

Bases técnicas para el manejo y crianza en cautiverio de la iguana verde (*Iguana iguana*): Una compilación para biólogos y zootecnistas

Jesús García Grajales^{1*}, José Abel Pacheco Cruz² & Alejandra Buenrostro Silva³

Resumen

La iguana verde ha formado parte importante en la cultura y desarrollo de la sociedad mexicana desde mucho antes de que el territorio nacional tuviera la división política que actualmente conocemos; sin embargo, actualmente, para la mayoría de las personas, la iguana ha dejado de ser un animal sagrado, una deidad o un símbolo de fertilidad y se ha convertido en un producto de mercadeo. El propósito del presente trabajo es fungir como una sencilla guía para biólogos y zootecnistas interesados en criar iguanas en cautiverio mediante una compilación de aspectos biológicos y zootécnicos que sirvan como bases para el manejo y crianza en cautiverio. Las pautas que en este trabajo describimos no significan una receta que se deberá seguir al pie de la letra, por el contrario, presentamos aquí las bases técnicas de interés en el manejo y éstas deberán seguirse o modificarse de acuerdo a distintas condicionantes, entre ellas, el tipo de terreno, el clima, la accesibilidad del terreno, el objetivo que persiga la Unidad de

Abstract

The green iguana has been an important part of the culture and development of Mexican society since long before the national territory had the political division that we currently know; currently, however, for most people the iguana has ceased to be a sacred animal, a deity or a symbol of fertility and has become a marketing product. The aim of this work is to provide a simple guide for biologists and zootechnicians interested in raising iguanas in captivity, through a compilation of biological and zootechnical aspects that serve as bases for management and breeding in captivity. The guidelines that we describe in this paper are not formula that should be followed to the letter; on the contrary, we present here the technical bases of interest for management, and these must be followed or modified according to different conditions; among them, the type of terrain, the climate, the accessibility of the land, the objective that the UMA pursues and the financial resource from investment.

¹ Instituto de Recursos, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Km. 2.5, Carretera Federal Puerto Escondido – Sola de Vega, Puerto Escondido, 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca.

² Licenciatura en Biología, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Km. 2.5, Carretera Federal Puerto Escondido – Sola de Vega, Puerto Escondido, 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca.

³ Instituto de Industrias, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Km. 2.5, Carretera Federal Puerto Escondido – Sola de Vega, Puerto Escondido, 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca.

* Autor de correspondencia: archosaurio@yahoo.com.mx (JGG)

Palabras clave: biología, crianza, iguanas, manejo, zootecnia, cautiverio.

Recibido: 16 de noviembre de 2018

Aceptado: 17 de diciembre de 2018

Introducción

La conservación de las riquezas naturales en México es un problema difícil de abordar y, más aun, su aprovechamiento de manera sustentable, debido a las peculiares características del territorio y a la complejidad de su topografía, lo que le confiere una amplia gama de ambientes. A estos retos fisiográficos hay que agregar la diversidad de su población humana, igualmente rica en contrastes, hábitos, idiomas, costumbres y tradiciones, más las necesidades económicas y demandas sociales (Vázquez & Quintero 2005). El estado de Oaxaca es considerado uno de los más ricos de la República en cuanto a diversidad de vida silvestre, pueblos y etnias (Arellanes 1996, García-Mendoza *et al.* 2004); aunque, por otro lado, es considerado una de las entidades con más atraso en materia económica y educativa mostrando altos niveles de marginación y pobreza (Arellanes 1996). No obstante, ante el incremento en la actividad turística varias comunidades rurales oaxaqueñas comienzan a hacer uso de los recursos naturales, asumiendo el compromiso de no destruirlos.

La iguana verde ha formado parte importante en la cultura y desarrollo de la sociedad mexicana desde mucho antes de que el territorio nacional tuviera la división política que actualmente conocemos. Desde la época prehispánica, la iguana ha sido acogida en el seno de las diferentes culturas y civilizaciones siendo objeto de veneración, consumo y comercio (Abdalá-Romero 2005); sin embargo, la visión acerca de la iguana y su relevancia en la

sociedad ha cambiado en varios aspectos, mas no ha disminuido. Actualmente, para la mayoría de las personas, la iguana ha dejado de ser un animal sagrado, una deidad o un símbolo de fertilidad y se ha convertido en un producto de mercadeo; no obstante, en México la oferta de iguanas para satisfacer a un mercado cautivo es muy baja debido al escaso conocimiento de la biología y las pautas zootécnicas, lo que ha provocado una creciente importación de iguanas de otros países (Alvarado *et al.* 1993).

La crianza de iguanas en cautiverio constituye un tipo de manejo que contribuye con la conservación de las especies de iguánidos que se encuentran en alguna categoría de riesgo; así mismo, posibilita la restauración de las poblaciones de iguanas, preserva la diversidad genética y proporciona una alternativa sustentable para el desarrollo de las comunidades rurales. De acuerdo con la norma oficial mexicana NOM- 059-ECOL-2010 (Diario Oficial de la Federación 2010), la iguana verde (*I. iguana*) es una especie amenazada debido a la fragmentación y alteración de su hábitat.

En las áreas del trópico seco de México, el hábitat y las poblaciones de la iguana verde han sido afectados negativamente debido a la cacería de la especie con fines de subsistencia al obtener la piel, carne y huevos; o bien, al cambio en el uso de suelo por la ganadería o agricultura, así como la misma urbanización; procesos que alteran su hábitat. Afortunadamente, se han propuesto varios programas de aprovechamiento en cautiverio y vida libre que contribuirán a evitar la extinción de la iguana verde

en México mediante una visión que incluyen el desarrollo rural sostenible y la participación comunitaria.

González *et al.* (2003) mencionan que para que una especie silvestre sea apta para su manejo en cautiverio o semi-cautiverio con fines de comercialización o consumo es importante que su manejo sea fácil, que requiera de pocos insumos, los costos de manejo sean bajos, genere ingresos y contribuya con la protección de la especie mediante liberaciones anuales a su medio ambiente.

El propósito del presente trabajo es fungir como una sencilla guía para biólogos y zootecnistas interesados en criar iguanas en cautiverio mediante una compilación de aspectos biológicos y zootécnicos que sirvan como base para el manejo y crianza en cautiverio.

Biología de la iguana verde (características físicas)

La iguana verde (*Iguana iguana*) se caracteriza por poseer una cabeza relativamente grande y cuerpo robusto, con cuatro fuertes patas provistas de uñas duras y afiladas, una piel seca con escamas pequeñas y puntos como espinas alrededor del cuello. En esta especie es característica la presencia de una bolsa gular con púas en la parte frontal inferior, la cual puede ser desplegada en su totalidad con ayuda de una hebilla osal que forma parte del aparato hoydal (Köhler 1999, González *et al.* 2003).

Una característica adicional es la presencia de una cresta dorsal grande que se extiende hasta más allá de un tercio de la cola. Así como la presencia de grandes escamas situadas debajo del tímpano, en la parte trasera de la mandíbula inferior (Köhler 1999). Presenta una cola larga que utiliza como timón si es necesario nadar o como látigo para defenderse de los enemigos.

La coloración de la iguana verde en su fase adulta varía desde un gris marrón hasta un verde olivo y algunas pueden ser hasta de un color turquesa con franjas ventrales transversales oscuras con orillas claras. En el caso de los juveniles, la coloración es verde brillante. Sobre los párpados presentan una mancha

negra con orilla amarilla (Köhler 1999). En su estado adulto puede llegar a pesar de 2 a 12 kilos y puede llegar a medir hasta dos metros de la punta del hocico a la punta de la cola (González *et al.* 2003).

