



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

“Aspectos del manejo, crecimiento, reproducción en cautiverio y marco legislativo de la tortuga de orejas rojas *Trachemys scripta elegans*”

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

BIÓLOGA

Presenta:

Espinoza Espinosa Silvia

**Asesora: BIOL. BEATRIZ RUBIO
MORALES.**



2011



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE TEMÁTICO

Contenido

RESÚMEN	3
INTRODUCCIÓN.....	4
DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE.....	6
Clasificación científica	6
Nombre Común	6
Descripción física	6
Dimorfismo sexual	7
Reproducción.....	7
Biotopo	8
Distribución	8
Temperatura y Humedad	11
Alimentación	12
Depredadores	12
OBJETIVOS.....	13
ANTECEDENTES.....	14
Comportamiento	14
Crecimiento	15
Enfermedades	15
Marco Legislativo y Problemática.....	17
Manejo en Cautiverio	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
Comportamiento	19
Curva de Crecimiento.....	20
Enfermedades	21
Marco Legislativo y Problemática.....	23
Manejo en Cautiverio	23
RESULTADOS	24
Comportamiento	24

Descripción del cortejo.....	29
La Danza.....	31
Puestas	31
Cuadro de puestas.....	33
Datos de agresión.....	34
Curva de Crecimiento.....	37
Enfermedades y Patologías.....	40
Enfermedades Nutricionales.....	40
Enfermedades causadas por patógenos.....	44
Padecimientos por mal manejo.....	48
Tasas de morbilidad.....	51
Tasas de mortalidad.....	52
Marco Legislativo y Problemática.....	53
Problemática mundial.....	53
Problemática en México.....	53
Leyes.....	54
Instituciones.....	55
Manual de Manejo.....	58
ANALISIS DE RESULTADOS.....	94
Comportamiento.....	94
Actividad corporal.....	94
Descripción del cortejo.....	95
Puestas.....	96
Curva de crecimiento.....	97
Enfermedades y patologías.....	97
Problemática y Marco Legislativo.....	99
Manual de Manejo.....	99
CONCLUSIONES.....	100
GLOSARIO.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	104

RESÚMEN

Trachemys scripta elegans es probablemente la tortuga más común en todo el mundo debido a su venta como mascota. El objetivo de este trabajo fue investigar datos de comportamiento en los cuales resaltaron los comportamientos agresivos tanto en machos como en hembras; datos de crecimiento en los que se observó que la tasa de crecimiento empieza a aumentar a partir de que la tortuga alcanza una talla entre 65 y 109mm de longitud y decae cuando la tortuga alcanza su máxima talla que fue de 170mm en machos y 240mm en hembras; datos de manejo en cautiverio tales como las enfermedades que se presentan, en las que predominaron la septicemia, osteodermatitis, blefaritis y traumatismo de las cuales la septicemia puede ser transmitida muy fácilmente al humano en condiciones de poca higiene; dentro de los cuidados en cautiverio se realizó un manual en el que se explican los datos anteriores, la correcta manipulación, la alimentación y los aditamentos que debe tener su encierro así como las dimensiones que debe tener.

Finalmente se realizó una investigación de tipo legislativo en la que se muestra la problemática mundial y nacional sobre la liberación de esta tortuga a medios naturales y artificiales que no le corresponden y se propone difundir esta información al público en general por medio del “Manual de Manejo en Cautiverio de la Tortuga de Orejas Rojas *Trachemys scripta elegans*” para crear conciencia y frenar la compra excesiva que causa problemas de desplazamiento de las tortugas nativas de los lugares donde son liberadas cuando los compradores ya no quieren esta tortuga.

Palabras clave: *Trachemys scripta elegans*, comportamiento, problemas de liberación de especies, cuidado en cautiverio y crecimiento.

INTRODUCCIÓN

Tener un reptil como mascota es algo muy común hoy en día en México, estos animales pueden llegar a ser fascinantes cuando son cuidados con conocimiento y comprensión de sus requerimientos (Girling y Raiti, 2004). Sin embargo, según Pacheco (2003) la posesión de animales exóticos como “mascotas” es un problema que se está incrementando importantemente en nuestro país, ya que la venta de estos reptiles ha mostrado poco control, los comerciantes venden rutinariamente animales que son imposibles de domesticar, son peligrosos y difíciles de mantener en cautiverio debido a que el 90% de los animales exóticos suelen morir en el primer año de vida como mascotas (Arvy y Servan, 1996).

Hasta 2009, poca era la gente que se había dedicado a la investigación de tortugas de agua dulce o dulceacuícolas (Rivera, 2009), esto es debido a la problemática que se ha venido presentando sobre la conservación de las tortugas marinas que ha ocasionado que la mayoría de los esfuerzos y apoyos se dirijan a su preservación dejando de lado la persecución de las tortugas dulceacuícolas; la mayoría de los trabajos de investigación, así como el financiamiento para estos, se ha visto enfocado a diferentes especies como: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempi* y *Lepidochelys olivacea* (Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas, 2003), sin embargo, hoy en día se pueden encontrar diversos trabajos enfocados especialmente en el género *Trachemys* debido a su comercialización como mascota en diferentes partes del mundo.

El género *Trachemys* se encuentra dentro del grupo de las tortugas dulceacuícolas más conocidas en el mundo (Bernal, 2004). *Trachemys* es el género más viable en cuanto a especies de la familia Emydidae y se han nombrado catorce especies (Murillo, 1996).

Trachemys scripta elegans es la especie de galápago exótico más ampliamente difundida en todo el mundo (Salzberg, 1995; Telecky, 2001). Se considera una especie invasora que puede establecer poblaciones naturalizadas (Arvy & Servan, 1998; Cadi *et al.*, 2004). El tráfico ilegal de animales mueve mucho dinero en todo el mundo, siendo comparable al tráfico de drogas ó armas. Sin embargo, además de las grandes redes de tráfico internacional, resulta preocupante el comercio entre particulares a pequeña escala, pues es muy difícil de controlar y agrava todos los demás problemas relacionados con la tenencia de animales exóticos (falta de controles sanitarios, números, información adecuada, etc.). Esta parte del tráfico ilegal se mantiene por el desconocimiento de particulares que buscan la vía más rápida y fácil de conseguir un capricho del que en la gran mayoría de los casos no conocen sus características, ni las consecuencias de su acción. (García-Cemuda, 2007).

En México el artículo 417 del Código Penal Federal, título vigésimo quinto *delitos contra el ambiente y la gestión ambiental*, Capítulo segundo *de la biodiversidad* dice: Se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa, **al que introduzca al territorio nacional, o trafique** con recursos forestales, flora o **fauna silvestre viva o muerta**, sus productos o derivados, **que porten, padezcan o hayan padecido**, según corresponda **alguna enfermedad contagiosa, que ocasione o pueda ocasionar su diseminación o propagación o el contagio a la flora, a la fauna, a los recursos forestales o a los ecosistemas** (Diario Oficial de la Federación, 2002).

El artículo 420 Bis del mismo código, dice que se impondrá pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente: (Inciso III) **Introduzca o libere en el medio natural, algún ejemplar de flora ó fauna exótica que perjudique a un ecosistema**, o que dificulte, altere o afecte las especies nativas ó migratorias en los ciclos naturales de su reproducción o migración (Diario Oficial de la Federación, 2009). En la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2001), se clasifica a la especie *Trachemys scripta* como sujeta a protección ambiental.

Por estas razones, el presente proyecto tiene la finalidad de observar la conducta, el crecimiento y el correcto manejo en cautiverio de *Trachemys scripta elegans*, así como investigar el marco legislativo de esta especie en México y el mundo para difundir esta información por medio de un manual, con la finalidad de crear conciencia y frenar un poco el tráfico y la compra descontrolada de esta tortuga como mascota.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Clasificación científica

Reino: *Animalia*.

Filo: *Chordata*.

Clase: *Sauropsida*.

Orden: *Testudines*.

Familia: *Emyidae*.

Género: *Trachemys* (Agassiz, 1857).

Especie: *scripta* (Schoepf, 1792).

Subespecie: *elegans* (Wied, 1839).



Figura 1.- **Ejemplar de *Trachemys scripta elegans* macho.**

Nombre Común

Tortuga japonesa, galápago americano (Vilá *et al*, 2006), galápago de Florida, jicotea elegante, tortuga de orejas rojas, red eared slider.

Descripción física



Figura 2.- **Tres ejemplares de *T. s. elegans* hembras, aquí se muestran tres diferentes patrones de ocelos y colores en el caparazón de adultos.**

Es un organismo mediano, la longitud del caparazón puede alcanzar 309mm en hembras y 235mm en machos (Bringsoe, 2001); se caracteriza por tener una mancha roja prominente en cada lado de la cabeza.

El caparazón en este género es oval, moderadamente en domo (especialmente en hembras), serrado posteriormente, su color va del olivo al café, los patrones pueden incluir líneas amarillas u ocelos negros centrados (Figura 2).

El plastrón es amarillo y exhibe variados patrones de formas que van desde una mancha de diferentes tamaños en cada escama hasta un extensivo patrón con rayas y manchas en todo el plastrón (Ernst y Barbour, 1989), esto puede ayudar a diferenciar entre cada individuo de una población ya que cada patrón es único y funciona como el equivalente a una huella digital en estas tortugas. La piel es verde con líneas amarillas.



Figura 3.- **Cuatro diferentes patrones de manchas en el plastrón de tortugas jóvenes.**

Dimorfismo sexual

Hay una tendencia en los machos a volverse más oscuros que las hembras al crecer y son más pequeños que ellas (Ernst y Barbour, 1989), también se distinguen de las hembras por la presencia de largas y puntiagudas uñas en las extremidades anteriores y tener la cola más larga ya que aquí es donde guardan su pene.

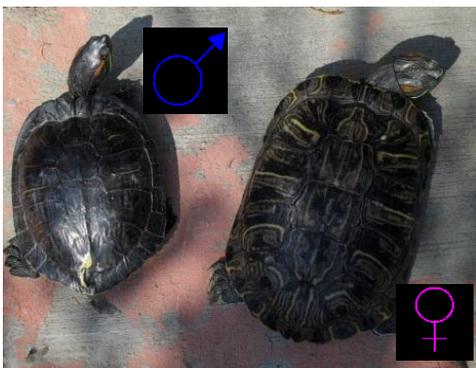


Figura 5.- **Dimorfismo sexual en tamaño de Trachemys scripta elegans.**



Figura 4.- **Macho de tortuga de orejas rojas; en el círculo rojo se muestran las uñas largas y en el amarillo la cola larga.**

Reproducción

Las hembras alcanzan la madurez sexual a partir de los 2 a los 5 años. En su hábitat natural la reproducción se lleva a cabo en los meses de Marzo a Junio; el cortejo consiste en que el macho se posiciona frente a la hembra y golpetea su rostro con las uñas largas de las extremidades anteriores, cuando la hembra se muestra sumisa, el macho procede a montarla para copular con ella.

