

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA**

**EFECTO DEL USO DE  
RECONSTITUYENTE SOBRE  
PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE  
IGUANA VERDE (*Iguana iguana*), EN  
CAUTIVERIO**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A**

**JORGE ENRIQUE LÓPEZ ESTRADA**

**ASESOR PRINCIPAL: MVZ MPA Jesús Manuel Cortéz Sánchez  
Coasesor: MVZ Angel García Hernández**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## Dedicatoria

Le quiero dedicar este trabajo a Colie, mi primera tortuga, que me aguantó tantísimos años de malos cuidados y me ayudó a decidirme en mi carrera y sobre todo el impulsarme a estudiar más a fondo a los reptiles para que lo que le paso no sea en vano y no se repita, a mi perro el chato por acompañarme siempre y darme apoyo sin la necesidad de palabras, así como al resto de mis animales, gracias.

También se lo dedico a mis padres, que de una forma o de otra siempre me han apoyado y ayudado para que pudiera llegar hasta donde estoy ahora.

A mis tutores y amigos que me apoyaron ya sea emocionalmente, con conocimientos, opiniones y buscando papeles cuando yo no podía hacerlo debido a la distancia.

A Ericka Nayeli Robledo Téllez, Jonathan Alexander Cabrera, y José Pulido Reyes por ayudarme e impulsarme en la dirección que me encuentro.

Quiero agradecerles a las iguanas que, aun sin quererlo, me permitieron experimentar con ellas en este estudio y a todos los animales que me han permitido de una manera o de otra aprender y formarme profesionalmente.

También quiero agradecerles a mis padres Héctor y Concha por impulsarme a llegar aquí.

A mis amigos Daniel, Jonathan, Ericka, Eli, Cris, Ibe, Sabino, Rafa, Cheli, Gloria y a todos en el Zoológico de Zoolochilpan que me distraían o me apuraban para poder terminar esta tesis

A Manuel Cortez y Ángel Hernández por haberme mandado a este lugar y por incitarme a ahondar en la investigación veterinaria al realizar la tesis.



## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
HIPÓTESIS.....	18
MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
RESULTADOS.....	24
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXO I	

## RESUMEN

LÓPEZ ESTRADA JORGE ENRIQUE. Efecto del uso de reconstituyente sobre parámetros productivos de iguana verde (*Iguana iguana*), en cautiverio. (Bajo la dirección de: MVZ, M en C Jesús Manuel Cortez Sánchez y MVZ Angel García Hernández)

Se utilizaron 15 Iguanas verdes (*I. iguana*) crías de mes y medio de edad y un peso promedio de 20.46 gr (+/- 2 gr) y un largo total de 32.7 cm (+/- 0.34 cm), divididas al azar en tres tratamientos a fin de evaluar el efecto del uso de un reconstituyente ruminal y un nutraséutico, sobre parámetros productivos y morfométricos. Se mantuvieron en terrarios individuales y con las mismas condiciones ambientales. A los tres grupos se les suministró la misma dieta, adicionando a dos de los tres tratamientos un reconstituyente ruminal y un nutraséutico en el agua de bebida en dosis de 0.025 gr y 0.050 gr cada grupo. Los animales permanecieron en observación durante 60 días, considerando a cada ejemplar como una unidad experimental. Las iguanas fueron pesadas y medidas al inicio de la prueba y cada quince días hasta concluir el estudio. Al finalizar la prueba no se encontró diferencia estadística entre los tres grupos ( $P>0.05$ ), terminando con un peso promedio de 26.53 gr (+/- 4 gr) y un largo total de 34.28 cm (+/- 0.98).

## INTRODUCCIÓN

Las iguanas son reptiles de cuerpo lacertiforme cubierto de escamas en dorso y costados, poseen lengua móvil, numerosos dientes bien implantados y nariz hendida, características que les permite clasificarse dentro del orden de los Saurios, el cual está conformado por 21 familias y más de 3000 especies. La familia Iguánidae agrupa a ocho géneros de hábitos alimenticios principalmente herbívoros encontrándose en México iguanas de gran tamaño y gran popularidad como la Iguana verde (*Iguana iguana*), Iguana negra o garrobo (*Ctenosaura pectinata*) e Iguana rayada (*Ctenosaura similis*).<sup>1</sup>

La iguana verde (*I. iguana*) habita en zonas tropicales de México hasta Brasil, incluyendo, las islas cercanas al continente americano y el Caribe, en Sudamérica se localiza en la región norte del Amazonas y parte norte de Perú. En México se distribuye principalmente en las partes bajas de ambas costas; en la vertiente del pacifico de Nayarit a Chiapas y en la vertiente del Golfo de Veracruz a Quintana Roo.<sup>2,3</sup> La Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, incluye a la iguana verde (*I. iguana*) en la categoría de especie sujeta a protección especial, la cual incluye a especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas, por su parte, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) la cita en su Apéndice II, como especie que no están necesariamente

amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.<sup>4,5</sup>

Las iguanas al igual que el resto de reptiles en cautiverio para gozar de buena salud requieren de cuatro principios fundamentales: temperatura, humedad adecuada, luz solar o de amplio espectro y una buena nutrición, esta es determinante para un buen crecimiento (longitud y peso), reproducción y apariencia física general del animal.<sup>6</sup>

Dentro del ámbito de la nutrición, encontramos varios elementos que nos ayudan a mejorar la asimilación de los nutrientes como son los reconstituyentes ruminales y los nutraséuticos.

Se considera un reconstituyente ruminal a organismos vivos liofilizados, obtenidos del líquido ruminal de animales sanos y que son tomados oralmente por otros animales para influenciar en la ecología y función del intestino de los mismos. Actualmente la mayor evidencia sugiere que son efectivos en el tratamiento de la diarrea asociada a antibióticos, diarrea infecciosa e inflamación visceral <sup>7</sup>, en las producciones animales, los microorganismos se usan de manera variada y su aplicación a aumentando como una alternativa a los antibióticos y promotores del crecimiento para mejorar los parámetros productivos de los animales.

El Consejo Norteamericano de Nutraséuticos Veterinarios define a un nutraséutico como “una sustancia que es producida, en una forma purificada o extraída, y administrada oralmente a pacientes para proveer agentes requeridos para la estructura y función corporal normal, y administrados con el intento de mejorar la



salud y bienestar animal". Las plantas no se consideran nutraséuticos, solo la "sustancia activa" una vez extraída de ellas, se podrían considerar de reciente incorporación dentro de la nutrición veterinaria<sup>7,8</sup>.

Debido a la poca información del uso de estos productos en herbívoros postgástricos y sobre todo en iguanas, se plantea la presente investigación, a fin de probar el efecto que tiene el uso de un reconstituyente y un nutraséutico sobre los parámetros productivos de Iguanas en cautiverio.

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

La mayoría de zoológicos modernos tienen hoy día, cuatro objetivos primordiales, los cuales consisten en mostrar diversas especies de animales salvajes al público en general con fines educativos y de esparcimiento; además de ofrecer la oportunidad de realización de diversos estudios científicos en animales salvajes, a fin de conocer más acerca de ellos, pero sobretodo la reproducción y conservación de especies que se encuentran en peligro de extinción, dentro de estas especies podemos encontrar a la iguana verde (*Iguana iguana*) y sobre la cual se realizó el presente trabajo<sup>9,10</sup>.

### ***Historia***

El origen de las Iguanas pudo partir del grupo *Prolacerta*, cuyos fósiles datan del periodo Triásico en Sudáfrica hace 210 millones de años; para ese entonces el infra orden Iguania comprendía tres familias: Agámidos, Camaleónidos e Iguánidos. Los primeros aparecieron en el periodo cretácico hace 70 millones de años donde el único genero que se conocía era *Bavarisaurus*. Los Iguánidos

(Figura 1) por su parte, se remontan al Oligoceno, hace 25 millones de años, reportando la existencia de quinientas especies distribuidas en el continente americano, sin embargo hoy día se sabe que los Iguánidos no están directamente emparentados con los Agámidos (Figura 2), ambos grupos han evolucionado muy poco en los últimos 10 millones de años, razón quizá para que hoy día muchas de sus especies se encuentren distribuidas en varios países a nivel mundial.<sup>11, 12</sup>



Figura 1. Ejemplo de Agámido:  
Agama común (*Agama agama*)



Figura 2. Ejemplo de Iguánido:  
Iguana bandeada (*Brachylophus vitiensis*)

### ***Iguana verde (Iguana iguana)*** (Figura 3)

La iguana verde, teyú o gallina de palo es un gran lagarto arbóreo que puede medir hasta 2 m de longitud de cabeza a cola y pesar más de 15 kg. Pertenece al grupo mayor y de más complicado diseño de los saurios del Nuevo Mundo, al que pertenecen la mayoría de las especies, incluyéndose para su estudio en la familia de los Iguánidos.