La iguana, al igual que todos los reptiles, es un individuo ectotérmico, es decir, depende del calor del sol para regular su temperatura corporal, lo cual favorece su movilidad, digestión y metabolismo en general. Es un organismo que prefiere vivir cerca de fuentes de agua que le permitan beber y le sirvan de refugio; baja al suelo sólo para mudarse de sitio o para poner sus huevos, eligiendo sitios arenosos y abiertos donde el sol penetre con suficiente intensidad (González *et al.* 2003).

Diferenciación sexual

Para identificar el sexo de las iguanas es necesario esperar a que cumplan un año de edad y, en otros casos, a que maduren sexualmente. En las iguanas adultas se pueden distinguir entre hembras y machos de manera segura. Morfológicamente, los machos de la iguana verde son más corpulentos y presentan las crestas dorsales más grandes (hasta 50 mm) que la de las hembras de tamaño similar. Sin embargo, la manera más fácil y efectiva es la comparación de los poros femorales; en los machos sexualmente maduros los poros femorales más grandes tienen un diámetro de 1 a 4,5 mm, mientras que las hembras, por lo general, tienen menos de 1 mm (Köhler 1999). En los machos se presenta un cambio de coloración durante la época reproductiva a un color naranja, lo cual lo hace más visible ante las hembras.

Distribución geográfica

La iguana verde vive en áreas tropicales y subtropicales del continente americano, desde México hasta el Brasil y norte de Argentina (Perdomo Magaña 2009). También hay iguanas verdes en algunas islas cercanas al continente americano y en las islas del Caribe. La máxima distribución altitudinal a la que se ha registrado esta especie en México ha sido de 800 msnm, mientras que en Colombia se le

ha registrado a 1,000 msnm (Etheridge 1982). Buscan climas templados donde no llueva todo el año; el promedio de temperatura al cual se adaptan es de 32°C aunque pueden vivir a temperaturas de 23 °C (González *et al.* 2003).

Importancia ecológica

Las iguanas desempeñan un papel de suma importancia por ser depredadores que intervienen en el control de las poblaciones de otros animales como los insectos. Al alimentarse de algunos árboles le sirve de poda y, además, incorporan nutrientes al medio a través de las heces producidas por la digestión de su alimento y, fundamentalmente, al ser consumidores secundarios son excelentes dispersores de semillas.

Importancia económica, social y cultural

La iguana verde ha sido utilizada como fuente de proteínas para el hombre desde hace más de 7,000 años. Muchos de los habitantes rurales del sur de México, América central y la porción norte de América del Sur dependen de esta especie como fuente de proteínas. En los últimos años, la necesidad de utilizar los recursos naturales en forma racional ha sido la meta de la mayoría de los países americanos. Este argumento se ha fundamentado en que los recursos naturales son una corriente continua, pero no inagotable de ingresos económicos a los países (Pérez 1993).

Ecología de la conducta

Las condiciones climáticas en el espacio vital de la iguana verde pueden ser muy variadas, dependiendo del lugar que se trate, es posible que soporten climas secos o con una alta cantidad de lluvias. Prácticamente la iguana verde es una especie arborícola diurna, es decir, vive en la copa de los árboles y su actividad es fundamentalmente de día. Fuera de la época de reproducción pasa inmóvil la mayor parte de su periodo de actividad diaria, descansando sobre las ramas de los árboles (Köhler 1999).

La iguana verde es muy sedentaria y a menudo permanece hasta varias semanas

en el mismo árbol, siempre y cuando estén cubiertas sus necesidades alimenticias de termorregulación y seguridad en el descanso (Köhler 1999).

Los espacios de movimiento de los diferentes sexos y edades se traslapan entre sí. Para los machos grandes son en promedio 0.80 ha, para los semiadultos 0.22 ha y para las hembras 0.25 ha. En un coto (grupo reproductivo) se mantienen por lo general 1 macho con 4 a 6 hembras y 1 a 3 subadultos. Al final de la temporada de sequía es posible observar la formación de grupos más grandes de iguanas en los árboles, que en esa época están carentes de follaje, y al llegar las lluvias estos grupos se distribuyen en áreas más extensas (Dugan 1982).

Comunicación

Dugan (1982) describe la comunicación de las iguanas con base en los movimientos de la cabeza y los señala como lenguajes corporales de la comunicación intraespecífica, describiendo cinco distintos movimientos de inclinación de cabeza (Fig. 1). El primer tipo (*Head jerks*) son súbitos movimientos verticales de cabeza que no son señales sociales, sino más bien ayudas ópticas, es decir, logran obtener una mejor vista general para poder reconocer un peligro más rápidamente cuando se encuentran en un terreno descubierto y libre. El segundo tipo (*Shudder*) es un movimiento de inclinación súbito, rápido; pero plano con la bolsa gular desplegada al máximo. Este movimiento se observa cuando machos y hembras se acercan demasiado; no obstante, no representa ninguna conducta de celo (Dugan 1982).

El tercer tipo (Roll), por el contrario, forma parte de la conducta territorial y de celo. Se observa fundamentalmente en la época de apareamiento y consiste en elevar la cabeza hasta un ángulo de 45° y la mueve con movimientos de rotación en torno al eje longitudinal, también durante este movimiento la bolsa gular es desplegada al máximo. El cuarto tipo (Signature bob) es un movimiento fuerte vertical de la cabeza, siempre va acompañado de una actividad, ya sea agresión, celo, conducta

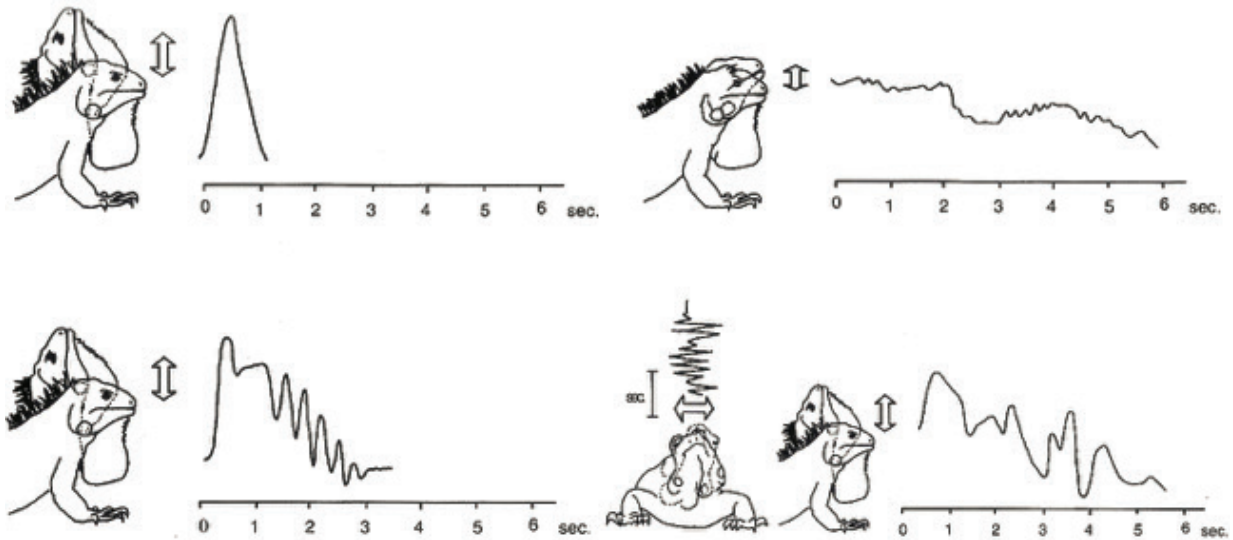


Figura 1. Patrones de movimiento de cabeza en la comunicación intraespecífica de la iguana verde (Tomado y modificado de Köhler 1999).

territorial, cambio de rama y otros movimientos verticales en el que se mantiene la cabeza erguida por un tiempo más largo. El quinto tipo (Roll-shudder) es una forma intermedia entre el segundo y tercer tipo de movimientos.