En el momento de la ovoposición, las hembras hacen sus nidos en el suelo cavando, el tamaño de nidada suele ser de 2 a 25 huevos ovalados (30-42 x 19-29 mm) de color nacarado, las camadas pueden ser desde 1 a 3 al año; los huevos son puestos entre Abril y Julio (California Reptiles and amphibian, 2009). El periodo de incubación depende de la temperatura siendo recomendable un rango de temperatura que va de los 22-30° centígrados (Global Invasive Species Database, 2007), este periodo dura entre 65 a 75 días de incubación. Las crías recién eclosionadas miden de 30 a 33 mm, tienen el caparazón redondeado y poseen un color verde muy brillante que las distingue fácilmente de los adultos y tienen decoraciones color amarillo pálido (Ernst *et al*, 1989).



Figura 6.- **Huevos de tortuga de orejas rojas.**



Figura 7.- **Crías de *Trachemys scripta elegans*.**

Biotopo

Ríos, lagos y pantanos donde no haya corrientes fuertes y frías, zonas con mucha vegetación y lugares de descanso donde puedan asolearse como rocas grandes o pequeños islotes (Vermersch, 1992; Conant y Collins, 1998).

Distribución

Según Ernst y Barbour (1989) *Trachemys scripta elegans*, se distribuye en valles del Mississippi desde Illinois hasta el Golfo de México. Prefiere aguas quietas con abundante vegetación acuática y lugares donde pueda salir a tomar el sol fuera del agua. Es más ribereña en los trópicos.

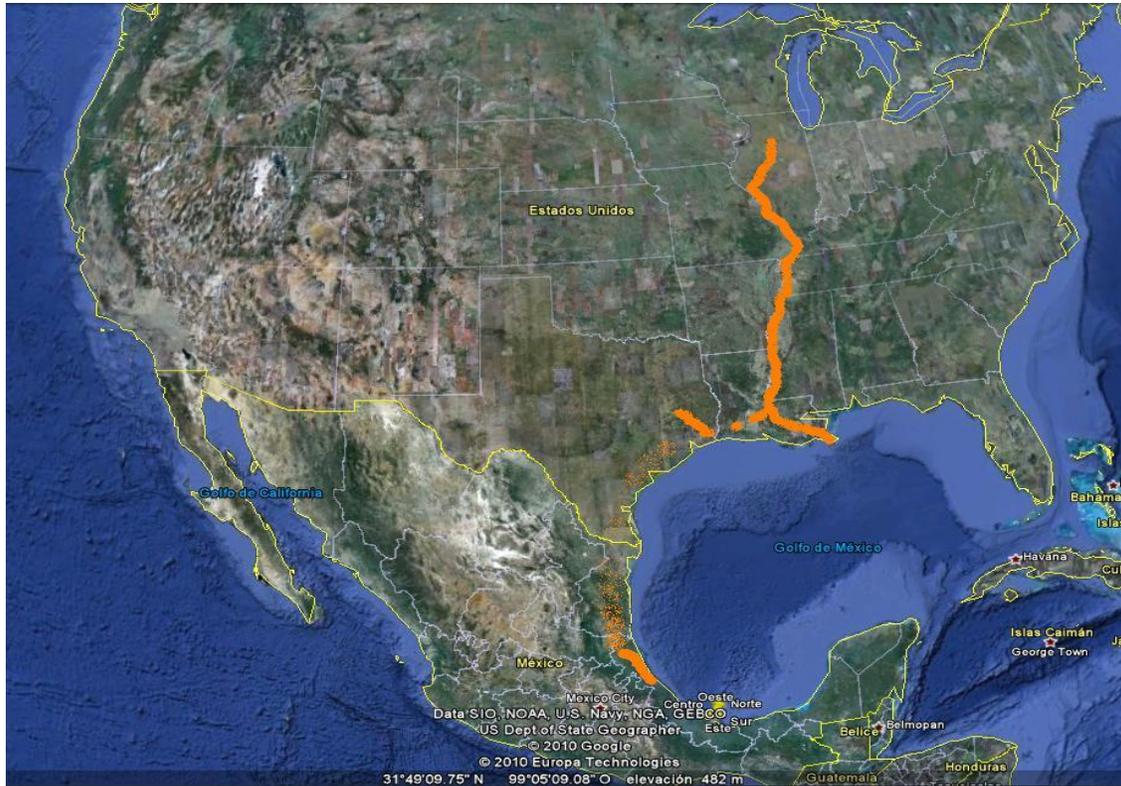


Figura 8.- **Distribución geográfica de *Trachemys scripta elegans* según Ernst y Barbour (1989).**

Siguiendo los datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Survey, USGS, 2011), El rango de distribución nativo de la tortuga de orejas rojas cubre los estados del medio oeste y se extiende hasta el este y oeste de Virginia y una población aislada en el sur de Ohio, al este y oeste de Nuevo México y al sur del Río Grande en el noreste de México. Sin embargo, actualmente se pueden encontrar estas tortugas en otros estados de Estados Unidos y en diferentes países del mundo debido a la introducción de esta tortuga como mascota, en el siguiente mapa se pueden apreciar las distribuciones nativas, las introducidas según los Códigos de Unidades Hidrológicas (Hydrologic Unit Codes, HUCs) y los estados de registro no específico en los Estados Unidos.

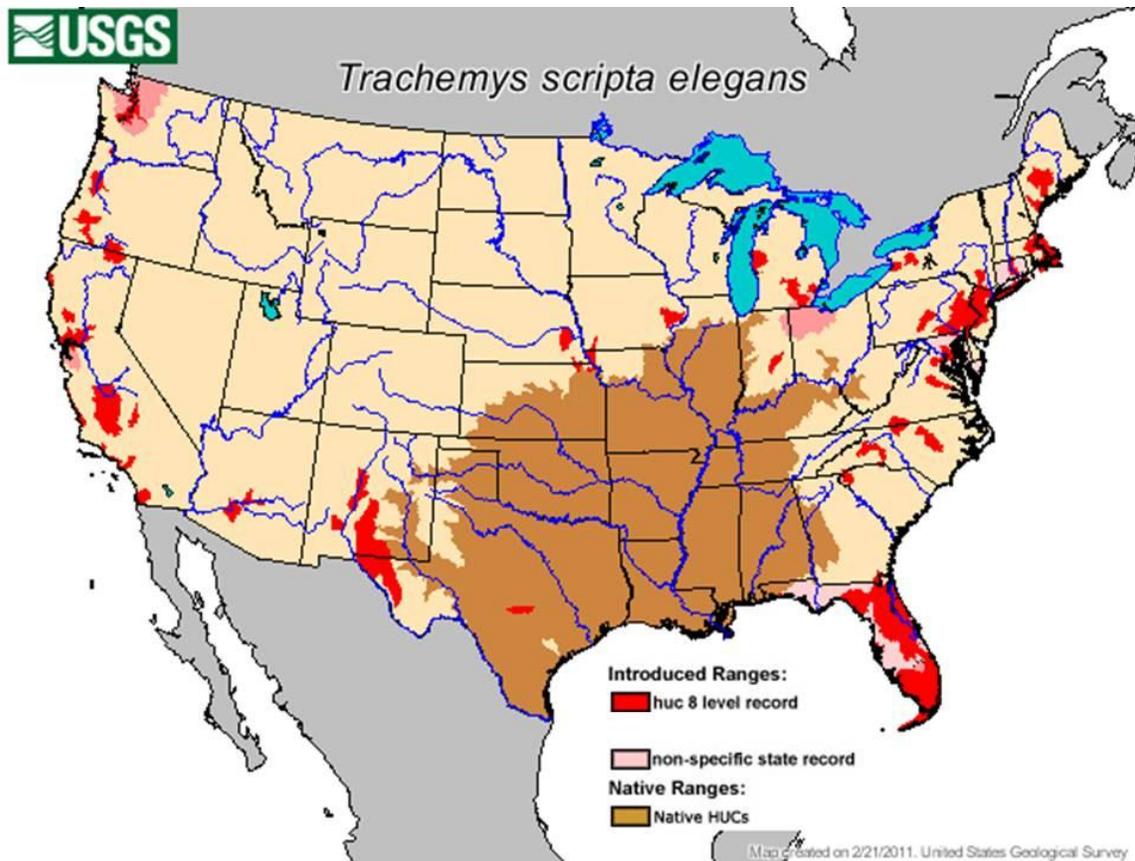


Figura 9.- **Distribución geográfica de *Trachemys scripta elegans* según la USGS (2011) donde se muestra la distribución nativa en color café, la distribución de las poblaciones introducidas en color rojo y los estados de registro no específicos en color rosa.**

Bonin y su colaboradores (2006), describen una distribución más amplia para *Trachemys scripta* que va desde el noreste de Estados Unidos hasta el sur cubriendo todo el Este y parte del centro de este país. Al sur la distribución pasa las fronteras con México encontrándose en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila y parte de Chihuahua en los alrededores del río Conchos; al sureste su distribución llega hasta los afluentes de los ríos Tamesí y Pánuco en los estados de Tamaulipas y Veracruz.



Figura 10.- ***Distribución de la tortuga de orejas rojas en México.***

Temperatura y Humedad

El rango de temperatura ambiental para esta tortuga es muy amplio ya que se puede encontrar activa desde 10°C hasta 35°C; Cagle (1946) y Ernst and Barbour (1972) establecieron que esta especie se vuelve inactiva cuando la temperatura del agua es inferior a 10°C. Sin embargo, Anton (1987) encontró una hembra grande cruzando lentamente el hielo sobre un lago a una temperatura de 5°C. La temperatura del agua ideal para esta especie es de 20 a 25°C para un cuidado óptimo en cautiverio.

La humedad es un factor ambiental importante para las tortugas en general, pero no es tan fundamental para las especies acuáticas por que viven en los alrededores de un cuerpo de agua que provee humedad al ambiente; pero en general, para las especies subtropicales se tiene un rango de 30% a 50% y para las especies tropicales de 60% hasta 90% (Mitchell y Thomas, 2009). Tomando en cuenta que *T. s. elegans* tiene una amplia distribución desde el norte de Estados Unidos hasta el este de México, se puede considerar que esta especie se desarrolla en lugares cuya humedad va desde 30% hasta 90% siempre y cuando exista un cuerpo de agua dulce.

Alimentación

Las preferencias alimenticias de estas tortugas difieren debido a los cambios ontogénicos que sufren, los juveniles son más carnívoros, pero a medida que crecen comen progresivamente mayores cantidades de materia vegetal. Los adultos son omnívoros no muestran preferencias de alimento de ningún tipo (plantas o animales). Algunos de los alimentos para esta especie pueden ser: Algas, lenteja de agua *Lemna* sp. (duckweed), diferentes variedades de plantas acuáticas y terrestres, renacuajos, pequeños peces, insectos (larvas y adultos), cangrejos de río, camarones, anfípodos y varios moluscos, entre ellos los más consumidos son los caracoles de tierra (Ernst *et al*, 1989).

