana iguana*). Department of Psychology and Department of Zoology, University of Tennessee. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá. *Journal of Herpetology*, Vol. 22, No. 3, pp. 316 – 322.
  
- Bronson, F.H. 1985. *Mammalian reproductive biology* University of Chicago Press, Chicago. 325 pp.
  
- Camacho, S. 2001. Armadillo, Tepezcuintle, Tortuga y Roedor, Elementos de la Gastronomía Maya Lacandona. CONACULTA. México D.F.
  
- Carpenter, C.C. 1982. The aggressive displays of iguanine lizards. In: Burghardt GM, Rand AS, eds. *Iguanas of the world: their behavior, ecology, and conservation*. Park Ridge, New Jersey: Noyes Publications, 215–231.
  
- Castells, M. 1983. *La ciudad y las masas. Sociología de los movimientos sociales urbanos*, Madrid, Alianza Editorial.

- Casiano, G. C. 2002. Ambientación de Terrarios para iguanas En: Memorias del V Taller Nacional Sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Villahermosa, Tabasco. Pp 1-4.
- Casiano, G.C. 2007. Infraestructura para UMA intensiva de iguanas. Memorias X Congreso Nacional Iguanas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Castro, F.R., Bustos, A.M.G. 2001. Ecología de Iguanas. Laboratorio de Herpetología, Depto. de Zoología. Univ. Autónoma del. Estado de. Morelos. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
- Chambers, R., R. Conway. 1992. Sustainable Livelihoods: Practical concepts for the 21st Century, IDS Discussion Paper., No 296.
- Chauvet, M. 1994. Auge, crisis y reestructuración de la ganadería bovina de carne en México. Tesis Doctoral. UNAM. México, D.F. 216 pp.
- Chauvet, M., C.G. Hubert., Tejera, H. 1996. La crisis de la ganadería de engorda. El campo frente al nuevo milenio. Tomo I. Ed. UNAM-UAM-INAH. México, D.F. 409-432 pp.
- Chauvet, M. 1997. La ganadería mexicana frente al fin de siglo. Departamento de Sociología. Universidad Autónoma Metropolitana. Azcapotzalco, México. 5-9 pp.
- Cid, A. 2003. La cría rentable de fauna silvestre. <http://www.union.org.mx/guia/actividadesyagravios/criarentable.htm>
- Confederación Nacional Ganadera. 1996. Información Económica Pecuaria. Dirección de Estudios Económicos y Comercio Internacional. México. 76 pp.
- Cruz, R.H.G., Teahulos, T.E. 2001. La olla de barro como método de incubación artificial en tortuga marina, cocodrilo e iguana. Aire, Mar y Tierra A. C.\*- CIIDIR - IPN Unidad Oaxaca\*\* 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
- Darwin, C. 1871. The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. John Murray, London.
- Delfín, L.F., Morales, M.J., Domínguez, D.L., Richard, C.V. 2001. Frutos silvestres preferidos por la iguana verde (*iguana iguana*) en condiciones de cautiverio. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
- Delgadillo, M.A.M. 1998. Reproducción y crianza de la iguana verde (*Iguana iguana*) en cautiverio. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.

- Distel., H. Veazey., J. 1982. The Behavioral Inventory of the Green Iguana. Iguanas of the World: Their behavior, ecology and conservation. G. M. Burghardt and A.S. Rand (eds.) Noyes Publications, Park Ridge, MJ. Pp. 252-270. Institut für Psychiatrie Munich. Germany.
  
- Drew, C. 1993. The concept and definition of dominance in animal behaviour. Department of Zoology, Cambridge University. Behaviour 125 (3-4).
  
- Drinkwater, L.E., P. Wagoner., M. Sarrantonio. 1998. Legume-based cropping systems have reduced carbon and nitrogen losses. Nature 396. 262-265 pp.
  
- Ellis, F. 2000. Rural Livelihoods and Diversity in Development Countries. Oxford University Press. New York . 273 pp.
  
- Environment Agency. 1998. Aquatic eutrophication in England and Wales: a proposed management strategy. Consultative report. EA, Bristol.
  
- European Comisión., 1996. Livestock and the Environment.Meeting the Challenge. A study coordinated by the Food and Agriculture Organization, the US Agency for International Development and the World Bank, European Comisión.
  
- Garza, C.J.M. 1998. Dieta en crías de *Iguana iguana* en cautiverio. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.
  
- Garza, C.M., Morales, M.J., Guevara, F.P. 2003. Preferencias del alimento consumido por crías y adultos de iguana verde (*Iguana iguana*). 6º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio, Boca del Río, Veracruz.
  
- González, M.S. 1992. Crecimiento compensatorio en Borregos. Memorias del seminario Internacional Avances recientes en la Producción Ovina; Montecillo, Edo. de México; 11-12 septiembre. Colegio de postgraduados, 44-72.
  
- González, C.C. 2000. Manejo y sujeción de iguanas. 3º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio, Acapulco, Guerrero.
  