Reproducción

La reproducción es influenciada en primer lugar por factores externos como el periodo de lluvias y sequía, por tanto, el celo y apareamiento coinciden con el periodo de sequía, caracterizado por fuertes vientos en la mayoría de las zonas de su distribución.

Durante el periodo de apareamiento, los machos pasan mucho tiempo en las ramas más altas para el cortejo con las hembras y poco antes de este suceso hay un aumento en la secreción de los poros femorales de los machos. La secreción consta principalmente de grasas y proteínas, además posiblemente contiene feromonas (Köhler 1999) que ayudan a demarcar el territorio del individuo, al ser talladas contra las ramas de los árboles. Como ritual de cortejo los machos mueven su cabeza rápidamente de arriba hacia abajo varias veces, extendiendo el pliegue gular y

sacudiéndolo con movimientos rápidos de un lado a otro, estos movimientos son dirigidos a las hembras, mientras que sirven como advertencia para intimidar a otros machos y así evitar que se acerquen (González *et al.* 2003). En el apareamiento, un macho puede cubrir a cinco hembras durante este periodo con cópulas de una a cinco veces que van desde los 2.5 hasta los 12 minutos. Debido a esta actividad, el macho decreta notablemente su peso (Köhler 1999).

En la época de apareamiento sólo los machos grandes tienen territorio, los jóvenes o pequeños se mantienen alrededor de algunas áreas de cortejo esperando la oportunidad de aparearse con alguna hembra y fertilizarla (González *et al.* 2003). Al pisar a la hembra (cópula) el macho utiliza uno de los dos hemipenes y, debido a que poseen dos gónadas que producen el esperma, pueden aparearse con dos hembras de manera seguida.

Una vez fecundada la hembra, los huevos empiezan a crecer en su interior y su tamaño va aumentando poco a poco, a medida que va acumulando grasa hasta que estén formados, esta grasa es almacenada desde antes del periodo de reproducción en dos tiras que se

encuentran laterales a la parte sagital del vientre (González *et al.* 2003).

La ovulación comienza a principios de enero cuando los folículos tienen aproximadamente 20 mm, es decir, más o menos cinco semanas después de la cópula y de tres a cuatro semanas antes de la puesta de huevos (Dugan 1982, Köhler 1999), mismos que deben ser fecundados antes de que el cascarón los envuelva, lo cual sucede en el infundíbulo, de allí serán transportados a la cloaca por donde salen en el momento de la puesta.

Anidación

Las hembras de esta especie ponen huevos por primera vez a los tres años de edad como mínimo. Los sitios más apropiados para la anidación son las playas, claros de bosque y pequeñas islas con suelos arenosos suaves. Las hembras cavan sus cuevas de manera ramificada y a una distancia de hasta 10 metros; sin embargo, sino existen lugares aptos para la anidación es posible que a partir de un túnel central se genere un sistema complejo de cuevas, bajo una anidación colonial, de esta forma también evitan a los depredadores.

Las hembras cesan de comer antes y durante la puesta de los huevos debido a que éstos ocupan su vientre casi por completo. Una hembra adulta puede llegar a poner de 25 a 35 huevos promedio, dependiendo de la edad. A consecuencia del ayuno, sus reservas de grasas abdominales desaparecen casi por completo, la base de la cola se adelgaza y la musculatura de las extremidades se atrofia notablemente (Köhler 1999).

El tiempo de incubación es de aproximadamente 90 días (Rand & Greene 1982) y la puesta generalmente coincide con la época seca, mientras que la eclosión coincide con la época de lluvias, momento en el que existe mayor abundancia de recursos (González *et al.* 2003).

Eclosión

Al completar el embrión su desarrollo tras un periodo de 90 días de incubación

aproximadamente, las pequeñas iguanas salen del cascarón ayudadas por una pequeña uña o diente, ubicado en la parte dorsal del hocico y que al paso de unos días se cae; una vez fuera del cascarón cavan un pequeño túnel hacia arriba y antes de salir procuran esperar a otros individuos para simular una fuga masiva en diferentes direcciones con el propósito de despistar a los posibles depredadores que estuvieran acechando los ponederos terminando su recorrido en la hierba para mimetizarse (González *et al.* 2003).

Depredación y cacería

En el momento que las hembras bajan a anidar se vuelven presas fáciles de capturar para sus depredadores naturales (gatos, culebras, perros), así como el humano, debido a que su peso les genera movimientos lentos.

Entre las ventajas de manejar iguanas en cautiverio, aparte de su fácil manejo asociado a una baja agresividad y a su capacidad de convivir con más congéneres, se contribuye en la disminución de la presión de cacería que existe en los ejemplares de vida libre, o al menos a garantizar su permanencia, al evitar la depredación de los huevos ya que una de las prácticas de uso es la recolección de los huevos y su incubación de manera artificial.

Manejo y cría en cautiverio

En este apartado presentamos una serie de sugerencias zootécnicas para el manejo y cría de la iguana verde en cautiverio; sin embargo, dichas sugerencias podrán ser adaptadas a las condiciones y características de los predios donde se realizará el manejo de esta especie.

Instalaciones

El éxito en el manejo de la iguana verde con fines de aprovechamiento radica fundamentalmente en el tipo de instalaciones y el manejo que ocurra al interior. Las instalaciones y su diseño dependerán básicamente de la forma del terreno, la extensión y las vías de acceso. Es recomendable que se lotifique el área en diferentes secciones para un mejor control de

la población en cautiverio.

Área de reproductores

El área destinada para el confinamiento de los reproductores puede tener incluso una forma irregular, de acuerdo a la forma y dimensiones del terreno. Se recomienda mantener proporciones sexuales de cinco hembras por cada macho y realizar exclusiones de los machos únicamente durante la época de cortejo y apareamiento (diciembre-marzo). Así los machos excluidos de la reproducción serán mantenidos en confinamiento en jaulas adaptadas a su tamaño, con el objetivo de evitar enfrentamientos entre estos animales que les puedan provocar lesiones o incluso la muerte.

El cerco perimetral exterior del área de reproductores puede ser de malla ciclónica y estará enterrado a una profundidad de 30 centímetros; asimismo, tendrá una altura de 2 metros desde la superficie del terreno. Se procurará mantener la vegetación natural del lugar con la finalidad de que el confinamiento sea similar al hábitat natural de la iguana, además de que es una especie arborícola; no obstante, de ser necesario, se realizarán derrames de troncos y ramas para garantizar abundante luz solar en el interior del área. Esta sección no tendrá malla en la parte superior debido a que durante todo el día estará una persona pendiente de la sección con el objeto de proteger a las iguanas de los depredadores, como las aves rapaces. Adicionalmente, se colocará lámina galvanizada lisa (sin canales) en la parte superior del cerco perimetral para que los animales no puedan trepar sobre él y escapar.