Depredadores

El mapache (*Procyon lotor*), zorro rojo (*Vulpes vulpes*), zorrillo rayado (*Mephitis mephitis*), la gaviota (*Larus atricilla*) y el cuervo (*Corvus brachyrhynchos*) son depredadores de los huevos y las crías de esta tortuga en Norteamérica (Aresco, 2004).

OBJETIVOS

Objetivo General: Caracterizar los aspectos de manejo, conducta y crecimiento en cautiverio de la tortuga de orejas rojas *Trachemys scripta elegans* así como el marco legislativo que concierne en México para esta especie.

Objetivos Particulares:

- ❖ Describir los diferentes aspectos etológicos de *Trachemys scripta elegans* como son: agresión, persecución, cortejo, cópula y ovoposición a lo largo de un año.
- ❖ Obtener una curva de crecimiento para *Trachemys scripta elegans* a partir del modelo de Von Bertalanffy.
- ❖ Realizar una base de datos sobre las enfermedades, signos y tratamientos que presenten las tortugas *Trachemys scripta elegans* durante un año y obtener las tasas de mortalidad y morbilidad.
- ❖ Recopilar información sobre el marco legislativo de *T. s. elegans* tanto en México como en el mundo.
- ❖ Realizar un manual de manejo en cautiverio para la tortuga *Trachemys scripta elegans* que incluya legislación y aspectos de concientización para la población mexicana.

ANTECEDENTES

Comportamiento

- ⌚ Cagle (1946), Ernst y Barbour (1972) establecieron que las tortugas de orejas rojas son inactivas cuando la temperatura del agua se encuentra por debajo de los 10° C.
- ⌚ La tortuga de orejas rojas *T. s. elegans* presenta una reproducción de tipo acíclica, ya que las puestas se presentan a lo largo de todo el año (Zug y col. 1978).
- ⌚ Ernst y Barbour (1989) mencionan que *Trachemys scripta elegans* presenta conductas de cortejo en primavera y verano.
- ⌚ La cópula puede llevarse a cabo fuera del periodo normal de reproducción porque *T. s. elegans* puede, bajo ciertas condiciones, llegar a alcanzar una temperatura corporal significativamente más alta que la del exterior, aún a temperaturas menores a 10° C (Car, 1952 y Nijs y Janssen, 1993).
- ⌚ Según Beynon y Cooper (1998) la madurez sexual en los quelonios es lenta en comparación con otras especies de reptiles y usualmente requieren de 5 a 7 años.
- ⌚ Tucker (2001) concluyó que especies como *Trachemys scripta* son conocidas por anidar más de una vez al año.
- ⌚ La proporción de sexos en una camada de *T. s. elegans* depende de la temperatura media del ambiente, temperaturas menores de 28°C producen sólo machos y temperaturas superiores a 31°C sólo hembras; se ha estimado que una temperatura del sustrato de incubación entre 28.3 y 30.6°C durante el periodo de incubación produce una proporción del 50% de cada sexo en las puestas (Cadi *et al*, 2004).
- ⌚ Stone y Babb en 2005 Concluyeron que la temporada de mayor actividad para esta especie fue entre Marzo y Octubre en los años 2001 – 2003
- ⌚ En un estudio hecho en el Laboratorio de Herpetología de la FES-Iztacala en el 2008, se observó un total de 589 cortejos para *Trachemys scripta elegans*, promediando un tiempo de 1.08 ± 1.42 minutos; desde el primer mes y hasta la finalización del estudio se registraron cortejos, siendo Junio el más activo con 110 eventos y Noviembre el

menor con 22 cortejos. Las primeras cópulas fueron en Abril. Se registró un total de 15 puestas con un tamaño de uno a dos huevos por evento, de estas se recuperaron 30 huevos. Estos se incubaron sin registrar eclosiones (Rodríguez, 2008).

Crecimiento

- ⌘ Las tortugas jóvenes crecen rápidamente durante sus primeros años y después su velocidad de crecimiento disminuye gradualmente. Obviamente el tamaño depende de una serie de factores, incluyendo la alimentación (David, 1956).
- ⌘ Andrews (1982) comenta que cuando los reptiles alcanzan la madurez sexual su crecimiento disminuye, sin embargo no paran de crecer continúan haciéndolo a través de toda su vida pero a una menor tasa.
- ⌘ En un estudio sobre la línea de crecimiento en *T. s. elegans* se concluyó que las líneas de crecimiento pueden ser usadas a partir del cuarto año de edad de la tortuga (Stone y Babb, 2005).
- ⌘ Bertolero y colaboradores (2008) compararon diferentes métodos para medir la longitud de las tortugas concluyendo que los métodos para medir el espaldar no presentan diferencias entre poblaciones de adultos del mismo sexo, pero sí la hubo entre sexos.

Enfermedades

- ⌘ Sproston (1949) encontró algunos tremátodos parásitos de *Pseudemys scripta elegans* tales como *Neopolystoma orbiculare* Price en el sistema urinario, *Polystomoides multiflax* Stunkard en boca y faringe y *P. coronatus* Price en boca y mostrillos de varias especies de *Pseudemys*.
- ⌘ Reichenow (1953) mencionó que *Entamoeba terrapene* se puede encontrar en el intestino de *Trachemys scripta elegans* (antes *Pseudemys scripta elegans*)
- ⌘ Las enfermedades más comunes en estos reptiles según Al David (1956) son: Neumonía, enfermedades de los ojos dentro de las que destaca más la Blefaritis (causadas por una deficiencia de vitamina A), infecciones bacterianas, Dermatomicosis (causado por hongos), Parásitos (causados en su mayoría por la alimentación con animales vivos) y Osteodermatitis (reblandecimiento del caparazón).

- ⌚ Brisson y colaboradores (1959) encontraron que las especies acuáticas de emydidos son muy susceptibles a *Aeromonas sp.*
- ⌚ Un incremento de salmonelosis asociado a tortugas en niños a finales de la década de 1960 hasta principios de 1970, hizo que la Asociación de Alimentos y Drogas (FDA por sus siglas en inglés) promulgara una regulación que restringía la venta interna e interestatal de quelonios menores a 10.2 cm de largo. En respuesta a esta regulación, las granjas de quelonios de Luisiana iniciaron investigaciones para definir métodos que identifiquen y eliminen *Salmonella sp* en huevos y puestas de tortugas (Sienbling *et al*, 1975).
- ⌚ Dentro de las enfermedades bacterianas se encuentran las infecciones oculares, respiratorias, intestinales e infecciones provocadas por *Salmonella sp* que se contagia en quelonios por la suciedad del ambiente y por comida infectada durante el transporte o por contacto directo con otras tortugas), esta enfermedad rara vez es relevante en tortugas y demás reptiles por lo que se debe cuidar la higiene (Jordan, 1995).
- ⌚ Las muertes asociadas a salmonelosis en reptiles fueron una preocupación principal de salud pública en los Estados Unidos (Nowinski and Albert, 2000; Rogers *et al*, 2002; Wells *et al*, 2004; Wybo *et al*, 2004).
- ⌚ Las cifras ascendentes de reptiles importados a los Estados Unidos en la década de 1990 y los reportes recientes, en ese mismo año, de capturas ilegales de estas tortugas y terrapenes para la venta en el mercado fueron responsables del incremento en la incidencia de contagios por salmonelosis relacionados a reptiles como mascotas (O'Rourke, 2004).
- ⌚ Un estudio sanitario sobre los galápagos exóticos (*Trachemys scripta elegans*) de dos poblaciones naturalizadas y de muestras tomadas a individuos de cautividad en el sureste de España, muestra que el 6,4% de los galápagos exóticos del medio natural resultaron portadores de salmonella. Una tasa similar se detectó en galápagos autóctonos, aunque en los exóticos se identificó mayor diversidad de serotipos. En el 5,3% de los galápagos de cautividad se detectó salmonella, registrándose multiexcreción y serotipos frecuentemente asociados a salmonelosis en humanos, como *Typhimurium* (García-Cemuda, 2007).
- ⌚ Entre el 70 y el 85% de los individuos de *T. s. elegans* del medio natural, según una investigación hecha en la península Ibérica, resultaron enfermos, con patologías principalmente de hígado y/o riñón, además de páncreas y pulmones. Incluían un

amplio espectro de microorganismos asociados a patologías, como *Aeromonas*, *Pasteurella* y *Herpesvirus*. Entre los nematodos parásitos de galápagos exóticos, destacan especies de los géneros *Falcaustra* y *Serpinema*, que aparecen también en hospederos autóctonos, aunque la prevalencia fue mayor en los exóticos (50% y 94% en las poblaciones respectivas) (García-Cemuda, 2007).

Marco Legislativo y Problemática

- ⌘ En Europa hay varias poblaciones de la tortuga americana de orejas rojas que compiten con la terrapene de cuello rayado (*Mauremys leprosa*) y con la terrapene de estanque (*Emys orbicularis*) (Crucitti *et al*, 1990; citado en Gómez de Berrazueta, 2000).
- ⌘ En España la tortuga de orejas rojas está presente en varios ríos, marismas y estanques, incluso cerca de poblados como Madrid, Sevilla, Cádiz, Badajoz ó Barcelona (Gómez de Berrazueta *et al*, 2000).
- ⌘ La presencia de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) ya es común en las aguas continentales españolas (Martínez Silvestre y Cerradelo, 2000; Bertolero 2000; Citados en Martínez-Silvestre, 2003).
- ⌘ El creciente flujo comercial de mercancías y pasajeros en todo el mundo y el incremento del comercio de animales exóticos, hace que cada vez se encuentren más reptiles exóticos sueltos en ecosistemas europeos. La cifra real de este hecho se desconoce totalmente (Martínez-Silvestre, 2003).
- ⌘ Cady y Joly (2004) realizaron una investigación sobre el galápagos americano y otras especies de tortugas acuáticas que son liberados constantemente y en grandes cantidades en aguas europeas, concluyendo que, al tener una vida muy larga y al ser depredadoras generalistas, tienen un gran impacto sobre la biodiversidad nativa.
- ⌘ En 2007 Gómez de Berrazueta y colaboradores, realizaron un estudio sobre poblaciones asilvestradas de *T. s. elegans* en Cantabria, España, encontrando cuatro zonas con poblaciones con capacidades reproductivas altas y dos con datos no confirmados, concluyendo que esta especie ha invadido con éxito diversos cursos fluviales en Cantabria.