### **Clasificación taxonómica.**

Reino: *Animalia*  
 Phylum: Cordados  
 Clase: *Reptilia*  
 Orden: Squamata  
 Suborden: *Sauria*  
 Familia: *Iguanidae*  
 Género: *Iguana*  
 Especie: *Iguana iguana*



Figura 3. Iguanas verdes (*Iguana iguana*) macho (derecha) y hembra (izquierda)

### **Distribución geográfica**

Se le encuentra desde el sur de México hasta el norte de Argentina, sur de Brasil y de Paraguay (Figura 4), así como en Islas del Caribe y Florida, habita en zonas de vegetación espesa y gran altura como manglares, selvas, pastizales, riberas de ríos y acahuales entre otros, donde la temperatura promedio anual va de los 27 a 28 °C con una humedad ambiente superior al 70%.<sup>12, 13</sup>



Figura 4. Distribución natural de la iguana verde (*Iguana iguana*) en América y México

### **Importancia y situación actual**

La situación actual de casi todos los iguánidos es precaria, debida en parte a su sobreexplotación tanto en medicina como en comida tradicional, ocasionando con

ello que hoy día exista bajo número de animales en vida libre encontrándose por tanto la especie dentro de una legislación a nivel mundial.<sup>4,5</sup>

Pese a que hay granjas establecidas para la de producción de iguanas en Honduras, El Salvador, Belice, México y otros países de Sudamérica que proveen al mercado de una fuente renovable de alimentos (carne-huevo) y pieles de iguana, este no es suficiente, pues la alta demanda en el mercado de mascotas no convencionales y la precaria situación de las personas que viven junto a estos animales, las obliga a cazar y exportar animales vivos capturados de vida libre, siendo la iguana verde (*Iguana iguana*) la especie más demandada, pues esta tiene un comportamiento dócil, color llamativo, tamaño aceptable y es herbívora, factores que la convierten en presa fácil para el mercado antes mencionado.<sup>14, 15</sup>

### **Generalidades**

Es un reptil de color verde brillante que presenta algunas bandas transversales de color oscuro en la cola, conforme el animal va creciendo el color verde se va apagando a uno más oscuro, sin embargo en algunos machos, en época de celo, el color verde se convierte en un tono anaranjado. La piel de la iguana, está cubierta por una serie de escamas gruesas que la protegen del ambiente. Su cola es larga y delgada, estando bordeada dorsalmente por una cresta de escamas afiladas que se continúan hasta la cabeza, tiene patas muy cortas con cinco dedos en cada una, las cuales terminan en garras muy afiladas que les permite su carácter trepador, poseen además debajo de la barbilla un gran repliegue similar a una papada el cual utiliza para defensa y cortejo, levantando el cuello mientras agitan con fuerza la cabeza de arriba a abajo. Generalmente de adultos, son

animales solitarios, teniendo actitudes gregarias durante el periodo de reproducción, en el cual forman grupos de 5 a 8 individuos estando conformados por un macho dominante y varias hembras o animales jóvenes, los cuales alcanzan su madurez sexual a los 16 meses, sin embargo son consideradas adultos hasta los 36 meses o cuando estas han alcanzado una longitud de 70 cm de largo. Las hembras presentan cara más larga, además de cresta y papada más pequeña. La iguana posee un cuerpo esbelto y comprimido lateralmente del cual la cola representa en promedio el 60% de su longitud total (Figura 5).<sup>14, 15, 16</sup>

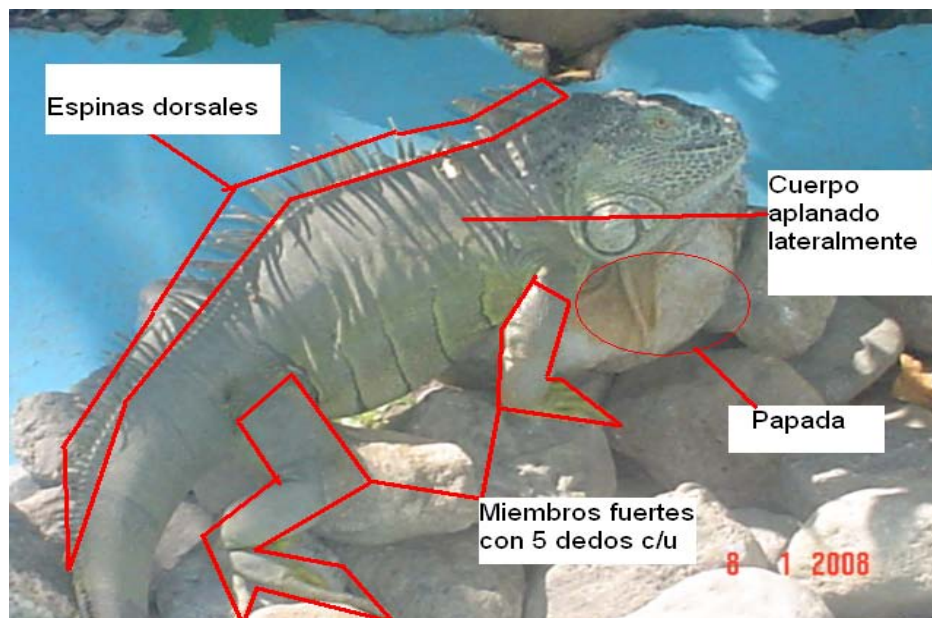


Figura 5. Características externas de la iguana verde (*Iguana iguana*)

### ***Aparato digestivo***

El aparato digestivo (Figura 6) es largo y comienza con la mandíbula que posee dientes pequeños y numerosos, adaptados para la trituración de flores y hojas, posteriormente encontramos la lengua que varía en tamaño, forma y color; además, a diferencia de las serpientes no es bífida y la utilizan para captar

partículas del ambiente situado bajo el paladar, sus papilas gustativas no están muy desarrolladas y se sitúan a nivel de la faringe mas no en la lengua.

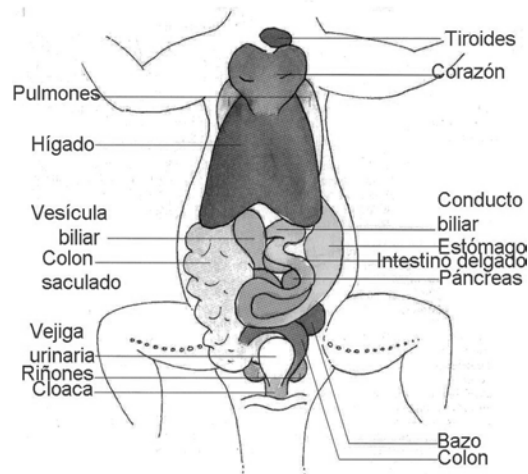


Figura 6. Esquema de los órganos internos de una iguana verde (*Iguana iguana*) (tomado de "La iguana" Millefanti Massimo)

El estómago es simple y de forma alargada, presenta un páncreas asociado, un ciego y colon dividido en saculaciones o compartimentos que facilitan la fermentación del alimento (Figura 7) y mejoran la digestión mediante el uso de diferentes bacterias, protozoarios y hongos, siendo las primeras las que se encuentran en mayor proporción y dentro de las cuales se han identificado a las siguientes especies: *Acinetobacter iwoffii*, *Escherichia coli*, *Bacillus fragilis*, *Klebsiella* sp. *Bacterioides* sp. *Pasteurella* sp. *Campylobacter* sp. *Peptostreptococcus* sp. *Clostridium* sp. *Propionibacterium* sp. *Citrobacter* sp. *Salmonella* sp. *Corynebacterium* sp. *Staphylococcus* sp. *Enterobacter* sp. y *Streptococcus* sp. En cuanto a los protozoarios se han observado algunos organismos ciliados en varias muestras pero no han podido ser identificados, al

igual que con los hongos. Finalmente el tracto digestivo termina en una cloaca donde también convergen los aparatos reproductor y urinario. <sup>17,18</sup>



Figura 7. Saculaciones en el colon de una iguana verde (*Iguana iguana*)

Para lograr la colonización de microorganismos, las crías a partir de que nacen deberán buscar su propio alimento y dentro de su comportamiento normal presentaran coprofagia, a fin de poblar su tubo digestivo con las bacterias, protozoarios y hongos que le permitirán un mejor aprovechamiento de nutrientes y a mantener un buen estado de salud y crecimiento. <sup>16,18</sup>

### ***Alimentación***

Estudios realizados sobre alimentación en estado libre, reportan que la dieta de Iguana verde (*I. iguana*) se compone en un 100% por ingredientes de origen vegetal, de estos el 70% son vegetales y el 30% restante frutas, no obstante se ha

observado que el animal en vida libre, puede consumir de manera incidental pequeños insectos.<sup>19</sup>