- Gónzalez, C.C. 2001a. Manejo y cuidado de las crías de iguana en cautiverio. UMA CEMENTOS APASCO. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
  
- Gónzalez, C.C. 2001b. Obtención de crías de iguanas (manejo y cuidados en el proceso de desove, incubación y eclosión. UMA CEMENTOS APASCO. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
  
- González, M.G. Rueda, Z.P. Reynoso, V.H. 2004. Efecto de la temperatura de incubación en el crecimiento de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*): ¿Más iguanas ó iguanas más grandes? 7º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio, Puerto Escondido, Oaxaca.

- Gordillo, O.G., Escobar, J. 1998. Manejo de la iguana verde en semicautiverio: una estrategia para el desarrollo comunitario y la conservación en áreas naturales del trópico mexicano. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.
- Gordon, S. 1997. Pobreza y patrones de exclusión social en México. Programa sobre las Instituciones Laborales y Desarrollo. 2 pp. <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inst/papers/1997/dp92/#preface>
- Harris, M. 1993. Caníbales y Reyes. Los Orígenes de las Culturas. Alianza Editores, 6ª. Reimpresión. Madrid, España. 293 pp.
- Houghton, J.T. 1998. Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92. Emission Scenarios. Cambridge University Press. 1995. Quoted in Bouwman A.F. Nitrogen oxides and tropical agriculture. Nature 392. 866-867 pp.
- Huex, A. 2001. Reproducción y manejo del tepezcuintle en cautiverio. <http://www.therainforest.com/sustain/pamp.htm>
- Klieber, M. 1961. The fire of life. John Wiley & Sons. New Cork.
- Kramer, P., 1989. Relaciones hídricas de suelos y plantas: Una síntesis moderna. Harla. 538 pp.
- Lara, L.M. del S.1994. Hábitos alimentarios de la iguana verde (*Iguana iguana* Wiegmann) en la región de la Mancha, Actopan, Veracruz. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Tesis de Maestría en Ciencias. Xalapa, Veracruz. 48 p
- Ley General de Vida Silvestre. 2000. D. O. F. 03 /07/2000
- Luna, R.R. 2000. Reproducción en cautiverio en condición controlada de la iguana de ribera (*Iguana iguana*): una primera experiencia en el ZooMAT. 3º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio, Acapulco, Guerrero.
- Martínez, C.G. 2001. Experiencias exitosas en la reproducción de iguanas en el estado de colima. Bios Iguana A.C. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
- Mc Bee, R.H., Mc Bee, V.H. 1982. The hindgut fermentation in the green iguana *Iguana iguana*. Pp. 77-83. In: G.M. Burghardt y A.S. Rand (Eds.). *Iguanas of the World: their Behavior, Ecology and Conservation*. Garland Press. Nueva Jersey.
- McFarland, D. 1999. Evolution and Social Behavior: Sexual Strategy. *Animal Behavior, Psychobiology, Ethology and Evolution*. Pp 103 – 107.

- Miller, T. 1987. Artificial incubation of eggs of the green iguana (*Iguana iguana*). Zoobiology. No. 6:225-236
  
- Montes, O.O.E. 1998. Manejo del criadero de la iguana verde (*Iguana iguana*) en cautiverio. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.
  
- Mora, J., M. Ibrahim. 2003. Diversificación de fincas pecuarias: Estrategias de vida para aliviar la pobreza rural <http://leades.virtualcentre.org/es/ele/conferencia4/sintesis.htm>
  
- Muller, H. 1972. Okologische und ethologische Studien an Iguana iguana L. (Reptilia: Iguanidae) in Kolombien. Zoologische Beitrage 18:109-131.
  
- Nuñez, O.J., Rojas, A.D., Lopez, P.R., Barcena, R.G., Plata, F.P., Arcos, G.J. 2007. X Congreso Nacional de Iguanas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
  
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la Fauna Silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible. Guía FAO Conservación. Roma.
  
- Panintong, T.D Y j. Sarukhán. 1998. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las principales especies. Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México. Ed. Fondo de Cultura Económica. Pp 521.
  
- Parks, J.R. 1982. A theory of feeding and growth of animals. Ed. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg N.Y. 322 p.
  
- Pérez, M.R., F.C.F. Sosa., D.E.A. Suárez. 2003. Memoria del curso: Ganadería Alternativa (Producción de Iguana, Tepezcuintle y otros). Centro de Desarrollo Tecnológico Tantakin. Banco de México – FIRA. Mérida, Yucatán.
  
- Phillips, J.A., Alberts, C.A., Pratt, N.C. 1993. Differential resource use, growth, and the ontogeny of social relationships in the green iguana. Center for Reproduction of Endangered Species, Zoological Society of San Diego, USA. Physiology Behaviour. Jan; 53(1):81-8.
  
- Pimentel, D., J. Houser., E. Preiss., O. White., H. Fang., L. Mesnick., T. Barsky., S. Tariche., J. Schreck., S. Alpert. 1997. Water Resources: Agriculture, the Environment and Society. Bioscience 42. 97-106 pp.
  
- Pinacho, S.B., Arcos, G.J., López, P.R. 2006. Consideraciones en el manejo reproductivo en iguánidos para aumentar la productividad. IX Reunión Nacional Sobre Iguanas. Memorias. Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero.
  