Manejo en Cautiverio

- ⌘ Algunas tortugas de orejas rojas son criadas comercialmente en grandes cantidades en granjas de tortugas en el sur de Estados Unidos y se les envía a sus destinos cuando tienen tal vez unas pocas semanas de edad. Como regla general, una tortuga de 10 cm requerirá un mínimo de 900 cm² de superficie de tanque, y una cifra proporcionalmente mayor si se tiene a varias tortugas en el mismo tanque. La temperatura ideal del agua está entre 23 y 29° C (David, 1956)

- ⌘ En 1998, Rubio describe el manejo y mantenimiento de anfibios y reptiles del laboratorio de Herpetología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y explica que, en el caso de piletas y demás contenedores que no cuentan con sistema de filtración ni calefacción, la limpieza consiste en el cambio del agua dos veces por semana, se deben lavar con agua y detergente, tallando con un cepillo, y después de ser enjuagados con agua corriente se pasarán por agua caliente.

- ⌘ En los géneros propiamente acuáticos como pueden ser *Emys*, *Chersmys*, *Graptemys*, etc., se puede llenar el acuario teniendo la precaución de colocar rocas que lleguen a la superficie para que puedan subirse y respirar. Nunca se debe poner menos agua que el ancho del caparazón de las tortugas pues en el caso de darse la vuelta podrían morir ahogadas. En el exterior no deben estar a temperaturas inferiores a los 15° C (Fontanillas, 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

Comportamiento

En el Laboratorio de Herpetología de la FES- Iztacala (Vivario) se tuvo aislada una colonia reproductiva de 36 tortugas adultas selectas, de las cuales 21 fueron hembras y 15 machos. Las observaciones se llevaron a cabo en un encierro; asoleadero externo de 4.85m de largo, 2.23m de ancho y 0.69m de alto; con sustrato natural; estanque de 1.03m de largo, 0.6m de ancho y 0.23m de profundidad; y arenero de 0.9m x 0.7m.

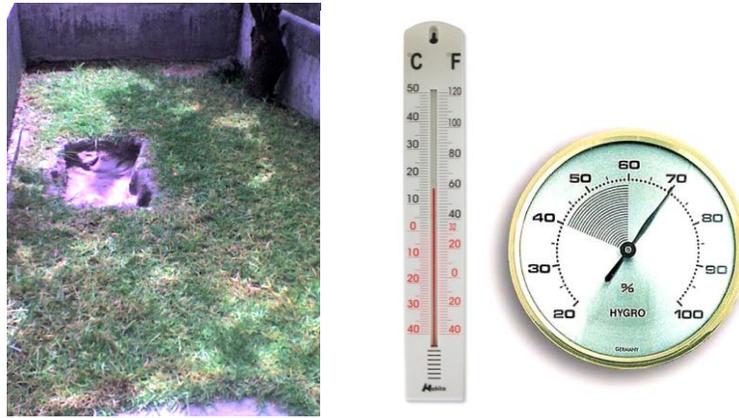


Figura 11.- ***A la izquierda: Encierro externo del Laboratorio de Herpetología de la FES-Iztacala en donde se realizaron las observaciones. A la derecha: Ejemplo de termómetro e higrómetro utilizados en las observaciones de comportamiento.***

Se realizaron observaciones etológicas tres veces por semana, durante dos horas por día, en todas ellas se midió la temperatura y la humedad ambientales y se hicieron registros conductuales cada minuto en cuadros etológicos, en los que se cubrieron conductas como cortejo, cópula y ovoposición. Para la descripción de la reproducción, se tomó en cuenta también la agresión como una conducta que puede tener como objetivo la reproducción, territorialidad y jerarquía entre machos y hembras; así mismo, se realizó un promedio mensual de Actividad Corporal física (Ac) para tener registros de los meses en que se presentan mayor y menor actividad. Cada día se colocaron en el encierro de reproducción, tres machos y tres hembras, con un sistema de entrecruzamiento al azar en el que se aseguró que cada una de las 21 hembras haya tenido contacto con cada uno de los 15 machos del experimento.

Cuando se tuvieron registros de ovoposición, los huevos fueron desenterrados, se les quitó el exceso de arena con una franela limpia, se registró la fecha de puesta, número de registro de la madre, largo, ancho y tamaño de nidada y se asignó a cada huevo un número de registro que también se escribió en el cascarón con lápiz del número 2. Los huevos fueron depositados en una charola con sustrato de agrolita y fueron introducidos en la incubadora con temperatura entre 30° y 32° centígrados y un porcentaje aproximado de humedad de 60%; fueron observados cada 24 horas permitiendo la oxigenación por un minuto aproximadamente y, en esas observaciones, se reconocieron los huevos infértiles y se retiraron anotando la fecha de eliminación y las observaciones en el cuadro de registro.

Curva de Crecimiento

Para esta sección se contó con 18 crías (32mm-64mm), 29 juveniles (65mm-109mm), los quince machos adultos utilizados para las observaciones etológicas (110mm-189mm) y las 21 hembras adultas que también fueron usadas para la observación etológica (190-240mm). En total fueron 83 individuos. Todas las tortugas (jóvenes y crías) fueron alimentadas dos veces por semana y los adultos una vez por semana, a todos se les dio alimento enriquecido aportado por el Laboratorio de Herpetología, este fue pesado y distribuido en cantidades específicas.

Las tortugas fueron pesadas cada mes para revisar que estuvieran comiendo bien y se separó a las tortugas con bajo peso de las que ganaban más, para una mejor distribución del alimento y asegurar la supervivencia de la mayoría de la población.

Se midió el largo del caparazón en milímetros con un calibrador vernier de acero inoxidable del número 11 marca MAR-RAM para las crías y juveniles y con cinta métrica para las tortugas adultas, de esta manera se obtuvo un registro total al tiempo 1, cada mes se volvió a medir la longitud del caparazón y al final se reunieron todos los datos para realizar la curva de crecimiento con la siguiente fórmula:

$$T_c = (T_1/T_0)/n \text{ (Lemos y col, 2005)}$$

Dónde:

T_c : Es la tasa de crecimiento

T_1 : Es la longitud del caparazón al tiempo 1

T_0 : Es la longitud del caparazón al tiempo 0

n: Es el número de días transcurridos entre el tiempo cero y el tiempo 1

De acuerdo a los datos registrados en todo el año, al término del año se realizó el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy y para esto fue necesario obtener los valores de z y b por medio de la fórmula:

$$CR = a \left\{ 1 - L/z \right\} \text{ (Lemos y col. 2005)}$$

Dónde:

a : Tasa de crecimiento (corte al eje de las y 's)

L : Longitud del animal

$Z = -a/b$: Es la longitud a la cual no se registra crecimiento (Corte al eje de las x 's) donde b es el parámetro característico de crecimiento.



Figura 12.- *Ejemplo de calibrador vernier y de cinta métrica utilizados en las mediciones mensuales para Trachemys scripta elegans.*

Enfermedades

Las enfermedades que se presentaron en la población total de *Trachemys scripta elegans* del laboratorio de herpetología (que comprendió 140 individuos) durante el año de experimentación, fueron registradas tomando en cuenta los signos primarios de la enfermedad y la medicación con el nombre de la fórmula activa, la vía de administración y el tiempo de tratamiento. Así mismo, se investigó en diferentes fuentes de información todas las enfermedades registradas para la tortuga de orejas rojas.

Al final, los datos recopilados fueron vaciados en una tabla donde se muestra: el nombre de la enfermedad, su descripción (signos, evolución del padecimiento y causas), los medicamentos utilizados para tratarla incluyendo la vía de administración y dosis recomendada y profilaxis. Se realizaron gráficas para comparar la incidencia de enfermedades por mes y para observar cuáles fueron las patologías más frecuentes.

Se obtuvieron las tasas de morbilidad, de incidencia y de prevalencia, para las enfermedades y patologías predominantes en el año con las siguientes fórmulas:

Tasa de incidencia:

$$TI = \left[\frac{\text{Número total de nuevos casos de una enfermedad específica durante un año}}{\text{Población total a mitad del año}} \right] k$$

Tasa de prevalencia:

$$TP = \left[\frac{\text{Número total de casos, nuevos o viejos, que existen en un instante}}{\text{Población total en ese instante}} \right] k$$

Dónde:

k: algún número como 10, 100, 1000 o 10000 dependiendo del tamaño de la población (10 en este caso).

Por último se obtuvieron la tasa bruta de mortalidad anual, las tasas específicas de mortalidad anual para crías, juveniles y adultos.

$$TBM = \frac{\text{Número total de muertes durante un año}}{\text{Población total a la mitad del año.}}$$

$$TEM = \left[\frac{\text{Número total de muertes en un subgrupo específico durante un año}}{\text{Población total en el subgrupo a mitad de año}} \right] k$$

Dónde:

k: algún número como 10, 100, 1000 o 10000 dependiendo del tamaño de la población (10 en este caso).

Marco Legislativo y Problemática

Durante El año de experimentación, se investigaron las leyes que conciernen a la introducción de fauna exótica, extracción y tráfico que estén relacionadas con *T. s. elegans* en México y países del mundo, en el que se presenten problemas con el comercio de esta especie, para este último punto se tomaron los datos de investigaciones científicas relacionadas al tema.

También se investigó en las instituciones correspondientes (SEMARNAT y CONABIO) para obtener información acerca de los decomisos que se hayan realizado donde incluyan esta especie, el lugar donde se incautaron y lo que las autoridades hacen con las especies confiscadas.

Se realizó una base de datos para unir la información de forma ordenada y parte de ella (los puntos más importantes) será expresada en el manual de manejo que se piensa realizar.

Manejo en Cautiverio

Para la realización de este manual se recopiló información bibliográfica sobre los cuidados principales para esta tortuga y se juntó con la experiencia obtenida en el año de experimentación en el Laboratorio de Herpetología de la FES- Iztacala. Así mismo se incluyeron los aspectos importantes de mantenimiento como son el tamaño adecuado del tortugario, aditamentos y limpieza del mismo, la alimentación, el cepillado y manipulación correcta de la tortuga y el tratamiento de las enfermedades tomando en cuenta los signos principales de cada enfermedad recomendando ante todo la visita al veterinario para el tratamiento de los malestares que presenta esta especie.

El manual está dirigido a todo tipo de público, en especial a niños y padres de familia ya que son las principales personas que compran tortugas de orejas rojas como mascotas. Este compendio comienza con los lugares donde se pueden adquirir estos ejemplares de forma legal, la legislación que incluye a esta especie y las penas que se imponen al no cumplir con la ley, el adecuado manejo en cautiverio donde se incluyen los temas de alimentación y crecimiento; la prevención de enfermedades y los tratamientos que se deben dar para cada una, recomendando la visita previa al veterinario para la correcta administración de los fármacos. Finalmente, el manual tiene un apartado donde se incluye bibliografía para consultar y páginas de Internet donde puedan tener mayor información sobre la tortuga de orejas rojas. Este manual tiene gran cantidad de fotografías e ilustraciones que ayudan a explicar mejor algunos aspectos de esta tortuga e incluye algunas caricaturas para hacer más amena y asimilable la lectura, está en formato PDF y está disponible de forma impresa en este trabajo de tesis o en formato digital.