Se piensa que las iguanas, al ser animales ectotérmicos, antes de consumir su alimento tienen que elevar previamente su temperatura corporal a un rango de 28-35°C, factor que logran asoleando su cuerpo por horas; las iguanas jóvenes a diferencia de las adultas prefieren situarse a una altura baja-media del bosque donde el calor no es tan sofocante y la humedad es más elevada; por el contrario, las iguanas adultas suelen ocupar las copas altas de los árboles donde el sol da con más intensidad y la humedad es menor. El tubo gastrointestinal de los lagartos sigue el mismo patrón básico que el de los mamíferos, el intestino delgado puede variar en su longitud, dependiendo de la estrategia alimenticia de la especie, aunque los segmentos intestinales no están bien definidos macroscópicamente, el colon es bastante grande en la iguana verde (*I. iguana*) al ser un fermentador postgástrico, y sirve como sitio primario de producción de ácidos grasos volátiles por la microflora bacteriana.<sup>20</sup> Al ser animales ectotérmicos las iguanas no dependen en la ingestión de alimentos para mantener la temperatura corporal, consecuentemente ellos no comen tan frecuente o en la misma cantidad que las aves y mamíferos de similar tamaño, en vida libre también son capaces de largos periodos de anorexia fisiológica durante temporadas de falta de alimento, sequías y extremos en la temperatura ambiental.<sup>21</sup> Esto influye en la fisiología del animal, ya que muchos procesos son sensibles a la temperatura (Figura 8), se ha sugerido por mucho tiempo que los reptiles deben incrementar su temperatura corporal para poder digerir su alimento eficientemente, desafortunadamente, los resultados para confirmar esto han sido contradictorios, en estudios en iguana del desierto



(*Dipsosaurus dorsalis*) la digestibilidad aumentaba con un incremento de la temperatura, mientras en otro estudio con la misma especie y en las mismas condiciones, no hubo cambio alguno en la digestibilidad al aumento o disminución



Figura 8. Iguanas verdes (*I. iguana*) alimentándose a una temperatura promedio de 28.05 °C

de temperatura. En un estudio en iguanas verdes (*I. iguana*), la temperatura fue manipulada utilizando ciclos de luz por 4 y 8 horas por día, las iguanas mantenidas con luz por 8 horas mantenían una temperatura cloacal mayor que las de 4

horas. El grupo mantenido en ciclos de luz de 8 horas tuvieron coeficientes de digestibilidad aparente de materia seca mayores (56%) que los de 4 horas (49%), la digestibilidad fue diferente para los dos grupos, sin embargo, el tiempo de tránsito gastrointestinal no varió, aunque se podría atribuir el cambio en la digestibilidad a la temperatura, también puede ser que se debiera a la diferencia en los ciclos de luz: oscuridad.<sup>16</sup>

En algunos estudios realizados en las zonas de incidencia natural de la iguana se ha comprobado que la mayor parte de los vegetales que consumen, provienen de plantas herbáceas y árboles (33% y 30%) los porcentajes mas bajos corresponden a bejucos (22%) y arbustos (15%) la mayor parte de las especies consumidas son típicas de la selva baja Caducifolia (74%), y un porcentaje menor corresponde a selva mediana Subperennifolia, a vegetación de dunas costeras (11% cada uno) y

al manglar (4%). Por lo que podemos mencionar, ha diferencia del resto de herbívoros, el componente más importante en la dieta de iguanas en cuanto a volumen se refiere, lo constituyen fragmentos y/o hojas enteras (57.36%) de los géneros *Ipomoea sp*, *Abutilon sp*, y *Tabebuia roseae*, completando este 24.15% con flores de los géneros *Tabebuia rosea*, *Sabal mexicana*, *Gliricidia sepium* y *Rhizophora mangle* además de algunos frutos que son ingeridos exclusivamente en primavera y representan solo el 3.43% de la dieta. Lo que indica que el consumo de hojas a lo largo del año es en verano (100%), otoño (88.62%) invierno (69.95%), primavera (39.32%).<sup>16,19 y 21</sup>

Por lo tanto, la alimentación de una iguana en cautiverio debe estar basada principalmente por vegetales con hojas (lechuga escarola, alfalfa, cilantro, perejil, epazote, hojas de rábano, diente de león, quelite, col china, quintoniles, berros), estos a su vez deberán tener un valor proteínico suficiente para que las proteínas plasmáticas activen el transporte de la vitamina D<sub>3</sub> (colecalfiferol) la cual viajara hacia riñón e hígado donde será hidroxilada (1,25-colecalfiferol) para finalmente realizar su función. La dieta en cautiverio puede balancearse con algunas frutas (papaya, kiwi, melón, fresa), ya que estas aportaran las vitaminas y minerales requeridos para llevar a cabo un correcto metabolismo interno, sin embargo estas no deberán sobrepasar el 10% de la dieta, ya que contienen un alto nivel de humedad y no forman una gran parte en la dieta de las iguanas en vida libre. Ocasionalmente se puede ofrecer; berros, brotes de soja, hojas de mostaza, remolacha o betabel, lechuga, manzana, pepino, tomate y sandía entre otros ya que la mayoría posee una relación Ca:P indeseable o inversa lo ideal en un alimento (2:1) La lechuga se debe restringir por su bajo contenido de nutrientes, ya

que contiene buenos niveles de proteína en base seca (36%), pero demasiada humedad (94%) y los animales no conseguirían consumir la cantidad necesaria para su mantenimiento. Además se debe tener en mente que se debe ofrecer con cuidado: espinacas, brócoli, coles, coliflor, cebollas, bananas, cardo suizo, uvas pues estos poseen compuestos dañinos para su organismo como el ácido oxálico que al entrar en contacto con el Ca de la dieta forma cristales que son desechados en las heces, lo que impide su absorción.<sup>22, 23</sup>

Hoy día en el mercado existen un sin número de alimentos comerciales específicos para Iguana; (Pretty pets iguana adulto: 12 % de proteína y 3 % de grasa // Iguana bits 20% de proteína, 5 % de grasa y 15% fibra cruda// Kaytee iguana food: 19% proteína cruda, 3% de grasa, 10% fibra cruda) los que incluyen dentro de su formulación col, perejil, lechuga, espinaca, acelgas, alfalfa verde, brotes de flores, frutas (kiwi, higos, papaya, manzana, durazno, ciruela, fresa y plátano), insectos (tenebrios, grillos) y crías de ratón. Además de carne de pollo, huevo cocido y croquetas de perro bajas en grasa y energéticos como pan integral, cereales y salvado.<sup>24, 25</sup>

Por lo tanto se tiene que estudiar la formulación y los ingredientes de los alimentos comerciales ya que muchos de estos contienen elementos que pueden llegar a ser dañinos o por su formulación o por su porcentaje de inclusión.<sup>26</sup>

En el caso de las crías de iguana verde (*I. iguana*) se ha documentado alimentación con diferentes tipos de plantas, las especies más consumidas en estado silvestre son camotes como *Ipomoea batata*, *Ipomoea batatoides*, *Ipomoea dumos* e *Ipomoea phillomega*; las preferidas intermedias son *Mormodica charantia* y *Vittis tiliifolia*; y la menos consumida fue *Melanpodium divaricatum*. El análisis químico proximal de las especies más consumidas muestra contenidos de 16.4 a 26.8% de proteína cruda (PC) en base a materia seca. En cautiverio, a nivel de producción, dentro de las UMAS se ha alimentado con hojas tiernas de diversas especies como pinzán, chaya, ipomoea, quelite, leucaena, alimento en polvo formulado para pescado, hueso de pescado, arroz cocido, frutas de mango, plátano y melón.<sup>27</sup>

Dentro de los estudios que se han realizado para la alimentación de iguana verde (*I. iguana*), se han comparado diferentes dietas y el desarrollo de los animales entre grupos de ejemplares jóvenes, que es cuando se presenta el mayor crecimiento de estos animales. Pastrana *et al* 2004, utilizaron cuatro dietas diferentes, la primera compuesta por plantas de la región (bejuco, flores de tulipán, flor de guajilote, hojas de amate, hierba mora y cilantro) y verduras (zanahoria, chayote, calabacita, cilantro, pepino, papaya, mango), frutas y alimento para aves de corral en proporción 60-20-15-5, la dieta dos eran solo plantas de la región, verduras y frutas (60-30-10), la dieta tres contenía plantas de la región y la dieta cuatro solo eran verduras. En los resultados se encontró que los animales con mejor crecimiento sostenido y

con colores mas vistosos fueron los del grupo tres, que contenía solo las plantas de la región.<sup>28</sup>