El piso de esta área será de tierra, procurando sembrar algún tipo de vegetación que forme parte de la dieta común y sea de distribución natural. No se implementará luz artificial debido a que la iguana tiene hábitos diurnos. Se procurará que las áreas de sombra sean suficientes para la densidad de iguanas que se mantendrá en el interior, pero si esto no fuera suficiente, se implementarán casetas de sombra de 1.20 m X 0.60 m X 1 m de alto con techo tejido de palma real y postes de tubo

galvanizado.

En esta sección se implementarán recipientes de agua con dimensiones de 80 cm X 30 cm y podrán ser vasijas plásticas colocadas por debajo del nivel del suelo. El objetivo de éstas es que permitan levantarse con facilidad para su aseo y cambio de agua, además de su bajo costo, aunque en zonas tropicales la durabilidad de dichas vasijas es menor (1 año aproximadamente), la ventaja de la manipulación para el aseo es el factor que define su uso. La implementación de una sección de arena para el desove de las hembras grávidas es recomendable con la finalidad de identificar el momento de postura de la hembra y poder trasladarla al área que corresponda.

Áreas de postura

La sección estará delimitada por un cerco perimetral de malla ciclónica y no se enterrará en el suelo debido a que la sección únicamente contendrá las cajas especiales para la oviposición de las iguanas grávidas, no existiendo iguanas en libertad en esta sección. Se pretende iniciar la producción con 32 unidades de postura en líneas continuas de 8 unidades, las cuales formarán 4 hileras de producción (Fig. 2).

Las cajas de postura pueden construirse de madera con dimensiones de 1.20 m X 1.20 m X 1.20 m con doble fondo. En el primer nivel se colocará una capa de arena de río de 1 m; en el segundo nivel las paredes tendrán una altura de 60 cm y el fondo de ese nivel será

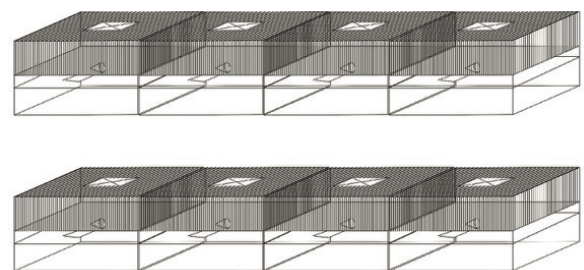


Figura 2. Ilustración de los contenedores para la anidación de la iguana, diseño en serie (Elaborado por Jesús García Grajales).

de madera, en donde será situada la hembra. Se sugiere colocar un tubo de PVC de 5 pulgadas, el cual servirá como conexión entre ambos niveles (Fig. 3).

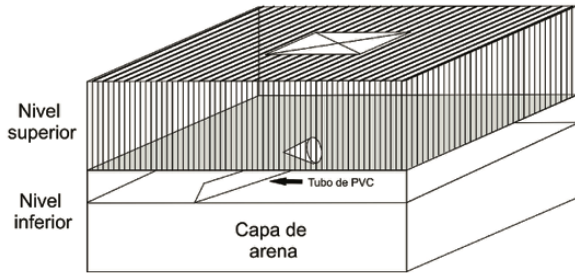


Figura 3. Ilustración de los contenedores para la anidación de la iguana verde en cautiverio (Elaborado por Jesús García Grajales).

Área de incubación

Puede ser un cuarto amplio con paredes de concreto y techo de lámina de zinc para garantizar la temperatura constante durante el día. Se sugiere colocar ventanas plegables de 1 m de alto x 2 m de largo con el objetivo de disminuir el exceso de temperatura por el calentamiento de las láminas de zinc. Las paredes de concreto tendrán una altura de 1.80 m.

Es recomendable la presencia de contenedores de madera con cuatro niveles para albergar a las cajas de incubación de poliuretano y se sugiere el uso de focos de 60 y 100 watts, en lugares donde las condiciones climáticas no sobrepasan temperaturas mayores a 28°C, con el seguimiento de esta variable a través de termopares o sensores térmicos para uso en interiores.

Área de crías

El área de confinamiento de crías recién eclosionadas podrían ser espacios de 3 m x 3 m con armazones de varilla reforzada y cubiertos por malla mosquitero. Al interior de estas casetas se implementarán ramas y arbustos con la finalidad de simular el hábitat natural de la especie.

El piso del área podría ser similar a las ya descritas para el área de reproductores. Asimismo, será necesario mantener la existencia de recipientes de agua con dimensiones de 30 cm x 15 cm, con vasijas plásticas colocadas por debajo del nivel del suelo, cuyo fin es permitir que se levanten con facilidad para su aseo y recambio de agua.

Área clínica

Todo manejo de animales silvestres bajo cautiverio debe contener un área clínica, misma que se podrá dividir en cuatro secciones: 1) Infecciosos, 2) Cuarentena, 3) Rehabilitación e 4) Inspección.

1) *Área de infecciosos* - Debe destinarse un espacio exclusivo para aquellos animales contaminados con bacterias, hongos o virus de rápida transmisión. El cuarto destinado para esta sección estará completamente separado de las demás áreas y en su interior se tendrán paredes lisas y esquinas redondeadas para evitar la acumulación de materia inorgánica, acciones que permitirán lavar eficientemente el espacio y eliminar posibles microorganismos infecciosos después de los tratamientos a los animales.

Las jaulas individuales deben ser colocadas en bandeja evitando el contacto entre jaulas para disminuir los contagios al interior de las mismas. Se sugiere la existencia, en el centro del área, de una mesa de exploración para inspeccionar a los organismos contagiados, así como contar con vitrinas para el almacenamiento de equipo quirúrgico y medicina. De igual manera, en la entrada se sugiere la instalación de vestidores y tapetes sanitarios con el fin de evitar la transmisión de enfermedades a través del calzado y atuendos del personal responsable, impidiendo con ello que funcionen como fómites de enfermedades.

2) *Área de cuarentena* - Área destinada a la observación de organismos recién llegados por donación, compra o decomiso; con el fin de observar su comportamiento y estado de salud durante un tiempo suficiente para evitar que contagien a otros ejemplares en las áreas de confinamiento y exhibición. El área estará

contigua a las secciones de rehabilitación e inspección, pero estará completamente separada por paredes a excepción de una puerta corrediza que permitirá movilizar a los organismos de dicha área a la de inspección.

Las jaulas serán individuales y estarán colocadas en bandeja para almacenar una gran cantidad de individuos en el espacio, cuando así se requiera.

3) *Área de rehabilitación* - Se sugiere que el área se ubique dentro de la de inspección, ya que organismos con traumatismos, lesiones y requerimientos post-quirúrgicos deben ser atendidos de inmediato. Las jaulas para rehabilitación serán individuales y estarán colocadas en bandeja, existiendo la posibilidad de expandir el área hacia la parte superior de la pared, colocando las jaulas en repisas y con charolas recolectoras de excremento en la parte inferior de las mismas.

4) *Área de inspección* - Espacio asignado para atender a los organismos en cuarentena y en rehabilitación. Se sugiere que en el centro exista una mesa de exploraciones y dos vitrinas para el resguardo de equipo curación y quirúrgico. Asimismo, tendrá ventanas amplias con el fin de mantener fresco el sitio y una puerta de acceso con su respectivo tapete sanitario, además contendrá un lavabo y repisas para secar el material utilizado.

Área de juveniles

Deberá contar con un cerco perimetral exterior de malla ciclónica, procurando mantener la vegetación natural del terreno con el objetivo de que el confinamiento simule al hábitat natural de esta especie; no obstante, de ser necesario se realizarán derrames de troncos y ramas para garantizar abundante luz solar en el interior de la misma.