RESULTADOS

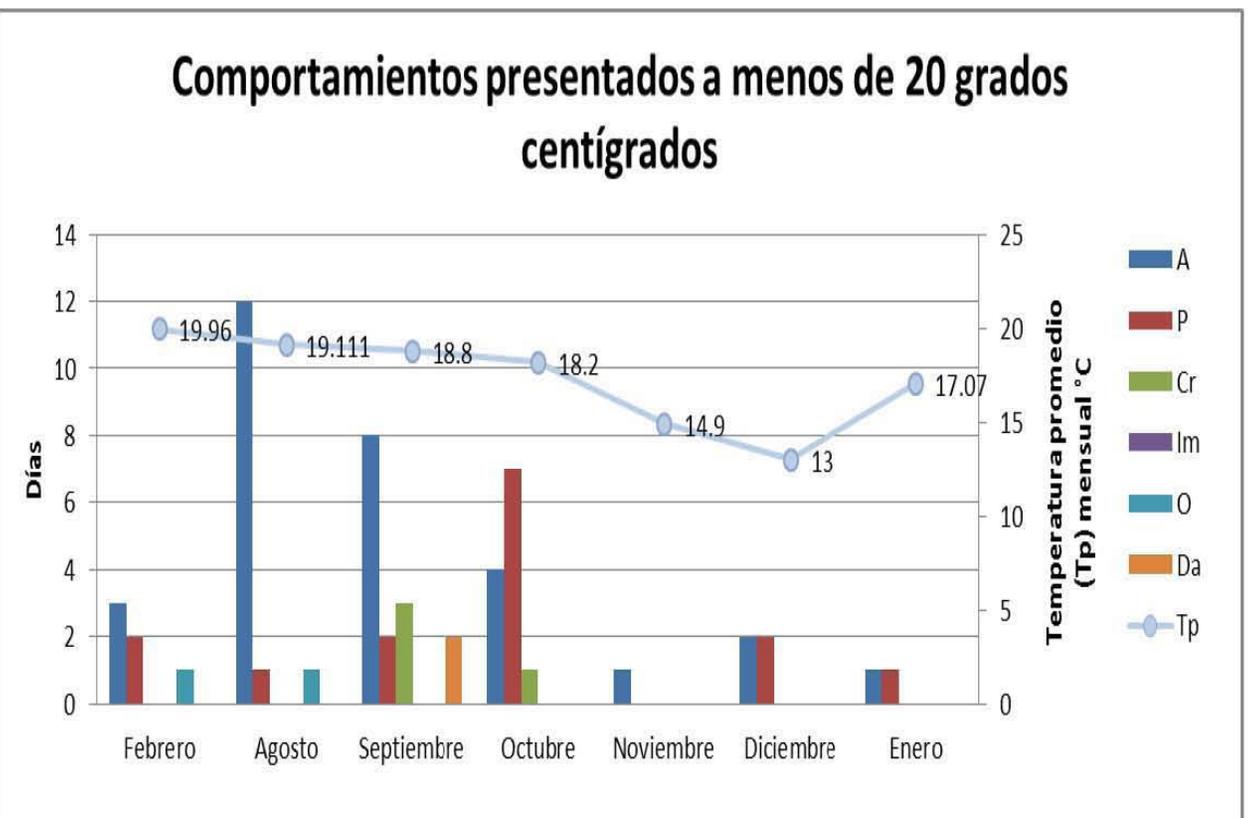
Comportamiento

Se tienen los registros de las observaciones etológicas de once meses en el año de experimentación, se observó que todas las conductas siempre se realizan dentro del agua, con excepción de una conducta agresiva que ocurrió en la tierra por parte de una hembra hacia otra hembra en el mes de Agosto. De estos registros se realizó un cuadro descriptivo de las conductas más frecuentes en este año.

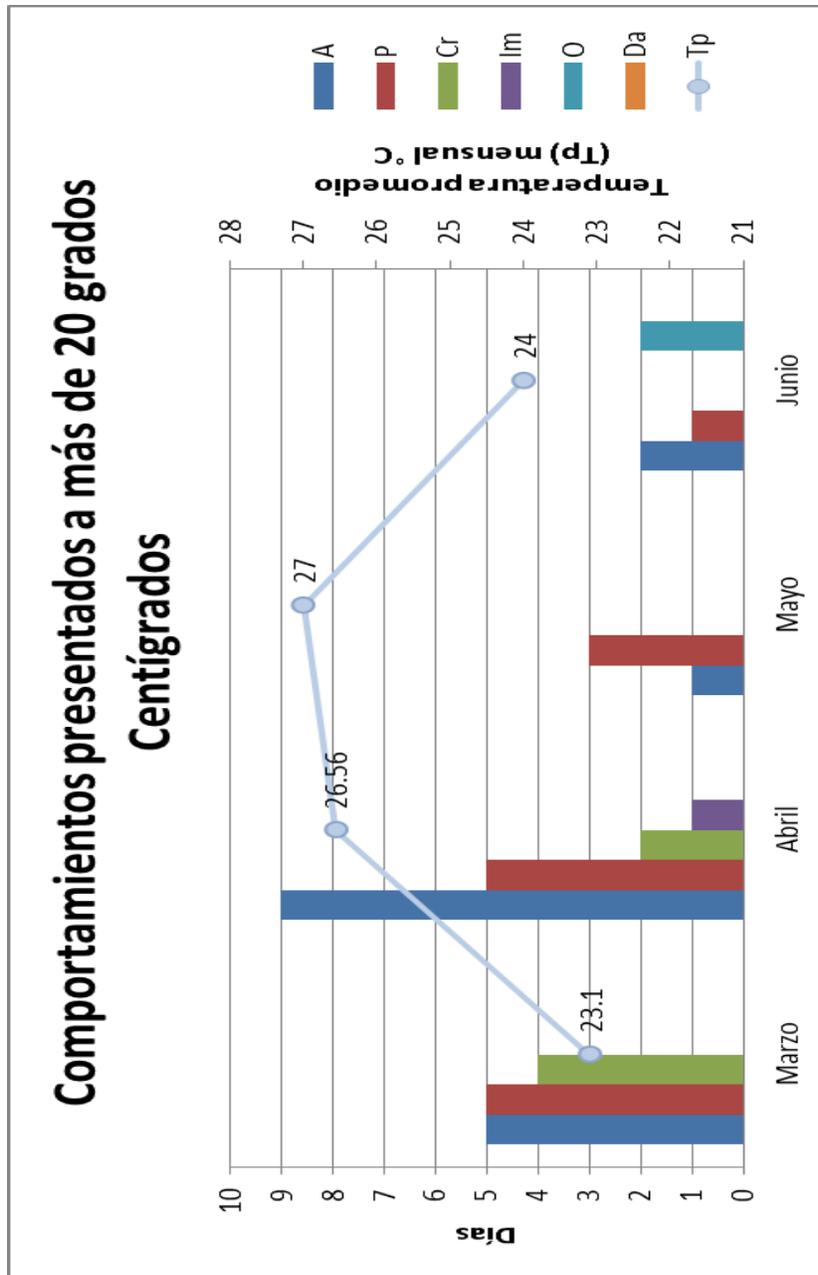
Conducta	Causa/Objetivo	Descripción
Agresión	Cortejo (En machos), Territorio (Machos y hembras) Jerarquía (Ambos)	La tortuga lanza mordidas hacia cualquier parte de su adversario, puede ser precedida por una persecución.
Actividad Corporal	Deslizamiento Huida Persecución	Movimiento direccional que puede tener un objetivo fisiológico o de interacción con otras tortugas.
Cortejo	Reproducción	El macho se posiciona frente a la hembra y hace vibrar sus uñas golpeteando el rostro de ella con el objetivo de someterla y proceder con la cópula.
Cópula	Reproducción	Posicionamiento del macho detrás de la hembra para introducir el pene en la cloaca de la hembra y fecundarla.
Evasión	Evitar agresiones de otras tortugas o el intento de cortejo de machos	Movimiento repentino de alejamiento de una tortuga para evitar el contacto visual o ser agredido.
Ovoposición	Retención de huevos (hembras estresadas) Reproducción	Proceso que tiene el fin de soltar huevos al exterior
Persecución	Reproducción Territorio	Una tortuga sigue a otra repetidas veces con el fin de agredirla para alejarla de su territorio o con fines reproductivos

Tabla 1.- Descripción de conductas

Para la comparación de las actividades por temperatura ambiental, se realizaron dos gráficas, en una se muestran las conductas observadas a menos de 20° centígrados (Gráfica 1) y en la otra las presentadas a más de 20° centígrados (Gráfica 2), de esta forma se puede observar la presencia o ausencia de conductas dependiendo de la temperatura ambiental.



Gráfica 1.- Comportamientos presentados a menos de 20°C donde: A es agresión, P persecución, Cr cortejo, Im intento de monta, O ovoposición y Da danza.



Gráfica 2.- Comportamientos presentados a más de 20°C.

Por último, se realizó un promedio de actividad corporal mensual para tener el registro de los meses con mayor y menor actividad de esta tortuga y compararlo con las temperaturas promedio de cada mes. Esto se obtuvo de la siguiente manera: Al hacer la observación cada dos minutos, hubo ocasiones en que las tortugas permanecían inmóviles, este dato se tomó en cuenta como Descanso y se anotó con la letra D en el cuadro que correspondía a la tortuga que se encontraba en descanso, al final de la observación se contaron todas las letras “D” y se anotó el número en un costado de la hoja de registro, al final del mes se sumaron todos los números y se realizó una tabla de tres para obtener el

porcentaje total de descanso teniendo como 100% el número total de observaciones al mes que se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TOM} = [(T_i) (120(60)/2)] \text{ Días de observación}$$

Dónde:

TOM: Total de observaciones al mes

T_i: Total de individuos observados en un día

120: Total de minutos de observación en un día (Nota: se dividió entre dos por que las observaciones se anotaban cada dos minutos)