16

La iguana, en su tracto digestivo presenta una serie de adaptaciones anatómicas que aumentan la superficie de absorción del colon y regulan el tiempo de tránsito intestinal del alimento (válvulas, pliegues intestinales), para favorecer una mejor fermentación del mismo. En adición a los cambios anatómicos, la condición fisiológica del tracto gastrointestinal debe ser consistente con los requerimientos necesarios para mantener una población microbiana de bacterias, protozoarios y hongos, los cuales producirán metabolitos, los cuales estarán potencialmente disponibles para el huésped e incluyen proteínas, vitaminas del complejo B, vitamina K, y ácidos grasos volátiles (acetato, propionato y butirato), que son usados como fuente de energía o como base para la síntesis de ácidos grasos de cadena larga, carbohidratos (incluyendo glucosa) y aminoácidos, en vida libre, la iguana verde (*I. iguana*) adquiere su microflora intestinal por medio de fuentes muy variadas, mismas que van de la ingestión de tierra, plantas en su nido, hasta la ingestión de materia fecal de adultos, cuando estas ya se han dispersado dentro de las zonas donde estos habitan, todo ello con la finalidad de tener un sistema de fermentación saludable y funcional, ya que a diferencia de los mamíferos herbívoros, que tienen un periodo durante el cual madura su sistema digestivo sin necesidad de fermentar el alimento (lactación), los reptiles herbívoros tienen que conseguir y procesar su alimento por su cuenta tan pronto como estos nacen.<sup>16,29</sup>

En otros fermentadores postgástricos como los equinos, los microorganismos han sido sujeto de gran interés debido a su potencial impacto positivo en la salud y bienestar. En la alimentación de caballos numerosos productos de nutraséuticos y probióticos se encuentran disponibles y muchos se encuentran marcados para la prevención o el tratamiento en la disrupción de la microflora intestinal. Sin embargo, las investigaciones de sus efectos han sido y son realizadas solo para algunos de estos productos nutricionales, la mayoría de los estudios se hicieron usando a *Saccharomyces cerevisiae* y se ha demostrado mejoras en el crecimiento en potros aunque los datos varían de acuerdo a la cepa y la cantidad suplementada al caballo, además de la composición de la ración <sup>30</sup>. Ya que nunca se han utilizado antes estos productos dentro de la alimentación de la iguana verde (*I. iguana*) y en base a sus resultados en equinos es el interés de este trabajo el determinar el efecto de un reconstituyente ruminal y un nutraséutico dentro de la dieta de estos animales.

## **HIPÓTESIS**

El uso de un reconstituyente ruminal y un nutraséuticos en la alimentación de crías de Iguana verde (*I. iguana*), favorecerá una mejor respuesta en parámetros productivos.

## **OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del uso de un reconstituyente ruminal y un nutraséutico en un grupo de Iguanas verdes (*I. iguana*) en cautiverio.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

a) Evaluar el efecto del uso de un reconstituyente ruminal y un nutraséutico sobre parámetros productivos (ganancia diaria de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia), en Iguana verde (*I. iguana*) en cautiverio.

b) Determinar el efecto del uso de un reconstituyente ruminal y un nutraséuticos sobre los parámetros morfométricos mas comunes en iguana verde (*I. iguana*) (largo total, largo cabeza cloaca) en cautiverio.

c) Determinar el costo de producción por efecto del uso de un reconstituyente y un nutraséutico sobre parámetros productivos (ganancia diaria, consumo de alimento y conversión alimenticia) en Iguana verde (*I. iguana*), en cautiverio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sitio experimental

El presente trabajo se realizó en el Parque Ecológico y Zoológico Zochilpan de Chilpancingo, Gro. Ubicado en las coordenadas 17°11' y 17°37' de latitud norte y los 99°24' y 100°09' de longitud oeste, que se ubica en la Calle Moisés Guevara esquina Arturo Martínez Adame s/n colonia Centro (Figura 9). El clima predominante de la región es tropical con temperaturas medias bastante uniformes a lo largo del año, siendo la media anual superior a los 20°C, La humedad relativa se encuentra entre el 75% al 90%, las precipitación pluvial anual oscila entre los 400 y los 1000 mm y se encuentra a 1360 metros sobre el nivel del mar.

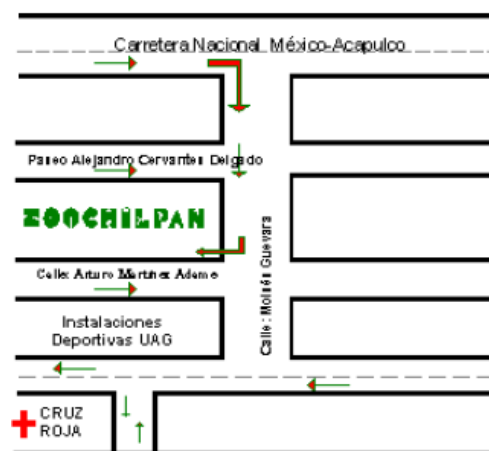


Figura 9. Croquis de la ubicación del zoológico Zochilpan

### Manejo de los animales

Se utilizaron 15 crías de Iguana verde (*I. iguana*) de la misma edad (1.5 meses) y un peso promedio de 20.46 gr (+/- 2 gr), procedentes de la UMA Holcim-Aspasco de Acapulco Gro, localizada en la Avenida Lázaro Cárdenas s/n Colonia Renacimiento (Figura 10, Anexo I). Todos los animales se mantuvieron bajo las mismas condiciones durante el tiempo que duró la



prueba, para el estudio los animales fueron divididos al azar en tres tratamientos, estos se mantuvieron por 60 días en terrarios de plástico individuales de 30 cm de ancho x 50 cm de largo y 25 cm de profundidad (Figura 11), dentro de un cuarto con temperatura controlada a 28°C, saliendo estas todos los días (por 30 minutos, ya que, con más tiempo los animales corrían el riesgo de sufrir de hipertermia), a fin de recibir la luz directa del sol.



Figura 10. UMA Holcim-Apasco de Acapulco Guerrero



Figura 11. Contenedores individuales para las crías de iguana verde (*I. iguana*)

### Dieta base

La misma dieta se ofrecía a todos los individuos, para la cual se pesaban (báscula micHealth® para 3000 gr con d=1 gr) y se picaban por separado todos los ingredientes, una vez mezclados (Figura 13) se desinfectaban (Microdyn®, plata ionizada al 0.35%, 8 gotas por litro por 10 minutos) y se guardaban en refrigeración de 2- 4 °C (refrigerador marca IEM® de 7 pies, modelo RIC7U04), la dieta se preparaba semanalmente y su composición se muestra en la Figura 12:

<b>Ingrediente</b>	<b>Cantidad (gr) Base Húmeda</b>
Quelites ( <i>Chenopodium spp.</i> )	150
Verdolagas ( <i>Portulaca spp.</i> )	150
Epazote ( <i>Chenopodium ambrosioides</i> )	150
Perejil ( <i>Petroselinum spp.</i> )	150
Hojas de árbol de mango ( <i>Mangifera spp.</i> )	150

Figura 12. Composición en gramos de la dieta ofrecida a las iguanas verdes (*I. iguana*)



Figura 13. Mezclado de los ingredientes una vez pesados y picados

#### Análisis de la dieta para las iguanas verdes (Iguana iguana)

En el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, se corrió el estudio de Análisis Químico Proximal y de Fibras, siguiendo las técnicas de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1998)<sup>31</sup>, dando como resultado lo siguiente (Figura 14):

	<b>BH</b>	<b>B90</b>	<b>B100</b>
<b>HUMEDAD (%)</b>	89.71	10	0
<b>MATERIA SECA (%)</b>	10.29	90	100
<b>PROTEÍNA CRUDA (%)</b>	2.53	22.17	24.63
<b>EXTRACTO ETereo (%)</b>	0.64	5.55	6.17
<b>FIBRA CRUDA (%)</b>	1.09	9.53	10.59
<b>CENIZAS (%)</b>	1.51	13.21	14.67
<b>ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO (%)</b>	4.52	39.53	43.93
<b>TOTAL DE NUTRIENTES DIGESTIBLES (%)</b>	7.80	68.22	75.80
<b>ENERGÍA DIGESTÍBLE (Kcal/kg)</b>	0.34	3.01	3.34
<b>ENERGÍA METABOLIZABLE (Kcal/kg)</b>	0.28	2.47	2.74

Figura 14. Composición química de la dieta ofrecida a las iguanas verdes (*I. iguana*)

El agua de bebida estuvo disponible las 24 horas del día (Figura 15) y en esta se diluyó el reconstituyente ruminal y el nutraséutico bajo el siguiente esquema.