Respecto al piso del espacio, se sugiere sea de tierra y se siembre algún tipo de vegetación nativa de la que acostumbran comer las iguanas en este estadio. Adicionalmente, se recomienda que las áreas de sombra cubran una porción importante del espacio en relación a la densidad de iguanas que en el interior se encuentran.

Puertas de acceso y corredores

Las distintas áreas de confinamiento deberían tener puertas de acceso elaboradas con malla metálica galvanizada y cerraduras de pasador grande. Por encima de las cerraduras existirá un orificio del tamaño suficiente para que una persona, desde el interior, pueda cerrar la puerta. Los corredores o pasillos en el interior de las áreas de confinamiento serán de lámina lisa, la cual estará enterrada a una profundidad de 30 centímetros y tendrá una altura por encima de la superficie del suelo de 60 centímetros, el borde superior de la lámina estará recubierta por una manguera de 1/2 pulgada con el fin de no causar daños a los ejemplares o los manejadores.

Manejo de la especie

Para lograr una crianza exitosa de iguanas en confinamiento, se sugiere la recepción de donación de ejemplares proveniente de las Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre (UMAS) de la región, con el objetivo de poblar las instalaciones con ejemplares sanos, sin lesiones físicas aparentes, ni autolimitantes, dóciles y adaptables al cautiverio.

Las iguanas que se obtienen de otras UMAS tienden a ser más dóciles ya que están acostumbradas a la presencia humana. Al obtener las iguanas es necesario observar con detalle que no presenten muestras de signos de enfermedad ni lesiones físicas aparentes como heridas en la piel causadas por dermatofitos, mutilaciones por pelea, ojos adormecidos, caquexias; o de la misma manera, si las iguanas se observan muy flacas, se ocultan o se muestran evasivas pueden ser señales de que han sido capturadas en vida silvestre y no eclosionadas en cautiverio (González *et al.* 2003).

Se recomienda iniciar la explotación con 20 hembras y 4 machos reproductores e intentar conseguir el pie de cría en estado juvenil con el fin de iniciar la crianza en esta etapa de la iguana.

No debemos olvidar que deberá existir un plan de manejo que dirija las acciones en términos de la recepción y donación de ejemplares y el correcto manejo de los marcajes y

numeración de los distintos ejemplares involucrados, esto con el fin de asegurar un adecuado registro y posteriores revisiones de las autoridades competentes.

Crecimiento

La existencia de agua limpia y alimento fresco en el interior de las instalaciones es esencial; las acciones recomendadas para tener un mejor control sobre el crecimiento de los animales son a través de su medición y pesaje individual una vez por mes durante el primer año y cada tres meses después de que alcanzan su periodo reproductivo. En la etapa reproductiva las hembras deben pesarse antes y después de la postura, teniendo mucho cuidado para evitar estresarlas o moverlas bruscamente.

Alimento

En vida libre, el consumo de hojas nuevas, semillas y flores es común; sin embargo, las iguanas que se crían en cautiverio consumen cualquier cosa que el humano les proporcione, como el caso de los concentrados comerciales, cuya desventaja es que una vez que se acostumbra a ingerirlas, los ejemplares ya no consumen otro tipo de alimento; por lo que es recomendable variarlo o proporcionarlo en pequeñas cantidades. La dieta debe ser balanceada, se pueden ofrecer productos que sean abundantes en la zona, por ejemplo: papaya, sandía, lechuga, tomate, zanahoria, hojas de frijol. Es importante dar una dieta de hojas suaves y frescas, mientras que, en el caso de las iguanas recién eclosionadas, no se les deben dar hojas con mucha fibra y frutas muy seguido porque pueden presentar diarreas o constipación. El alimento debe proporcionarse en varios lugares dentro del encierro para evitar que las hembras se amontonen. Como suplementos alimenticios se podrían proporcionar minerales (calcio), proteínas y suplementos vitamínicos (González *et al.* 2003).

Captura y traslado de ejemplares

El manejo físico de las iguanas adultas se

sugiere realizarlo con pértigas o domadoras; sin embargo, si los ejemplares son muy dóciles se podría realizar la captura a mano con objeto de no causar daños a la piel y no provocarles demasiado estrés. La mejor forma de cargar a las iguanas es sujetando sus patas contra su cuerpo, agarrándolas por encima y recogiendo su cola hacia un costado para evitar que actúe como un látigo.

Para trasladar a las iguanas de la UMA donataria a las instalaciones, cada iguana deberá ser colocada en una bolsa de tela, preferiblemente manta, la cual medirá 60 x 30 centímetros y tendrá un cordón en uno de los bordes para cerrarla. Este tipo de tela permitirá al ejemplar respirar y mantenerse fresco, a la vez que restringe su visión del exterior disminuyendo así el estrés.

Manejo de iguanas reproductoras

Las iguanas no presentan una estructura social definida, pero pueden convivir con individuos de su misma especie sin agredirse, con excepción de la época de celo, cuando los machos pueden atacarse unos a otros debido a que se acentúa el territorialismo (Anónimo 2002). Durante los meses que no pertenecen al celo y apareamiento, todos los animales reproductores se mantendrán en las mismas áreas de reproducción y únicamente se realizará la separación de los machos más pequeños para evitar heridas o la muerte de algunos ejemplares (Anónimo 2002), estos organismos serán trasladados a un área especial de confinamiento, en donde se mantendrán hasta después del periodo de celo. Sin embargo, es importante señalar que los ejemplares no se mezclen por tamaños para evitar que se aplasten o se agredan entre ellos.

Las hembras no establecen territorio, sólo visitan a los machos para ser fecundadas, actividad que dura dos meses aproximadamente (enero- febrero en la costa de Oaxaca). Existen reportes de que un macho puede cubrir hasta 5 hembras durante la temporada de apareamiento (Anónimo 2002). Una vez que las hembras grávidas inician el proceso de anidación, éstas serán extraídas del área de reproducción

y colocadas en las áreas destinadas para la postura.

Existirá un formato de control donde se indicará el número de la hembra, la fecha de introducción al ponedero y la fecha de postura. Se vigilará el momento en que la iguana descienda al nivel inferior, ya que eso indicará que está en el proceso de desove, y cuando emerja significará que ha concluido con la oviposición, por lo que se le devolverá de inmediato al área de reproductores para que inicie su alimentación. Posteriormente, se procederá a buscar los huevos colocados por la iguana en el primer nivel, se contarán, se medirán, se pesarán y se colocarán en cajas de incubación de poliuretano con su debido registro y la marca numérica de la hembra que ovipositó.

Incubación

Una de las principales técnicas para la reproducción en cautiverio es la incubación artificial, en la que se utilizan sustratos naturales como arena (Werner *et al.* 1986, Alvarado *et al.* 1993, Argueta 1996) y sustratos artificiales como la vermiculita. El ensayo con el uso de contenedores para la incubación cuyos materiales van desde hieleras o cajas de poliuretano (Werner 1986, Alvarado *et al.* 1993) hasta el uso de cajas de madera y ollas de barro (Cruz & Teahulos 1994).

La importancia de la humedad del sustrato de incubación influye fuertemente sobre la reserva de vitelo, lo cual se refleja en la sobrevivencia de las crías durante las primeras semanas de vida (Werner 1988). Además, la temperatura influye en la aceleración del desarrollo embrionario, reduciendo el periodo de incubación en ambientes de temperatura alta (Phillips *et al.* 1990). En consecuencia, la combinación de ambos factores afecta directamente el desarrollo embrionario.