Después de tener el porcentaje total de descanso, se obtuvo un aproximado de días totales de descanso con otra tabla de tres en la cual el 100% fue representado por el total de días de observación al mes; al final, la Actividad corporal se obtuvo en días al restar los días totales de descanso al total de días de observación. Lo anterior se especifica en la siguiente fórmula:

$$A_c = T_o - dtD$$

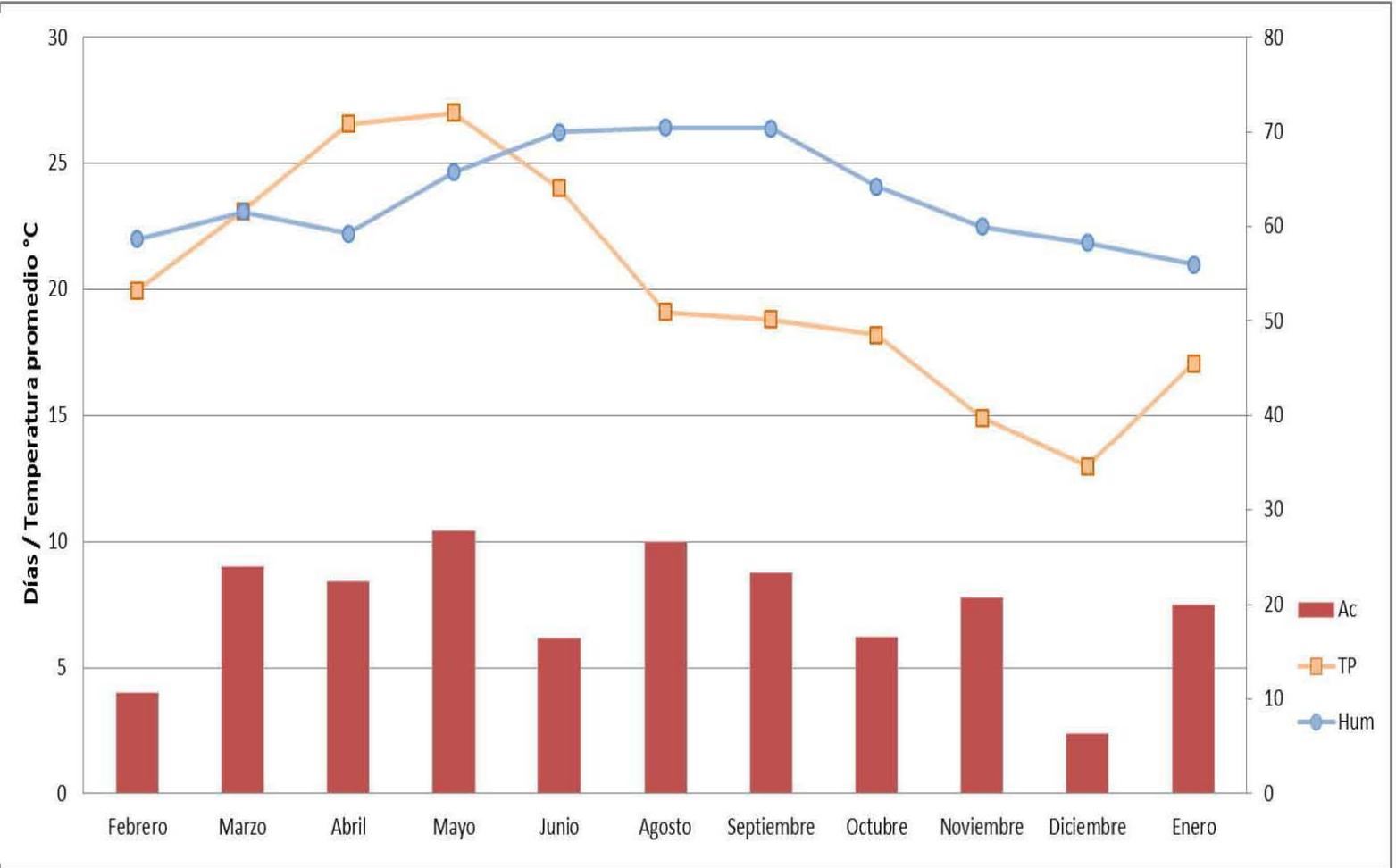
Dónde:

A_c: Actividad corporal (en días)

T_o: Total de días de observación

dtD: Días totales de descanso

Al obtener la cantidad de días de Actividad corporal de cada mes, se realizó una gráfica de comparación en donde se incluye la temperatura y humedad promedio de cada mes, las cuales se obtuvieron sumando las temperaturas registradas en cada día de observación y dividiéndola entre el total de días de observación del mes.



Gráfica 3.- Comparación mensual de la actividad corporal (Ac) en contraste con la temperatura promedio (Tp) y la humedad promedio (Hum).

Descripción del cortejo

Se registraron seis cortejos durante todo el año en las observaciones etológicas una en Marzo, Abril y Octubre y tres en Septiembre; en todos los cortejos se observó el cortejo común registrado para esta especie excepto en uno observado el 7 de Septiembre en el cual se advirtió una especie de danza realizada por un macho hacia la hembra que fue precedida por el cortejo con las uñas. El cortejo se describe a continuación:

1. El macho busca llamar la atención de la hembra, esto se puede dar de dos formas, ya sea que la agreda para someterla o que busque insistentemente estar frente a ella a pesar de que esta se mueva o lo haga a un lado con una extremidad anterior. Esto tiene una duración aproximada de 40 minutos según las observaciones del presente trabajo.
2. Cuando el macho consigue tener la atención de la hembra (o someterla) sitúa sus largas uñas a los lados de la cabeza de la hembra y las hace vibrar golpeando el rostro de la hembra; esto puede durar entre 15 y 25 minutos dependiendo de que la hembra no se mueva o haga a un lado al macho, si esto ocurre, el cortejo puede durar hasta una hora o más (incluso puede durar días si el macho y la hembra se encuentran compartiendo el mismo encierro) y el macho repite constantemente el primer paso y el segundo hasta conseguir la sumisión de la hembra.
3. Cuando la hembra está sumisa, el macho se dirige hacia la parte posterior de la hembra y se posiciona sobre ella de manera que se encuentren sus cloacas, después el macho exhibe el pene y trata de introducirlo en la cloaca de la hembra, esta acción debe ser rápida, el macho no debe tardar más de 3 minutos para introducir el pene ya que la hembra, al no ver obstáculos frente a ella, decide moverse hacia otro lado y de esta forma anula la cópula obligando al macho a comenzar el cortejo nuevamente.



Figura 13.- *El macho busca llamar la atención de la hembra agrediéndola y trata de morderla en la cabeza para someterla.*



Figura 14.- *El macho trata de ubicarse frente a la hembra para llamar su atención.*



Figura 15.- *Cortejo normal de Trachemys scripta elegans. El macho posiciona las uñas anteriores a los lados del rostro de la hembra para hacerlas vibrar y lograr que la hembra se quede quieta.*

La Danza

Esta extraña conducta que se observó en Septiembre consiste en que el macho mueve las extremidades anteriores como si estuviera cavando en la tierra y se agita de derecha a izquierda de forma alternada frente a la hembra mirándola todo el tiempo con la cabeza metida ligeramente en el caparazón. Esta conducta tuvo lugar entre dos hembras y un macho, éste buscaba llamar a atención de las dos ya que si una de las hembras se movía el macho se iba inmediatamente frente a ella y hacía los mismos movimientos de la danza. Si alguna de las hembras trataba de apartarse, el macho se mostraba agresivo con ella y la perseguía hasta que ésta se detenía metiendo la cabeza y las extremidades en el caparazón. Esta conducta solo duró 50 minutos y no se volvió a repetir en el resto del año de observación.

Puestas

En el año de observación se registraron cuatro puestas, una en Febrero, dos en Julio y una en Agosto, dos de ellas (las de Febrero y Agosto) tuvieron lugar en el arenero del encierro externo y las otras dos se realizaron en los contenedores del interior del área de cuarentena del Laboratorio de Herpetología.

Ninguna de las puestas fue fértil ya que los huevos no mostraron signos de desarrollo y se descompusieron a los pocos días de haber sido expulsados por la madre, la mayoría de ellos mostraron un color amarillento, estaban doblados o rotos y en la última puesta que se registró los tamaños así como las formas fueron diferentes entre ellos. El cuadro 2 marca los detalles de cada puesta.



Figura 16.- ***Hembra de T. s. elegans cavando para depositar sus huevos en la tierra.***

Cuadro de puestas

No. De puesta	No. De huevo	Fecha de puesta	Registro de Madre	Largo (mm)	Ancho (mm)	Peso (g)	Tamaño Nidada	Lugar	Observaciones
1	1	15/02/10	04,9	39	28	11.67	2	Arena	Roto
	2	15/02/10	04,9	41	31	8.67			Roto
2	3	27/07/10	3	41	26	7.5	1	Palangana en cuarentena	Roto
3	4	28/07/10	1650	43	29	7.15	7	Palangana en cuarentena	Normal
	5	28/07/10	1650	35	24	5.41			Normal
	6	28/07/10	1650	33	28	5.14			Normal
	7	28/07/10	1650	43	27	7.88			Doblado
	8	28/07/10	1650	43	24	7.10			Doblado
	9	28/07/10	1650	35	24	5.24			Normal
	10	28/07/10	1650	32	33	6.47			Doblado
4	11	16/08/10	1650	33	29	7.06	4	Arena	Amarillo
	12	16/08/10	1650	34	24	8			Amarillo y doblado
	13	16/08/10	1650	10	10	2.1			Redondo y blanco
	14	16/08/10	1650	18	18	2.9			Redondo y blanco

Tabla 2.- **Registro de puestas**

Las puestas que se realizaron en el arenero del encierro externo fueron cronometradas por partes, es decir, que se midió el tiempo en que la tortuga tardaba en excavar, en ovopositar y en enterrar los huevos, al final se obtuvo un tiempo total de puesta; la siguiente tabla describe lo anterior.

Puesta	Fecha	Duración (hh:mm:ss)				T °C	H%	Nidada
		Excavación	Ovoposición	Entierro	Total			
1	15/02/10	00:36:07	00:08:19	00:20:46	01:05:12	19.3	56	2
4	16/08/10	00:22:56	00:02:39	00:40:01	01:15:36	19.6	75.6	4

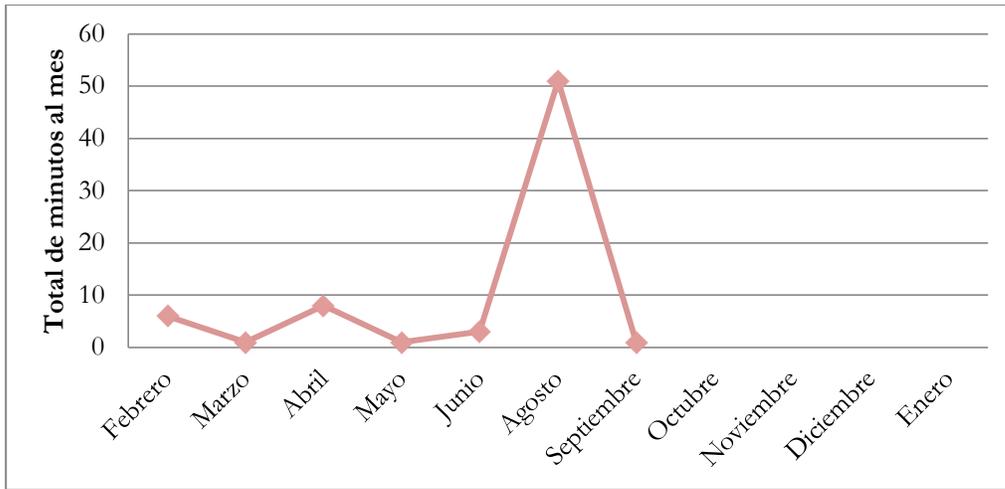
Tabla 3.- ***Cronometraje de las puestas observadas en el encierro externo.***

En la observación del día 15 de Febrero, la hembra que ovopositó se dirigió al arenero en los primeros dos minutos de forma rápida observó el lugar en un tiempo de 14 minutos y posteriormente empezó a cavar usando las extremidades anteriores en forma de cuchara y alternándolas, de vez en cuando humedecía la arena con su propia orina para evitar que entrara arena al interior. El hoyo que hizo era un poco más largo que la longitud de sus miembros posteriores (9cm aproximadamente) y la circunferencia fue de 5-6cm aproximadamente; después de terminar de enterrar los huevos vertiendo arena con las extremidades posteriores, la hembra permaneció inmóvil por un lapso de 5 minutos y se retiró del arenero.