Figura 15. Agua ofrecida en bebederos, disponible las 24 horas

**T<sub>0</sub>** = Dieta control

**T<sub>1</sub>** = Dieta control + 0.025 g Reconstituyente + 0.025 g Nutraséutico / litro de agua

**T<sub>2</sub>** = Dieta control + 0.050 g Reconstituyente + 0.050 g Nutraséutico / litro de agua

**Reconstituyente Rumenphorte®** = Cada gramo contiene microflora  $8 \times 10^7$  UFC, *Saccharomyces cerevisiae*  $1 \times 10^{10}$  UFC, Proteasas 225 Unidades, Amilasas 1690 Unidades, Lipasa 70 Unidades, Pectinasas 45 Unidades. Recomendado para bovinos a la dosis de 15 g / 100 ml agua.

**Nutraséutico Prisma jet®** = mejorador de consumo \*Extractos de plantas: Plantas Papaverácea (*Macleaya cordata*) Recomendado para alimentación animal a razón de 1 kg/ton de alimento.

La dieta se ofreció diariamente pesando lo ofrecido y el sobrante por animal, a fin de estimar el consumo de materia seca. Los animales fueron pesados y medidos al inicio de la prueba y cada quince días hasta concluir el estudio (Figuras 16 y 17).



Figura 16. Pesado del alimento sobrante



Figura 17. Pesado de los ejemplares.

## Análisis Estadístico

Para ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y longitud se utilizó un análisis de covarianza considerando como covariable el peso inicial, la diferencia entre medias fue comparada mediante la prueba de Tuckey, ambos realizados con el paquete estadístico SAS. <sup>3</sup>

## RESULTADOS

### *Consumo de Alimento*

El consumo de alimento resulto similar en los tres tratamientos, sin embargo mostró un efecto a favor del grupo testigo, aunque esto no fue estadísticamente significativo ( $P>0.05$ ), encontrándose el Grupo 0 a 23.6 y 12.9 gr por arriba de los grupos 1 y 2 respectivamente a los 30 días, sin embargo a los 60 días esta diferencia fue de 41.6 y 11.9 gr. Los resultados indican que el animal incremento el consumo de alimento cuando el agua de bebida no contenía reconstituyentes ni nutraséuticos (Figura 18 y 19).

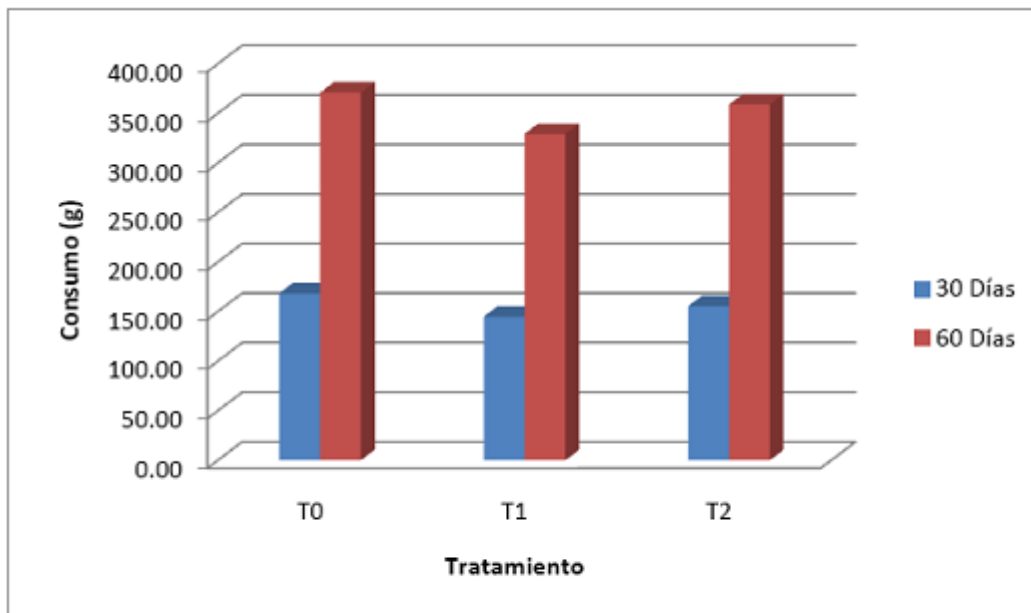


Figura 18. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre el consumo de iguana verde (*iguana iguana*) a los 30 y 60 días

	T0	T1	T2
Promedio ( $\bar{X}$ )	37.47	33.23	36.22
Media ( $\bar{M}$ )	37.38	32.92	35.94
Desviación estándar (DE)	1.99	3.55	3.52

Figura 19. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre Consumo de Iguana verde (*Iguana iguana*) a los 60 días

El consumo de materia húmeda por parte del animal por día fue de 5.61, 4.83 y 5.18 gr para las dietas testigo, 1 y 2 respectivamente, mismo que correspondió a un consumo de materia seca por día de 0.577, 0.497 y 0.533 gr para los tratamientos antes mencionados a los 30 días. A partir de aquí y hasta los 60 días, fecha de término de la prueba, incremento el consumo a 6.18, 5.49 y 5.98 gr por día para los mismos tratamientos lo cual representó un consumo de materia seca de 0.636, 0.565 y 0.615 gr por día por animal no resultando significativo ( $P > 0.05$ ).

### **Ganancia de peso**

Como puede observarse en la Figura 20, el uso de 0.05 gr de nutraséuticos y reconstituyentes a los 30 días produjo efecto significativo ( $P < 0.05$ ), sobre el tratamiento testigo, reportando una ganancia de peso de 3.2 gr por debajo este, sin embargo el mismo fue estadísticamente similar a la inclusión de 0.025 gr de dichos productos para el mismo número de días; no obstante la medición a los 60 días el efecto por usos de nutraséuticos y reconstituyentes se invirtió, superando el tratamiento 2 por 1.6 gr al tratamiento 1 quien a su vez fue estadísticamente

diferente  $P > 0.05$  al tratamiento testigo al reportar una ganancia de peso de 3.4 g por debajo del mismo, cabe aclarar que la ganancia de peso de la dieta testigo resultó estadísticamente similar al tratamiento 2 (Figura 21).

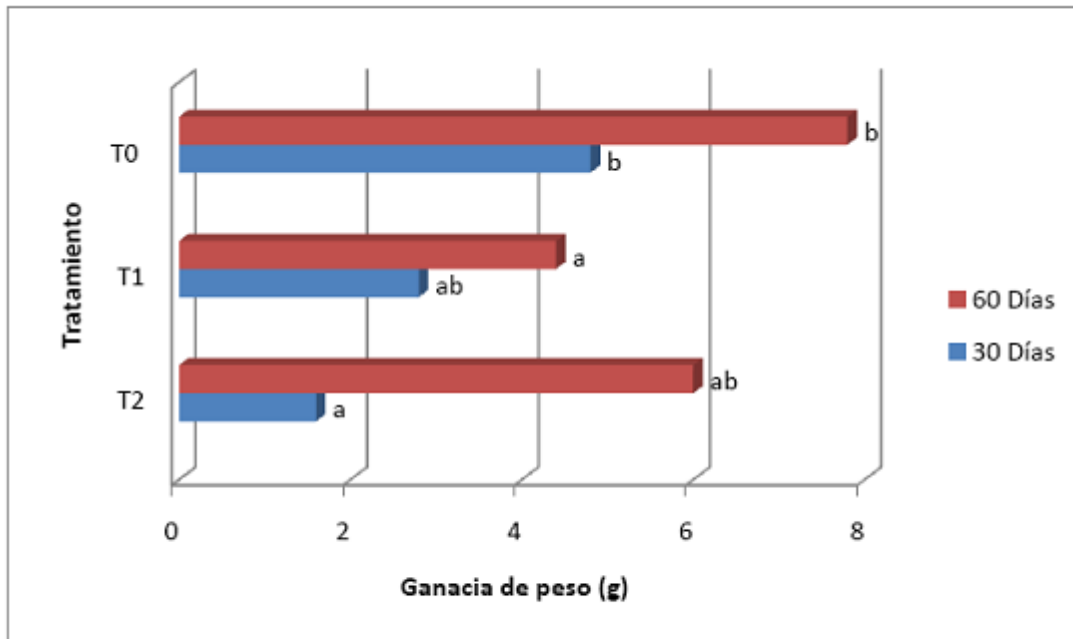


Figura 20. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre el peso de iguana verde (*Iguana iguana*) a los 30 y 60 días

	T0	T1	T2
Promedio ( $\bar{X}$ )	7.8	4.40	6.00
Media ( $\bar{M}$ )	4.88	2.53	2.76
Desviación estándar (D.E.)	4.49	2.70	5.87

Figura 21. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre Ganancia de peso de Iguana verde (*Iguana iguana*) a los 60 días

### **Largo total**

Los resultados del estudio indican que el uso de reconstituyentes y nutraséuticos vía agua de bebida, tuvieron efecto significativo ( $P < 0.05$ ) sobre la dieta testigo, al reportar medidas que se encontraron 0.76 y 0.74 cm por debajo de la misma, en referencia a la dieta 1 y 2 respectivamente, para la medición a los 30 días, factor que se conservó durante el resto del estudio. Sin embargo la diferencia fue de 0.72 cm para la dieta 1 y 0.42 cm para la dieta 2 siendo significativo ( $P < 0.05$ ). Se puede comentar que el uso de nutraséuticos y reconstituyentes redujeron en 51.35 y 52.6% el crecimiento del largo total de la iguana verde para los tratamientos 2 y 1 respectivamente a los 30 días, sin embargo la reducción fue de 21.43% para el tratamiento 2 y 36.745 para el tratamiento 1 a los 60 días (Figura 22).