Bajo estos argumentos y apoyados en los resultados de investigaciones realizadas sobre la evaluación de la incubación artificial, se utilizará arena migajosa y vermiculita como sustratos incubatorios y se mantendrán porcentajes de humedad entre el 12% y el 18% con el fin de obtener un mejor desarrollo de

los embriones durante la incubación, lo que se reflejará en un mayor porcentaje de avivamiento (Villegas-Zurita 2001). Se procurará manejar temperaturas de incubación entre 29 y 32°C, ya que se ha reportado que a temperaturas críticas (menores a 29°C o superiores a 33°C) los embriones desarrollan anomalías como no desarrollo de la cola, deformidad de la columna vertebral e hipo-oftalmia (Werner 1991, Villegas-Zurita 2001).

Los huevos de iguana verde ovipositados en los ponederos artificiales serán colocados en cajas de poliuretano de 17 cm de diámetro por 20 cm de altura, las cuales serán cubiertas con una primera capa de 2 a 3 cm de vermiculita o arena migajosa (arena de la orilla de ríos o esteros), posteriormente se depositarán los huevos en capas y se cubrirán con una capa extra de 8 a 10 cm del sustrato, agregando 200 ml. de agua yodada por cada Kg. de sustrato utilizado (Villegas-Zurita 2001). Finalmente, en la parte superior de la caja se colocará una cubierta de malla mosquitero para prevenir infestaciones por larvas de moscas y para evitar la entrada de hormigas.

La incubación podría realizarse en el área específica destinada, donde la temperatura será generada por el calentamiento de láminas galvanizadas colocadas en el techo del cuarto de incubación, asimismo, la temperatura será vigilada mediante un termómetro de máximas y mínimas. Para el exceso de temperatura se realizará la apertura de ventanas con el fin de disminuirla y éstas se cerrarán cuando se alcance la temperatura óptima (30° C). La humedad será registrada en cada caja de incubación mediante un higrómetro y se realizarán cotidianamente aspersiones de agua sobre cada unidad de incubación para mantener la humedad relativa entre el 12% y el 18%.

Cada unidad de incubación debe ser revisada quincenalmente y se explorarán con mucho cuidado los huevos ubicados más superficialmente con el objetivo de detectar daños en los huevos por infestación de larvas u hongos. Una vez finalizado el periodo de incubación se revisarán minuciosamente las crías recién eclosionadas y se contabilizarán los huevos infértiles y los embriones muertos.

Para obtener los porcentajes de avivamiento y eclosión se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de eclosión} = \left(\frac{\text{número de crías que eclosionaron}}{\text{número de huevos incubados}} \right) \times 100$$

En cada caja de incubación se llevará un registro del número de huevos incubados, la fecha de incubación, el número de la hembra reproductora y el tiempo de incubación, además de un apartado para comentarios adicionales u observaciones.

Clínica

Una vez que hayan eclosionado las crías, éstas serán colocadas en recipientes plásticos y cubiertos por una malla mosquitero, serán llevadas al área de medicina preventiva en donde se medirán, pesarán y se les asignará la marca correspondiente, iniciándose con estos datos su hoja de registro individual.

Manejo de las crías

Se procurará que las crías de iguana eclosionadas en cautiverio sean dóciles y sociables. Este manejo permitirá iniciar un proceso de amansamiento que las acostumbre a la acción y cercanía del ser humano. Para ello, será importante tratarlas de manera delicada y considerada; de lo contrario, se volverán nerviosas y asustadizas.

Después de haber pasado al área clínica, las crías serán colocadas en bolsas de tela de manta debidamente identificadas con la información del seguimiento de incubación correspondiente. Posterior a este proceso, las crías serán liberadas en los encierros habilitados para ellas, dentro de los cuales se sembrarán plantas rastreras como frijol, para que le sirva de alimento, además de proporcionarles las heces de las iguanas adultas.

Alimentación de las crías

Después de 3 a 5 días de la eclosión de las crías, en los encierros correspondientes se les colocarán las heces de las iguanas adultas

para permitir a las crías adquirir la flora gastrointestinal que les permitirá tener una buena digestión. Asimismo, se les colocarán hojas tiernas y suaves en espacios abiertos dentro del encierro con el fin de acostumbrarlas a comer sin temor, y el alimento se distribuirá en varios sitios para facilitar el acceso de los animales.

Los registros de peso y talla serán vitales para saber cuánto y a qué velocidad crecen, lo que indicará si la dieta es la adecuada o no.

Manejo de las iguanas juveniles

Tomando en cuenta su naturaleza herbívora se les proporcionarán hojas, semillas, flores y frutos de los árboles; aunque en condiciones de cautiverio las iguanas se vuelven omnívoras. Para esto, se sugiere que el sitio provea de alimento natural en el interior, aunado a una dieta balanceada que se les suministrará periódicamente.

A las iguanas juveniles se les ofrecerán las hojas y el fruto de aguacate (*Persea americana*); hojas de almácigo (*Hymenaea coubaril*); hojas, flores y fruto de chayote (*Sechium edule*); hojas y fruto de ciruela (*Spondias purpurea*); hojas de espinaca (*Spinacia oleracea*); hojas, flores y fruto de granadilla (*Pasiflora quadrangularis*); hojas y flores de frijol (*Phaseolus vulgaris*); hojas de lechuga (*Lactuca sativa*); hojas y fruto de mango (*Mangifera indica*); hojas, flores y frutos de melón (*Cucumis sativus*); hojas de naranja (*Citrus sinensis*); hojas, flores y fruto de papaya (*Carica papaya*); hojas de repollo (*Brassica oleracea*); hojas, flores y frutos de sandía (*Citrullus vulgaris*); hojas y flores de verdolaga de playa (*Portulaca sp.*) y tubérculos de zanahoria (*Daucus carota*).

Estos alimentos serán administrados en trozos pequeños para la fácil ingesta de las iguanas. Así mismo, se procurará mezclar el alimento y en cantidades suficientes para que todas las iguanas en los encierros tengan la misma oportunidad de acceder al alimento.

Sexado

La identificación del sexo de las iguanas

eclosionadas en cautiverio se realizará un año después de la eclosión, ya que es difícil reconocerlo en los primeros meses de vida (Arcos *et al.* 2005). El procedimiento de identificación sexual requiere de la revisión fenotípica de los organismos, ya que las hembras tienden a presentar un cuerpo ovalado y cabeza pequeña, tiene la cola más corta, las crestas dorsales son más cortas que en el macho; por otro lado, los machos son más corpulentos y su cuerpo tiene una forma brillante un tanto triangular, la cabeza es más grande, la cola es más larga y las crestas dorsales son más grandes; además se registrará el desarrollo de los poros femorales ubicados en los miembros posteriores, a nivel del muslo en la parte medial.

Medicina preventiva

En las puertas de acceso a las áreas de confinamiento se colocarán tapetes sanitarios en bandejas de 30 cm X 20 cm. Se utilizará como agente desinfectante Coltrisan (Reg. SAGAR Q- 0921-029), el cual es un desinfectante de amplio espectro, eficaz contra virus, bacterias, hongos y esporas. La dosis a aplicar en el tapete sanitario será la proporción respectiva de 1 litro en 200 litros de agua, de acuerdo con la cantidad de agua a utilizar en cada tapete.

Con relación a los aspectos zoonosarios, las muestras de organismos enfermos puestos en cuarentena serán mandadas a laboratorio para determinar el agente etiológico. Para ello, el uso de antibióticos y desparasitantes estará en función del peso y la edad del animal y el agente etiológico que se determine por las pruebas de laboratorio. Aunado a lo anterior, se mantendrá un programa de vigilancia que se encargará de: a) evaluar la dieta de los organismos y b) realizar pruebas de laboratorio para vigilar la carga parasitaria, todo esto se realizará cada cuatro meses.