En la observación del día 16 de Agosto, la hembra se movía de un lado a otro en todo el encierro, comenzó a cavar en una esquina del arenero, esta actividad duró 18 minutos hasta que otra hembra interrumpió la tarea al pasar por encima de la que estaba cavando, posteriormente la primera hembra buscó otro lugar más centrado del arenero y ahí se llevó a cabo la puesta. El tamaño del hoyo era similar al de la primera puesta y después de haber enterrado los huevos la hembra no esperó y se retiró de inmediato.

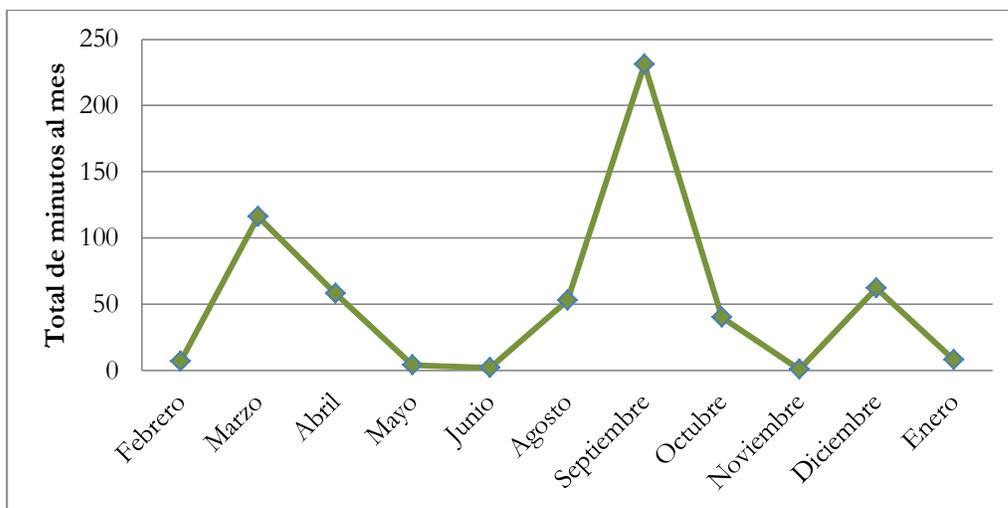
Datos de agresión

Esta conducta fue el comportamiento que más se observó tanto en machos como en hembras en todo el año. Las hembras mostraron el punto más alto de agresión en Agosto teniendo un total de 49 minutos de agresión en ese mes (Gráfica 4); también mostraron combates entre ellas, uno en el mes de Abril que duró ocho minutos y otro en el mes de Agosto que duró cuatro minutos. Se observó que los demás niveles de agresión fueron en contra de machos cuando éstos intentaban cortejarlas.



Gráfica 4.- **Agresión en Hembras, se muestra la agresión en minutos ya que al final de mes se sumó el tiempo total de agresión observada en hembras.**

Los machos mostraron ser más agresivos en Septiembre con un total de 231 minutos en el mes (Gráfica 5), se observó que la agresión en este mes iba dirigida más hacia otros machos y se registraron tres combates entre ellos, el primero con una duración de 46 minutos, el segundo duró 84 minutos y el tercero 18. El siguiente pico más alto se mostró en Marzo, del cual, se tuvo un total de 116 minutos y se observó que solo fue dirigido hacia hembras, debido probablemente por la época de apareamiento. Por último, un tercer pico de 62 minutos en el mes de Diciembre nos muestra nuevamente que la agresión es entre machos ya que se registraron dos combates, uno de 14 minutos y otro de 36.



Gráfica 5.- **Agresión en Machos, aquí se muestra el total de minutos en que los machos presentaron esta conducta al mes en minutos.**

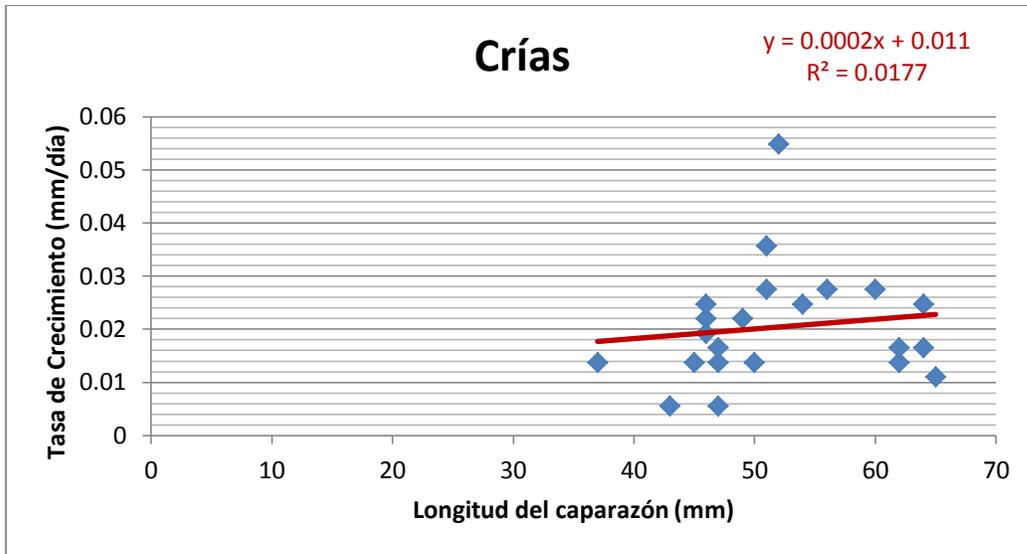
Como se mencionó al principio, todas las conductas se realizaron dentro del agua con excepción de una, la agresión, en el mes de Agosto se observó la agresión de una hembra que perseguía a otra fuera del agua (Figura 16). La agresión que mostraron tanto hembras como machos hacia otros individuos (independientemente del sexo al que se dirigían) no siempre fue correspondida con agresiones, en las demás observaciones se pudo apreciar que las demás tortugas evitaban ser agredidas escondiéndose en el caparazón o huyendo de su agresor, lo que en este trabajo se considera como Evasión.



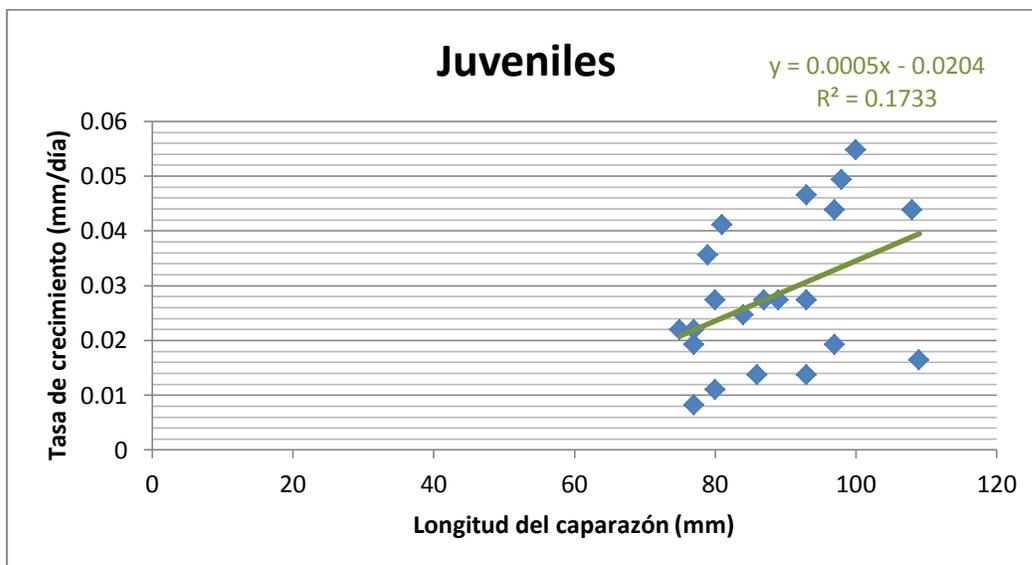
Figura 17.- ***Agresión de una hembra a otra fuera del agua.***

Curva de Crecimiento

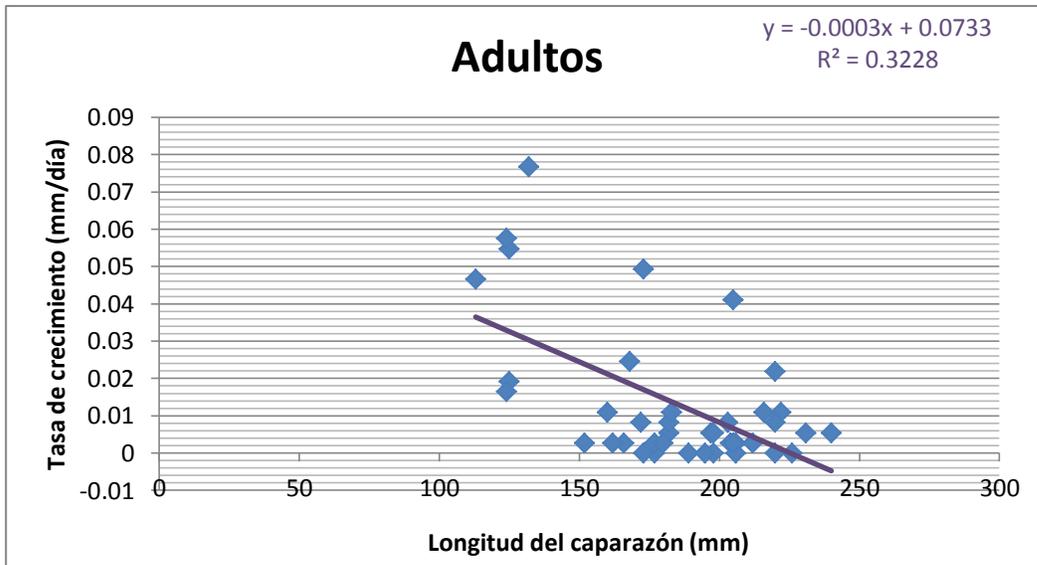
En el año de estudio se obtuvo la longitud mínima que fue de 32mm, la longitud máxima de un macho adulto que fue de 189mm y la longitud máxima de una hembra 240mm. Se organizó a las tortugas en tres grupos: Crías (32mm-64mm), Juveniles (65mm-109mm) y Adultos (110mm-240mm) y se graficó la tasa de crecimiento para estos tres grupos incluyendo la que abarca a la población en total.