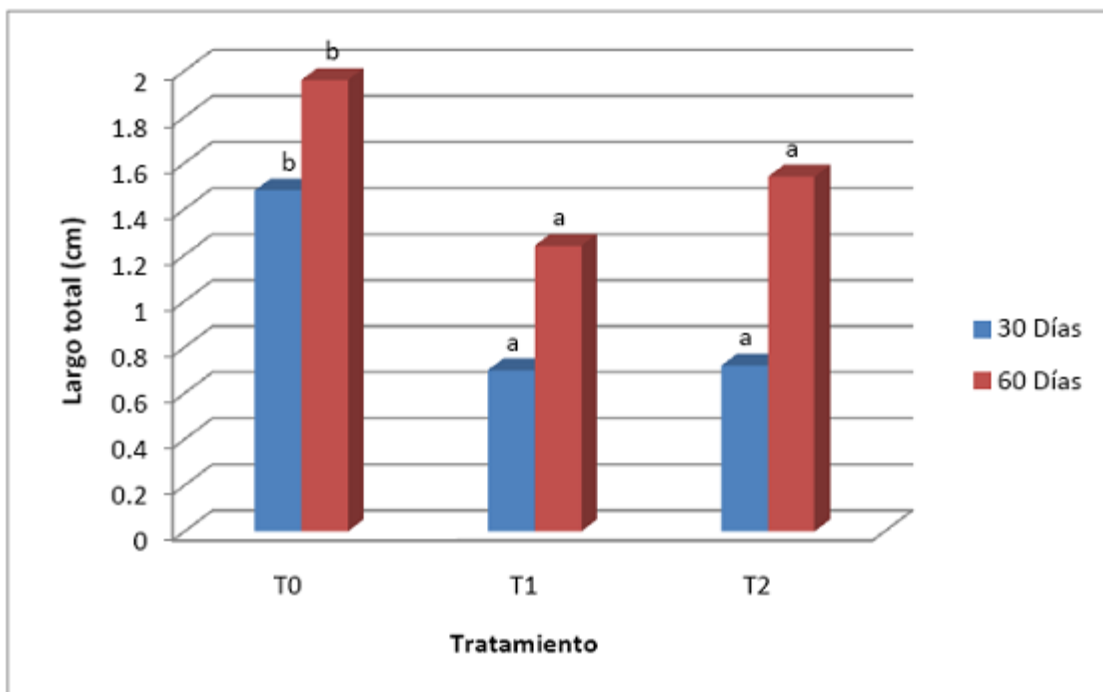


Figura 22. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre el largo total de iguana verde (*Iguana iguana*) a los 30 y 60 días



### **Largo Cabeza Cloaca**

El comportamiento de la medición cabeza cloaca a los 30 días resulto 51.11 y 57.78% inferior en relación a la dieta testigo ( $P < 0.05$ ) para los tratamientos 1 y 2 respectivamente como se observa en la figura 19, sin embargo el crecimiento a los 60 días solo arrojó diferencias por 9.68 y 17.74% para los tratamientos 1 y 2 respectivamente, no resultando estadísticamente significativos ( $P > 0.05$ ) (Figura 23).

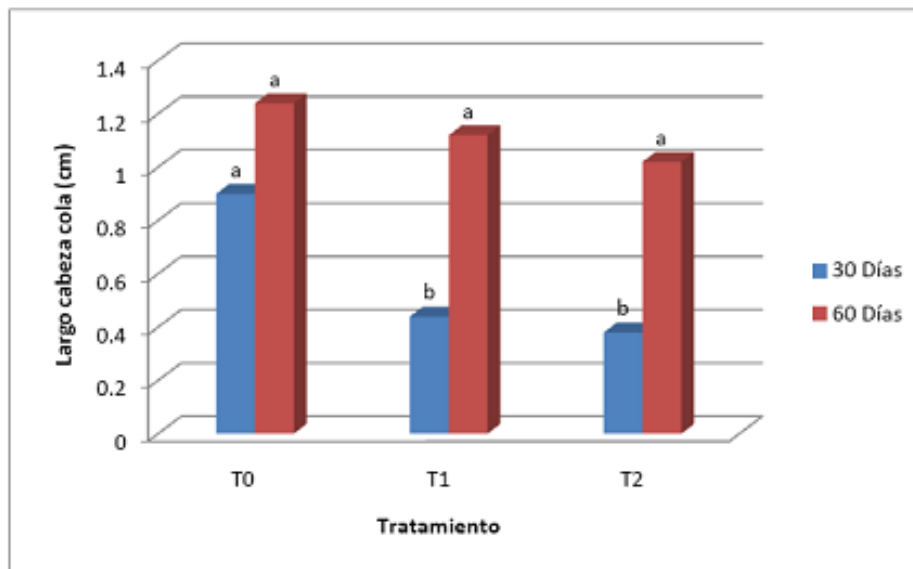


Figura 23. Efecto del uso de reconstituyentes y nutraséutico sobre el largo cabeza cloaca de iguana verde (*Iguana iguana*) a los 30 y 60 días

Se observó que la dieta testigo favoreció de manera significativa ( $P < 0.05$ ) el crecimiento de la cola, siendo este de 0.64 y 0.56 cm menos para las dietas 1 y 2 respectivamente a los 30 días, no obstante la diferencia fue de 0.6 y 0.2 cm menor a los 60 días, tal y como se aprecia en la Figura 24.

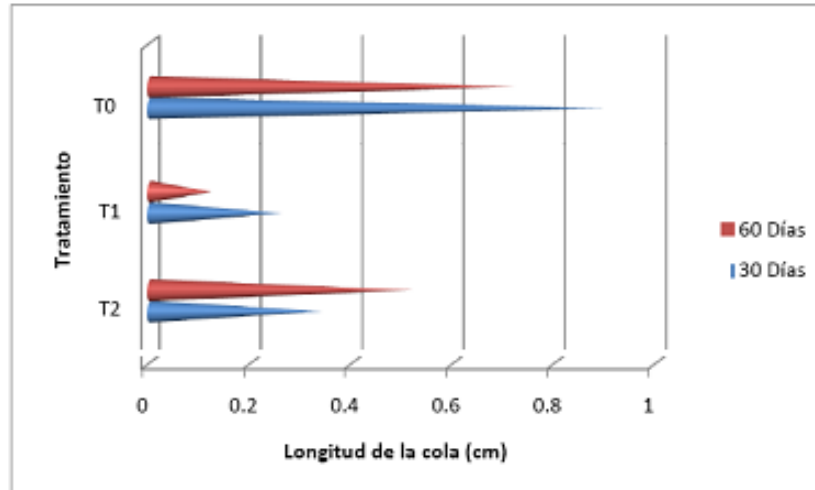


Figura 24. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre el largo de la cola de iguana verde (*iguana iguana*) a los 30 y 60 días

### **Conversión Alimenticia**

La conversión alimenticia en iguanas no ha sido determinada, se sabe que las iguanas verdes tienen un crecimiento muy acelerado durante el primer y segundo años de vida, tiempo durante el cual alcanzan la madurez sexual, en la mayoría de los casos.<sup>16, 28, 29</sup>

En el presente estudio se encontró una conversión alimenticia claramente diferente entre los grupos experimentales. El grupo con la tasa más alta fue el grupo control con una tasa de 4.80 gr de alimento consumido por 1 gr de peso ganado, seguido por el tratamiento 2 con 6.04:1 y el T1 fue el más bajo consumiendo 7.55 gr de alimento por gramo de peso ganado (Figura 25).