- Pool, S. 2001. El tepezcuintle, paca o majaz. Universidad Autónoma de Yucatán. <http://www.uady.mx/~veterina/uma/tepez.html>.



- Pough, F. H. 1973. Lizard energetics and diet. *Ecology*. 54: 837-844.
- Pratt, C.N., Alberts, C.A., Fulton-Medler, G.K., Phillips, A.J. 1992. Behavioral, physiological, and morphological components of dominance and mate attraction in male green iguanas. Center for Reproduction of Endangered Species, Zoological society of San Diego, USA. *Zoo Biology*. Vol. 11, No. 3. Pp 153-163.
- Puyana, A., Horbath, J., Romero, J. 2005. El sector agropecuario mexicano: Un quinquenio con el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica. La pobreza y la desigualdad se intensifican, crece la migración.
- Rand, A.S.; A. Dugan, H. Monteza y D. Vianda. 1990. The diet of a generalized folivore: Iguana iguana in Panama. *Journal of Herpetology*. 2:211-214.
- Rojas, A.D., Nuñez, O.J., Pinacho S.B., Valdez, M.F., López, P.R., Arcos, G.J. 2007. Crecimiento y presentación de la pubertad en iguana verde (*Iguana iguana*). X Congreso Nacional de Iguanas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Sánchez, L., R. Arroyo. 1993. Jornaleros Agrícolas de México, en Klein, E. Los pobres del campo. Los trabajadores eventuales, Santiago de Chile, OIT.
- SEMARNAT, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2004. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- Shimada, A.S. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Patronato de apoyo a la Investigación y Experimentación Pecuaria. México, D.F.
- Silsoe Research Institute. 1998. Biennial Report 1996-1998. Bedford. 112-115 pp.
- Smythe, N. 1991. "Pasos hacia la Domesticación de la paca (*Agouti paca*) y Prospectos para el Futuro". Neotropical Wildlife Use and Conservation. Ed. by John G. Robinson and Kent H. Redford. The University of Chicago Press. USA. 202-216 pp.
- 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.
- Starker, L.A. 1990. "Fauna Silvestre de México". Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Trad. Luis Macías Arellano. México. 42-86, 101-126, 440-443 pp.
- Swanson, P.L. 1950. The iguana iguana iguana. *Herpetologica*, 6: 187-193.
- Szekely, P.M. 1994. Estabilización y ajuste con desigualdad y pobreza, en El Trimestre Económico, vol. XLI, núm. 241, enero-marzo. 151 pp.

- Turner, J. 1999. Ganadería Industrial y Medio Ambiente. Compassion in World Farming Trust. Petersfield, Hampshire. 6 pp
- Troyer, K. 1982. Transfer of fermentative microbes between generations in a herbivorous lizard. *Science*. 216: 540-542.
- Troyer, K. 1984. Diet selection and digestion in *Iguana iguana*: the importance of age and nutrient requirements. *Ecología* 61:201:207.
- Van Marken, L., Wouter, D. 1992. "Digestion in a ectothermic herbivore, the green iguana (*Iguana iguana*): effect of food composition and body temperature *Physiological Zoology*, Vol. 65, No.3 pp.649-673.
- Valencia, C.G. 2003. Experiencias en el tratamiento de las patologías y aspectos sanitarios presentados en la UMA "Cementos Apasco". Acapulco, Guerrero. VI Taller Nacional de Iguanas, Veracruz, Veracruz.
- Valenzuela, L. G. 1981. Contribución al conocimiento de la biología y ecología de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana iguana* (reptiles: iguanidae) en la costa de Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de ciencias, UNAM. México. D. F. 66 p.
- Vélez, H.L. 1997. Importancia de la microbiota cecal en la Iguana (*Ctenosaura pectinata*) dados sus hábitos alimenticios. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México. 90 p.
- Villa Iguana 2007, <http://es.geocities.com/villaiguana/sitemap.htm>
- Villaseñor, Z.E. 1999. Manejo intensivo de crías de iguana verde, *Iguana iguana*, para el establecimiento de una colonia reproductora en el Valle de Apatzingán, Mich., México. 2º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Colima, Colima.
- Villegas, Z.F., Segovia, S.J. 1998. Incubación de huevos de iguana (*Reptilia: Iguanidae*): técnicas y efecto de la temperatura y humedad. 1º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio. Pátzcuaro, Michoacán.
- Villegas, Z.F. 2001. Evaluación de la incubación artificial de huevos de iguana verde (*Iguana iguana*). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 4º Taller Nacional sobre Manejo de Iguanas en Cautiverio.
- Werner, D., Rey, D. 1988. El manejo de la iguana verde. Tomo I Biología. Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian. Panamá 406-411.
- Werner, D. I. 1991. The rational use of the green iguana. In John. G., Robinson and Kent, H., Redford (Eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. University of Chicago Press, Pags. 181- 201.

- Zubieta, P.T. 1997. Participación comunitaria para la cría y conservación de iguana verde en Maruata Michoacán (tesis de maestría). Chapingo, Edo. de México: Universidad Autónoma Chapingo.