Con el objetivo de prevenir las enfermedades al interior de nuestras instalaciones, anexamos un resumen de las enfermedades más comunes de las iguanas y su clasificación, de acuerdo al origen, para mantener en el área clínica los antibióticos, desparasitantes y las vitaminas y minerales que ayuden

a controlar y eliminar los posibles brotes de enfermedades.

Infecciones por ectoparásitos

Las garrapatas son ectoparásitos obligados, chupadores de sangre que se encuentran en la mayoría de los vertebrados terrestres; para prevenirlas se deben tener las jaulas limpias, es muy probable que las infestaciones sean mayores cuando el zocriadero se encuentra cerca de los encierros de otras especies animales como vacas, lo cual complica el control de la infestación. Se pueden cambiar a las iguanas mientras se aplica un insecticida a las jaulas, se espera a que haga efecto y posteriormente se devuelven a su jaula (González *et al.* 2003); otro tratamiento que es poco sugerido en las iguanas es el uso de ivermectina subcutánea, es un tratamiento agresivo para la microflora intestinal y su efecto sobre las garrapatas es limitado.

Infecciones por endoparásitos

Cuando están presentes se observan laceraciones y protuberancias alrededor de la cloaca o pueden aislarse los huevos típicos de los cestodos de las heces. El tratamiento más recomendable es con prazicuantel a dosis de 3mg/Kg vía intramuscular o clohidrato de bunamidina 25mg/Kg vía oral, cada dos semanas (González *et al.* 2003).

Todos los órdenes de reptiles son infestados por numerosas especies de nematodos, entre los cuales hay varios géneros importantes:

a) Strongyloides: Frecuentemente habitan en el tracto intestinal de las iguanas, son nematodos con poco significado clínico como *Capillaria*, *Trichuris* y *Oxyuris*, es necesario poner especial atención en estos parásitos sobre todo si el individuo va a ser utilizado como alimento, cabe mencionar que algunos de estos parásitos pueden atravesar la piel y así provocar la infestación vía oral; con frecuencia uno se percata de la reinfestación de los animales cuando éstos están abrumados de parásitos. Estas parasitosis pueden tratarse con mebendazol 100mg/kg, ofenbendazol 50-100mg/kg o tiabendazol 100mg/kg y

repetir la dosis a las dos semanas (González *et al.* 2003).

b) Protozoarios: Afectan a las mucosas gástricas e intestinales, se han descrito varios géneros como *Klossiella* en riñón, *Inospora* en vesícula biliar e intestino y *Eimeria* en vesícula biliar; la severidad varía según el microorganismo causante, la cantidad de infección y el estado inmunitario del individuo hospedero. Para éstos, el tratamiento de elección es sulfametoxidiazina solución al 20% administrada vía intramuscular o dosis subcutánea inicial de 80mg/kg peso, seguida de 40mg/kg durante cuatro días.

c) Bacterias: Entre los signos se encuentran la dificultad respiratoria, letargo, convulsiones o falta de coordinación. La mayoría de las enfermedades son ocasionadas por bacterias oportunistas, en su mayoría gram negativas. Su tratamiento debe ser sintomático, además de ayudado por tratamientos multivitamínicos de apoyo, proporcionarse solución salina ya sea sola o con dextrosa al 5% vía intraperitoneal. Para este caso el tratamiento debe ser preventivo mediante higiene, también, de ser posible, deben tomarse muestras para enviar a laboratorio. Los antibióticos preferentes son ampicilina, penicilina, tetraciclina y oxitetraciclina cuyas dosis varían de acuerdo al peso del animal, edad y concentración del producto.

Los traumatismos son frecuentes sobre todo en la época reproductiva y cuando hay varios machos en una misma jaula, ya que se dan riñas por territorialismo, por lo que el tratamiento deberá ser preventivo y de acuerdo al manejo. En caso de que se den peleas, puede haber pérdidas de algunas extremidades; si esto ocurre, se recomienda usar antibiótico y cicatrizantes en la herida para evitar infecciones secundarias.

Las iguanas poseen una flora bacteriana que ayuda en la digestión, por lo que se recomienda no administrar ningún tipo de medicamento sin consultar a un veterinario, ya que se le puede causar la muerte.

Se recomienda, si se observan erosiones en la piel causadas por hongos, aplicar baños de cloro diluido al 5% en agua o colocar

tetramicina en las heridas, estos medicamentos dan buenos resultados si los animales están bien alimentados.

Programa de marcaje y registros de individuos

Se recomienda utilizar el marcaje en frío (Vázquez & Villegas 2005) con la ayuda de una tatuadora como método de marcaje permanente. Éste se colocará en la base de la cola y será ubicado para hembras en el lado izquierdo y para machos en el lado derecho. La numeración de cada secuencia estará conformada por el número de postura, posteriormente la letra del sexo y finalmente el número específico secuencial del organismo. Por ejemplo, consideremos la siguiente numeración 15H365, donde: 15 corresponde al número de postura, H al sexo (Hembra) y 365 es el número específico secuencial del organismo.

Este marcaje permitirá obtener registros confiables de genealogías, lo cual es muy importante para tratar de evitar la consanguinidad. Para esto se diseñarán cuatro tipos de formatos individuales para el registro y seguimiento de las iguanas: 1) Hoja de registro de eclosiones, 2) Hoja de registro de hembra grávida, 3) Hoja de registro de macho reproductor y 4) Hoja de registro de tratamiento médico. El diseño de los formatos permite registrar las relaciones de parentesco de cada individuo con el resto de la población para evitar, en lo posible, los cruzamientos consanguíneos.

Programa de respuesta a contingencias

Se considera que ninguna de las acciones realizadas en el interior de las instalaciones relacionadas con el manejo de los individuos son peligrosas para el personal que laborará en las mencionadas instalaciones; sin embargo, en el caso de las zoonosis (Ver Buenrostro Silva *et al.* 2017), las cuales pueden presentarse vía contacto con la piel por agentes etiológicos como Salmonella, Espiroquetas y Fitomicosis; se sugiere combatirlas mediante acciones preventivas como el aseo de manos y pies antes y después de manejar a los organismos. Asimismo, para efectos de resguardar

el bienestar del personal se recomienda colocar botiquines y proporcionar cursos para su manejo y de primeros auxilios.

Para el caso de los ejemplares en cautiverio se instalarán, en las puertas de acceso, equipos contra incendios (extinguidores) y vigilancia nocturna para evitar el robo de ejemplares. Las instalaciones perimetrales, mencionadas en el apartado de descripción de las instalaciones, buscan evitar al máximo la fuga de ejemplares. Los programas de medicina preventiva y revisión periódica de los organismos tienen como finalidad, entre otras, disminuir las probabilidades de brotes inminentes de enfermedades, a través de constante monitoreo del estado de salud de los organismos y la constante vigilancia de éstos para encuarentenar a su debido tiempo a los posibles infectados.

Programa de manejo de desechos orgánicos e inorgánicos

Desechos orgánicos

Los desechos suelen utilizarse para producir composta, para tal efecto se utilizará una pequeña área de las instalaciones destinada a albergarlos y realizar el manejo del compostaje. Finalmente, la composta obtenida puede ser donada a los agricultores de la región para la fertilización de sus campos de cultivo.