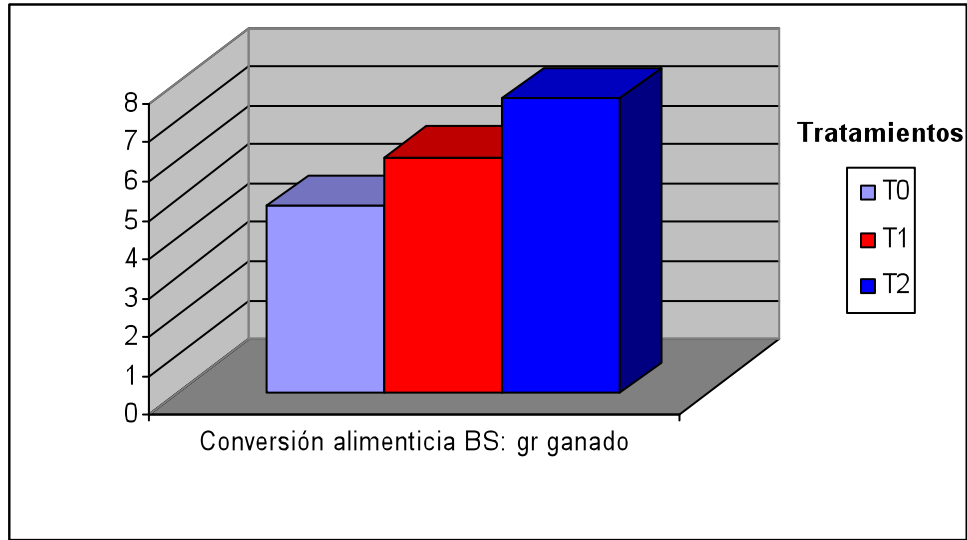


Figura 25. Efecto del uso de reconstituyente y nutraséutico sobre la conversión alimenticia de Iguana verde (Iguana iguana)

## DISCUSIÓN

En el presente trabajo se trató de mejorar la digestibilidad del alimento y aumentar la cantidad de nutrientes disponibles para los ejemplares de iguana verde (*I. iguana*) mediante la adición de un reconstituyente ruminal y un nutraséutico en el agua de bebida, sin embargo el uso de los mismos no generó efecto favorable sobre los parámetros analizados.

Dentro de los grupos se observaron diferencias en el ritmo de crecimiento, mientras los ejemplares del grupo control crecieron de forma lineal y sin problemas, los de los grupos experimentales presentaron ganancias de peso y crecimiento inferiores a este y con variaciones que no las hacían lineales, lo cual concuerda con Wynn 2006, quien menciona que el uso de probióticos en la alimentación de herbívoros postgástricos funciona solo a dosis mayores que las utilizadas normalmente,<sup>7</sup> esto se refleja con los resultados obtenidos por el tratamiento dos, el cual, aunque tenía una dosis adecuada al peso promedio de las iguanas, fue el de mayor porcentaje de inclusión y también fue estadísticamente igual al grupo testigo y ambos diferentes al tratamiento 1, aunque el efecto no fue tan dramático como se esperaba, se ha visto en otros fermentadores postgástricos (equinos) que existe efecto dentro de la digestibilidad del alimento por la adición de ciertas bacterias y levaduras sin embargo no siempre se reportan diferencias estadísticas, por lo que no puede considerarse aún como benéfico.<sup>30,33</sup>

Otro factor que pudo afectar la prueba podría ser la inclusión de *Sacharomyces cereviseae* en el reconstituyente ruminal, ya que en estudios realizados en

rumiantes se incrementó el consumo de alimento más que la eficiencia de conversión <sup>34, 35</sup>, al verse en este estudio que el consumo de alimento no se vio modificado se puede suponer que la digestión de las iguanas verdes (*I. iguana*) es más parecida a la equina que a la de los rumiantes, a pesar de tener el colon y ciego comparativamente más desarrollado que los caballos <sup>16</sup>.

Aunque en este experimento no se logro mejorar los parámetros productivos de la iguana verde (*I. iguana*), si se logro un efecto al incluir en su dieta un reconstituyente ruminal y un nutraséutico y no se puede determinar que estos no puedan mejorarlos, debido a que se necesitaría utilizar diferentes cantidades de los mismos y por un periodo mayor de tiempo para poder descartarlos completamente debido al lento metabolismo de los reptiles y en particular al sistema digestivo de la iguana verde (*I. iguana*), puesto que experimentos en caballos obtuvieron resultados hasta el 6° u 8° mes de experimentación. <sup>36, 37</sup>

Para próximos estudios se recomienda un tiempo de prueba más prolongado, además de incluir aislamientos bacterianos de las heces o de contenido de ciego o colon, para determinar que poblaciones bacterianas se están implantando en el tubo gastrointestinal de la iguana.

## **CONCLUSIONES**

Al utilizar un reconstituyente ruminal y un nutraséutico en el agua de bebida de iguanas verdes (*I. iguana*) se produjo una diferencia en los parámetros productivos de los animales, aunque esta no pudo superar al grupo control, si se pudo demostrar que los elementos disueltos en el agua pueden afectar el aprovechamiento del alimento.

También se demostró que la adición de estos compuestos, no causa problemas patológicos en los animales, al menos en estas concentraciones.

## **Bibliografía**

1. Castaño RB. El Nuevo libro de las iguanas. Ed. España: Tikal, 2002.
2. Rival F. Nuevos Animales de Compañía. Ed. España: Tikal, 2005.
3. Gingell F. et al. Animal Diversity Web, Iguana iguana. 2005 [Citada 2008 Junio 03] Disponible en: [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana\\_iguana.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana_iguana.html)
4. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, Apéndices I, II y III. 2008 [Citada 2008 Junio 03] Disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>
5. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. México (D.F.) SEMARNAT, 2001.
6. Iguana care, feeding and socialization. 2006. [citada 2009 Junio 25] disponible en <http://www.anapsid.org/iguana/>
7. Wynn SG. Ten herbs and nutraceuticals you can't live without. Memorias del North American Veterinary Conference. 2006 Enero 7-11; Orlando, Florida, E.U.A. 2006:71-73
8. Breves G. Pro and prebiotic effects of yeast on microbial metabolism in the rumen. Memorias del XXII World Buiatric congress. 2002 Agosto 18-23; Hannover, Alemania. 2002:601-609.
9. Wikipedia, Jardín Zoológico, 2008 Abril [citada 2008 Abril 27] Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Zool%C3%B3gico>
10. González Báez Contí, En las Redes del Tiempo, Historia de los Zoológicos, 2006 Julio [citada 2008 Abril 25] Disponible en: <http://www.radiocentro.com.mx/grc/homepage.nsf/main?readform&url=/grc/redam.nsf/vwALL/XPAO-6RZN34>
11. Burghardt MG, Rand S. Iguanas of the World: Their Behavior, Ecology, and Conservation. Ed. E.U.A.: Noyes Publications, 1982.
12. Zug GR, et al. Herpetology: an Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 2ª edición. Ed. E.U.A.: Academic Press, 2001.
13. Burnie D, editor. Animal. 1ª edición. Ed. Reino Unido: Dorling Kindersley, 2003.
14. Millefanti M. La iguana. Ed. España: de Vecchi, 2003.
15. Hutchins M, Murphy JB, Schlager N. Grzimek's Animal Life Encyclopedia, Volúmen 7, Reptiles. 2ª edición. Ed. Canadá: Thomson Gale, 2003.
16. Jacobson ER. Biology, Husbandry and Medicine of the Green Iguana. Ed. E.U.A.: Krieger Publishing Company, 2003.
17. Mader DR. Reptile Medicine and Surgery. 2ª edición. Ed. E.U.A.: Saunders Elsevier, 2006.
18. Mark AM. Evaluating the Micro Flora of Lizards. Memorias del North American Veterinary Conference. 2007 Enero 23-27; Orlando, Florida, E.U.A. 2007:1602.
19. Lara ML et al. Alimentación de la iguana verde *Iguana iguana* en la Mancha, Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 2002; 085: 139-152.

20. Mitchell M. Gastroenterology of lizard: from anatomy to clinical medicine. Memorias del North American Veterinary Conference. 2007 Enero 23-27; Orlando, Florida, E.U.A. 2007:13-27.
21. O'Malley B. Nutricional Problems in Reptiles. Memorias del 33<sup>rd</sup> World Small Animal Veterinary Congress. 2008 Julio 15-17; Dublin, Irlanda. 2008:259-261.
22. Hatfield J. Green iguana: the ultimate owner's manual. 2a edición. Ed. E.U.A.: Dunthorpe. 2004.
23. Alberts A. Iguanas: Biology and conservation. Ed. E.U.A.: University of California Press. 2004.
24. Villaseñor EZ. Manejo intensivo de crías de iguana verde, *Iguana iguana*, para el establecimiento de una colonia reproductora en el Valle de Apatzingán, Mich. México. Memorias del Segundo taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. 1999 Abril 15-17; Colima, Colima, México. 1999:28-34.
25. Garza JM. Dieta en crías de *Iguana iguana* en cautiverio. Memorias del Primer taller nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. 1998 Mayo 10-12; Pátzcuaro, Michoacan, México. 1998:14-17.
26. Hernandez SM. Common malnutrition issues of birds and reptiles. Memorias del North American Veterinary Conference. 2006 Enero 7-11; Orlando, Florida, E.U.A. 2006:1789.
27. Arcos-Garcia JL *et al.* Alimentación de las iguanas. Memorias de la XI reunión nacional sobre manejo de iguanas en cautiverio. 2008 Mayo 21-23; Puebla, Puebla, México. 2008:13-20.
28. Pastrana M, *et al.* Evaluación de 4 dietas para crías de iguana verde (*Iguana iguana*) "UMA de los amatones de la iguana" municipio de Tlalixcoyan, ver. México. Memorias de la VII Reunión nacional Sobre iguanas. 2004 Mayo 27-29; Puerto Escondido, Oaxaca, México. 2004:76-82.
29. Troyer K. Behavioral acquisition of the hindgut fermentation system by hatchling *Iguana iguana*. Behavioral Ecology and Sociobiology 1984, Marzo; 14:189-193.
30. Julliard V. Pre - and Probiotics: Potentials for Equine Practice. Memorias del 3rd European Equine Nutrition & Health Congress. 2006 Marzo 17-18; Merelbeke, Bélgica. 2006:23-29.
31. Helrich K. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Volumen 2. 15<sup>a</sup> edición. Ed. E.U.A.: Association of official analytical chemist. 1990.
32. SAS institute. SAS (computer program) version 8.2. Raleigh (NC): SAS institute 2001.
33. Hintz HF. Equine Nutrition Update. Memorias de la AAEP. 2000 Mayo 15-20; E.U.A. vol. 46 20<sup>36</sup> -79.
34. Günther K. Yeast culture's success under German dairy conditions. Biotechnology in the Feed Industry. V: 38. 1989.
35. Lethbridge L. Effect of yeast in mixed grass, forage maize and whole crop silage diets on locomotion score, lameness and sole bruising in first lactation holstein friesian dairy cattle. Memorias del 15<sup>th</sup> international symposium and conference on lameness in ruminants. 2008 Junio 9-13; Kuopio, Finlandia. 2008: 93-94



36. Gordon M. Group size and growth rate in hatchling green iguanas (*Iguana iguana*). Behavioral Ecology and Sociobiology. 18:101-104. 1985.
37. Swyers K. Effects of direct-fed microbial supplementation on digestibility and fermentation end-products in horses fed low- and high-starch concentrates. Journal of Animal Science. 10: 0608-0615. 2007.

# ANEXO I

## ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN DE EJEMPLARES DE IGUANAS VERDE EN CALIDAD DE DONATIVO

En la Av. Lázaro Cárdenas S/N de la Colonia La Sabana, de la Ciudad de Acapulco, Gro., siendo las 12:42 horas, del día 13 de Noviembre de 2008, estando reunidos Lic. Selene Salinas Serna (Permissionario) y el Técnico Luis Guillermo García Santiago, responsable técnico de la UMA "Holcim Apasco" con clave de registro INE/CITES/DGVS-CR-IN-0359-GRO/98 y el C. Jorge Enrique López Estrada, Estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de México, para realizar la ENTREGA-RECEPCIÓN de 18 (dieciocho) ejemplares de Iguana verde (*Iguana iguana*) propiedad de la Nación que serán utilizadas como proyecto de investigación.


Una vez cumplida toda la documentación requerida por la SEMARNAT, la cual se anexa a la presente (Autorización de aprovechamiento extractivo), se realiza la ENTREGA-RECEPCIÓN de los 18 ejemplares (sin sexar) para su destino final en el ZOOLOGICO DE ZOOCHILPAN, ubicado en Calle Moisés Guevara esquina Arturo Martínez Adama s/n Col Centro, en Chilpancingo, Gro. y cuyo teléfono es: 01 (747) 472 59 06, las cuales son entregados por el responsable técnico arriba señalado de la UMA "Holcim Apasco", en calidad de DONACIÓN DEFINITIVA.

Sin otro asunto que tratar se cierra la presente acta el mismo día a las 12:48 horas, firmando en ella los que participaron.

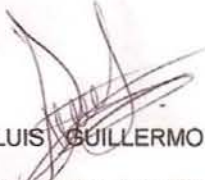
### RECIBE

  
JORGE ENRIQUE LOPEZ ESTRADA  
Credencial de elector No.  
LPESJR84071309H000 Y folio  
No.0409170203548

### TESTIGO

  
ISABEL ACEVEDO HERNANDEZ  
Credencial de elector No.  
ACHRIS86110612M100 Y folio No.  
0512070105774

### ENTREGA

  
TECNICO LUIS GUILLERMO GARCÍA  
SANTIAGO  
Licencia de manejo No. Aca-0026249

### TESTIGO

  
LIC. SELENE SALINAS SERNA  
Credencial de elector No.  
SLSRSL69062612M700 Y folio No.  
016969675



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

*Derechos  
ERO*

HOJA:	1	DE:	1	<b>SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL</b> DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE  AV. REVOLUCIÓN No. 1425, NIVEL 1, COL TLACOPAC DEL ÁLVARO OBREGÓN, 01040 MÉXICO, D. F.
OFICIO NÚM. SGPA/DGVS/	07850/08			
MÉXICO, D. F., A	30 OCT 2008			

"2008, Año de la Educación Física y el Deporte"

TIPO DE APROVECHAMIENTO:	EXTRACTIVO	X	NO EXTRACTIVO	FINALIDAD:	COMERCIAL
--------------------------	------------	---	---------------	------------	-----------

CON FUNDAMENTO EN LOS ARTÍCULOS 32 BIS, FRACCIONES I, III Y XXXIX DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL; 31 FRACCIONES I Y VI DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES; 79, 80, 82, 86 Y 87 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE; 1º, 2º, 9º FRACCIÓN XII, 29, 30, 35, 36, 42, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91 Y 106 DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE; 12, 91, 93, 94 Y 104 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE; Y EN VIRTUD DE HABER CUMPLIDO CON LA NORMATIVA VIGENTE EN LA MATERIA, LA DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE AUTORIZA EL APROVECHAMIENTO EXTRACTIVO DE LOS SIGUIENTES EJEMPLARES DE FAUNA SILVESTRE PARA SER EJERCIDO EN LA UNIDAD DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE (UMA) QUE SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN:

DATOS DEL PREDIO (PIMVS)	DATOS DEL TITULAR O REPRESENTANTE LEGAL
NOMBRE DEL PREDIO: "HOLCIM APASCO" CLAVE DE REGISTRO: INE/CITES/DGVS-CR-IN-0359-GRO/98 UBICACIÓN: ACAPULCO, GUERRERO. TEL: 01(744)469-25-00	SELENE SALINAS SERNA INTERIOR DE HOLCIM APASCO, PLANTA DE CEMENTO ACAPULCO, AV. LÁZARO CARDENAS S/N, COL. LA SABANA, C. P. 39903, ACAPULCO, GRO. TEL: 01(744)469-25-00

NOMBRE COMÚN (Nombre científico)	MARCAJE	CANTIDAD AUTORIZADA			
		M	H	S/S	TOTAL
Iguana Verde ( <i>Iguana iguana</i> )	Placas de aluminio no.: 01 a 19 cintillo en extremidad posterior derecha no.: 01 a 80 Tatuaje indeleble: 01 a 301	00	00	400	400

LA PRESENTE AUTORIZACIÓN QUEDA SUJETA AL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONANTES SEÑALADAS AL REVERSO

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
RECURSOS NATURALES  
**RECIBIDO**  
7/11/08  
DELEGACIÓN FEDERAL  
GUERRERO

ATENTAMENTE  
 EL DIRECTOR GENERAL DE VIDA SILVESTRE  
  
*W. Vargás*  
 803486  
 MVZ. MARTÍN VARGÁS PRIETO

DIRECCIÓN GENERAL DE VIDA SILVESTRE  
SEMARNAT

- C.c.p. C. Javier Enrique Sosa Escalante - Director General de Inspección de Vida Silvestre, Recursos Marinos y Ecosistemas Costeros de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.- Camino al Ajusco No. 200, 6º. Piso, Col. Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C. P. 14210, México, D. F.- jsosa@profepa.gob.mx.
- C. Leonel Lozano Domínguez - Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero.- Costera Miguel Alemán No. 315, Palacio Federal 4º. Piso, Col. Centro, C. P. 39300, Acapulco, Gro.- delegado@guerrero.semarnat.gob.mx.
- C. Lilia Estrada González - Jefa del Departamento de Análisis para el Aprovechamiento Intensivo - Edificio - lestrada@semarnat.gob.mx.
- Archivo  
Minutario (09/IY-3126/09/08)

BGB/EG/ajp c.departamento aprov int/aprov extractivo/umas int/criaderos/iguanarios/holcim apasco/aprovecha 400 iguanas verdes

"Por el uso eficiente del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas via electrónica"