Desechos inorgánicos

Para el caso de desechos inorgánicos se colocarán contenedores para su captación y semanalmente serán reubicados en otra sección de las instalaciones. Las bolsas de plástico serán dobladas y guardadas para su reciclamiento y elaboración de artesanías; los botes de aluminio y plástico serán almacenados para su posterior reciclamiento en la empresa dedicada a ello de la Agencia Municipal de Puerto Escondido, Oaxaca. En las áreas de venta de las instalaciones se prohibirá la venta de botellas de vidrio debido a la dificultad que éstas presentan para su reciclamiento o reutilización; asimismo, se prohibirá el ingreso de visitantes con botellas de este material al interior de las instalaciones.

Consideraciones finales

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) representan la unión del paradigma de la conservación y el desarrollo. De esta manera, ejidos, comunidades indígenas y pequeños propietarios han logrado orientar sus esfuerzos y economía al manejo y aprovechamiento de la vida silvestre; sin embargo, en cuanto al manejo en cautiverio de las iguanas y, en el particular, de la iguana verde, pocos modelos implementados de manera intensiva han resultado ser exitosos en las comunidades rurales de nuestro país. En el caso de Oaxaca, específicamente en la costa oaxaqueña, vale la pena mencionar como ejemplo exitoso a la UMA Iguanario Coopalytan, ubicada a pocos kilómetros de Bahías de Huatulco; esta unidad ha representado un excelente modelo ecoturístico y de producción de las iguanas verde y negra (*Ctenosaura pectinata*) bajo un esfuerzo coordinado y de excelente capacidad técnica por parte de los propietarios.

Las iguanas en general son excelentes especies plásticas, es decir, adaptables a las condiciones de hacinamiento y de manejo; sin embargo, un factor determinante en el éxito de la reproducción y manejo de estas especies en cautiverio es el conocimiento de los aspectos conductuales, marcando la pauta para que los responsables técnicos tomen las decisiones pertinentes de acuerdo a la época en que ocurren eventos de interés en su manejo.

Finalmente, las pautas que en este trabajo hemos descrito no significan una receta que se deberá seguir al pie de la letra, por el contrario, presentamos aquí las bases técnicas de interés en el manejo y éstas deberán seguirse o modificarse de acuerdo a distintas condicionantes, entre ellas, el tipo de terreno, el clima, la accesibilidad del terreno, el objetivo que persiga la UMA y el recurso financiero de inversión. Con base en esto, esperamos que el apreciable lector interesado en el manejo, conservación y aprovechamiento de las iguanas tenga las nociones fundamentales para alcanzar el éxito en el uso y aprovechamiento de estas especies en cautiverio.

Referencias

- Abdalá Romero, S. E. 2005. Importancia e influencia de la iguana en la cultura mexicana hasta nuestros días. Pp. 18-25, In: V. H. Reynoso & W. Medina (eds.), Memorias de las VIII Reunión Nacional sobre Iguanas en México. Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas en México. Lázaro Cárdenas, Michoacán, México.
- Alvarado, J., Suazo, I., Ibarra, L., Zamora, R., & G. Rodríguez. 1993. La iguana verde. Conservación y utilización sostenible en la costa de Michoacán. Ciencia y Desarrollo, 19 (111):42-48.
- Anónimo, 2002. Manual Agropecuario, Tecnologías Orgánicas de la Granja Autosuficiente. Editorial IBALPE. 689 pp.
- Arellanes, M. A. 1996. Geografía y ecología de Oaxaca. Carteles Editores. 108 pp.
- Argueta, T. 1996. Programa experimental de manejo, conservación y utilización racional del recurso iguana en el corredor costero Puerto Angel-Huatulco, Oaxaca. (Informe técnico 18 pp.). Universidad del Mar, Puerto Angel, Oaxaca, México.
- Arcos García, J. L., Reynoso Rosales, V. H., Mendoza Martínez, D., & D. Hernández Sánchez. 2005. Identificación del sexo y medición del crecimiento en iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) en las etapas de crías y juvenil. Veterinaria México 36(1): 53-62.
- Buenrostro-Silva, A., Antonio Gutiérrez, M., & J. García Grajales. 2017. Medicina de la conservación: Anotaciones para su entendimiento y estudio en Oaxaca. Ciencia y Mar XXI (61): 49-55.
- Cruz, H. G., & E. Teahulos. 1994. Notas del manejo de iguanas en cautiverio durante la etapa reproductiva en el estado de Oaxaca. Pp. 263-266 En: Memorias del XII Simposio Sobre Fauna Silvestre. "Gral. M. V. Z. Manuel Cabrera Valtierra". Universidad Nacional Autónoma de México-Gobierno del Estado de México, Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. Toluca Estado de México.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados, Gobierno Federal, México.
- Dugan, B. A. 1982. A field study of the headbob displays of male green iguana, (*Iguana iguana*): variation in form and context. Animal behavior 30: 327-338.
- Etheridge, R. 1982. *Iguana iguana* En: Etheridge, R. (ed), Iguanas of the world: behaviour, ecology and conservation. New Jersey, U. S. A.
- García-Mendoza, A., M. J. Ordoñez & M. Briones Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Foundation. 456 pp.
- González Ramírez, A., Bernal H. Y., Farfán M. M., Ríos V. & A. Telesca. 2003. Guía para el manejo y cría de la iguana verde: *Iguana iguana* Linneo. Ed Chávez, SECAB No. 62. 46 pp.
- Köhler, G. 1999. La iguana verde: Biología, cuidado, cría y enfermedades. Herpeton Verlag Offenbach, Germany. 96p.
- Pérez, G. 1993. El manejo de la iguana verde tomo IV: Consideraciones económicas del manejo de la iguana por pequeños productores. Fundación Prover de iguana, Autoridad Noruega para el Desarrollo Internacional, Sociedad Periodística BUNI. San José, Costa Rica.
- Perdomo Magaña, M. C. 2009. Condición corporal de hembras grávidas de iguana verde en dos sitios del estado de Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Phillips, J., Garel, A., Packand, G. & M. Packand. 1990. Influence of moisture and temperature on eggs and embryos of green iguanas (*Iguana iguana*). Herpetologica 46(2):238-245.
- Rand, A. S. & H. W. Greene. 1982. Latitude and climate in the phenology of reproduction in the green iguana, *Iguana iguana*. Pp. 142-149 En: G. M. Burghart & A. S. Rand (eds.), Iguanas of the world.
- Vázquez Díaz, J. & G. E. Quintero Díaz. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO. 318 pp.
- Vázquez Pérez, B. & F. Villegas Zurita. 2005. Desarrollo de un sistema de marcaje para iguanas en la UMA Iguanas de Tabasco. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/vs/noticias_iguanas3.shtml, Fecha de consulta, 10 de noviembre de 2006.
- Villegas Zurita, F. 2001. Evaluación de la incubación artificial de huevos de iguana verde (*Iguana iguana*). Pp. 4-7 En: Memorias del V Taller sobre Manejo de iguanas en cautiverio. Puerto Ángel, Oaxaca, México.
- Werner, I. 1986. Education and research for conservation and management of the green iguana and its habitat, tropical forest. Proposal Draft. ProIguana Verde Foundation. 7pp.
- Werner, I., Walls, S. & D. Feerner. 1986. Incubation of iguana eggs: Conditions and their effect on hatchling quality. Pp. 10-15 En: Joint Meeting SSAR and H. L. Springfield, Missouri.
- Werner, I. 1988. Wildlife management: Research and implementation for sustainable land use in tropical America. Pro Iguana Verde Foundation. Project Summary. 5 pp.
- Werner, I. 1991. The rational use of the green iguana. Pp. 181-201 En: John G. Robinson y Kent H., Redford (Eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. University of Chicago Press.