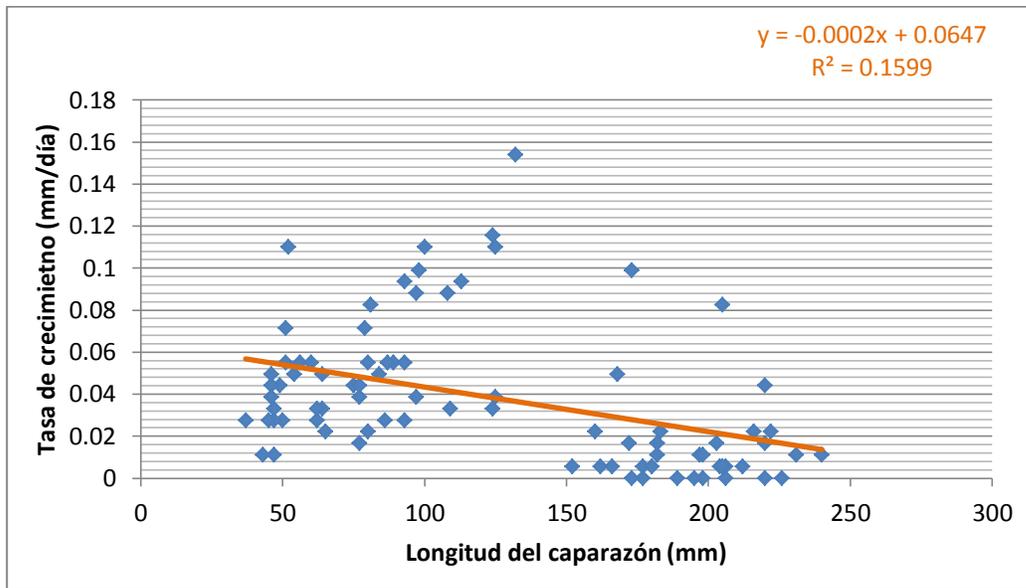
Gráfica 6.- ***Tasa de crecimiento para el grupo de crías.***



Gráfica 7.- ***Tasa de crecimiento para el grupo de juveniles.***



Gráfica 8.- **Tasa de crecimiento para el grupo de adultos.**



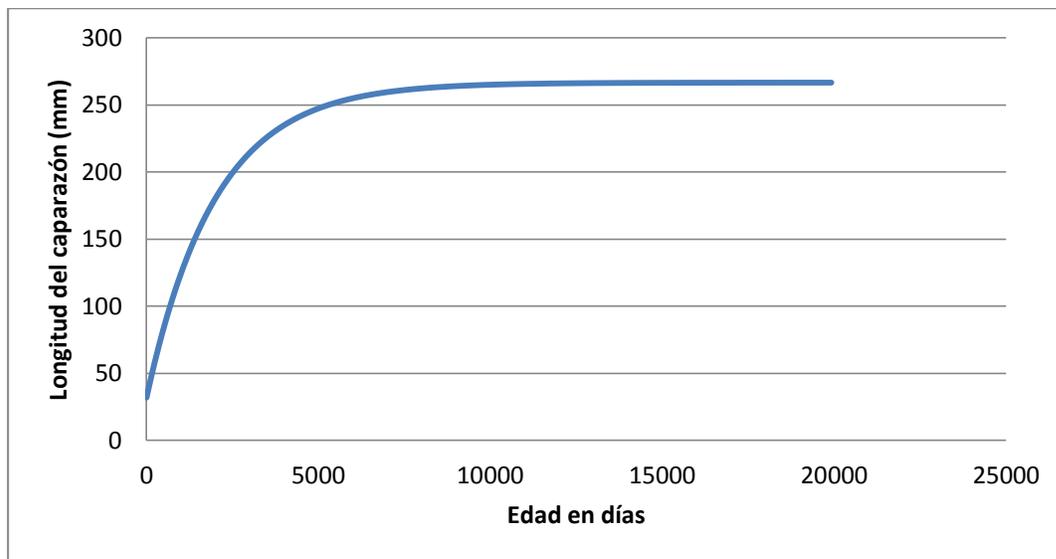
Gráfica 9.- **Tasa de crecimiento para la población total de Trachemys scripta elegans.**

Se puede observar en la comparación de las gráficas 6, 7 y 8 que la tasa de crecimiento es diferente en tres etapas de la vida de *Trachemys scripta elegans*; en la gráfica 6, que representa la tasa de crecimiento de las crías, se aprecia por la línea de tendencia una tasa de crecimiento no muy alta, en esta gráfica $a = 0.011$ lo que significa que la tasa de crecimiento inicial en esta etapa es de 0.011 mm por día.

Sin embargo, en la gráfica 7 (Tasa de crecimiento de juveniles) la tasa de crecimiento inicial es de 0.0204mm por día, lo que hace que la tasa de crecimiento aumente, este fenómeno se presenta a partir de que la tortuga alcanza 75mm de longitud, la tasa más alta registrada para este grupo fue de 0.05479mm/día.

En este trabajo se observó que a partir de que la tortuga alcanza los 125mm de longitud su tasa de crecimiento comienza a disminuir con una tasa de crecimiento inicial de 0.0733mm por día y terminando en una tasa de crecimiento igual a cero cuando la tortuga alcanza de 170mm en machos y hasta 240mm en hembras.

A partir de las fórmulas obtenidas de las tasa de crecimiento global (Gráfica 9) se realizó la curva de crecimiento para la población completa.



Gráfica 10.- **Curva de crecimiento de Trachemys scripta elegans.**

En la fórmula de crecimiento para *Trachemys scripta elegans* se observa que la talla a la cual ya no se registra crecimiento (z) es 266.6mm, la longitud cero o inicial (L_0) es de 32mm, el parámetro de curvatura (k) es de 0.87997 lo que determina la rapidez con que la tortuga alcanza la longitud máxima, finalmente se observa que (b) es igual a -0.0005, lo que indica la velocidad a la cual va decayendo el aumento de longitud de caparazón.

Enfermedades y Patologías

Se registraron enfermedades y patologías todo el año exceptuando el mes de Agosto, se realizó una extensa investigación teórica sobre los padecimientos de *Trachemys scripta elegans* en diferentes fuentes de información y se incluyeron las patologías y enfermedades observadas durante el año de experimentación; en base a esto se realizaron los siguientes cuadros informativos separando las enfermedades nutricionales de las enfermedades causadas por patógenos y los padecimientos sufridos por mal manejo.

Enfermedades Nutricionales

Los desórdenes nutricionales son causados por deficiencia de nutrientes o el exceso en alimento rico en proteínas y grasas. Una mala nutrición puede provocar los siguientes padecimientos:

Abscesos	
<i>Descripción</i>	Lesiones discretas y redondeadas que pueden estar encapsuladas por tejido fibroso conectivo, son subcutáneas aunque a veces suelen estar involucrados algunos órganos internos; los factores que pueden provocarlos incluyen traumas locales por ectoparásitos, humedad excesiva y mal nutrición (Frye, 1991). Cuando la causa es deficiencia de vitaminas o traumatismo el absceso se vuelve infeccioso y se debe tratar con antibiótico.
<i>Medicamento</i>	Cloranfenicol (ungüento) Emicina 10mg/kg Furacine (pomada) <i>Fórmula:</i> Nitrofurazona 200mg/100g Licor de Forge (solución 120ml) <i>Fórmula:</i> Sulfato de cobre 2.0g, Ácido cítrico 2.0g, Alcohol etílico 2.5ml, Fenol 1.0g, Alcanfor 0.2g. Metronidazol (suspensión) Peróxido de Hidrógeno al 50% (Marcus, 1980)
<i>Dosis y tratamiento</i>	La Emicina se aplica vía intramuscular 10mg/kg cada 24 horas por siete días. Diariamente se debe curar el absceso aplicando primero licor de forje (spray) en el área afectada; después se debe realizar una mezcla con el Cloranfenicol, Furacine, Metronidazol y Peróxido de Hidrógeno, aplicar suficiente de esta mezcla directamente en la herida. Se debe dejar a la tortuga fuera del agua por lo menos 20 minutos para que los medicamentos tópicos hagan efecto.
<i>Profilaxis</i>	Remover los ectoparásitos con cuidado para evitar más daño y mantener a la tortuga en un lugar limpio, ofrecerle alimentación variada, evitar tener más de tres tortugas juntas en el mismo encierro y vigilar que no se agredan entre ellas, si es así se deben separar para evitar mordidas que se conviertan en abscesos.

Blefaritis

<i>Descripción</i>	Inflamación de las glándulas de Harder causada por deficiencia de vitamina A, el mismo epitelio del párpado trata de corregirlo sin éxito y por ello se va hinchando cada vez más hasta causar ceguera por obstrucción del globo ocular en la tortuga. Cuando se logra controlar la inflamación del párpado disminuye y permite a la tortuga ver poco a poco.
<i>Medicamento</i>	Brosín pomada (25g) <i>Fórmula:</i> Sulfato de Neomicina 114.5mg, Clorhidrato de Tetraciclina 105mg, Acetato de Prednisona 12.5mg, Vitamina A 100,000 UI.
<i>Dosis y tratamiento</i>	Aplicación cutánea en el área afectada cada 24 horas, aun cuando la tortuga haya abierto los ojos se recomienda seguir usando la pomada hasta que la inflamación desaparezca por completo.
<i>Profilaxis</i>	Ofrecer variedad alimenticia a la tortuga, en especial ofrecer alimento pelletizado de calidad con aporte de vitamina A, evitar alimentar con camarones ya que estos no contienen nutrientes necesarios para las tortugas.

Desnutrición

<i>Descripción</i>	Causada principalmente por inapetencia debida a bajas temperaturas, por falta de variación alimenticia o por competencia entre tortugas, se distingue por debilidad y la tortuga se muestra siempre dentro de su caparazón en un mismo lugar durante un periodo de tiempo largo. Cuando está avanzada se nota ablandamiento del caparazón. También se puede observar que el caparazón puede verse más grande cuando la tortuga se mete en él dando la impresión de que “le queda muy grande”, por tanto debe observarse que cuando meta las extremidades y la cabeza siempre estén al margen de las orillas del caparazón.
<i>Medicamento</i>	Metronidazol (suspensión o tabletas en polvo) 100mg/Kg
<i>Dosis y tratamiento</i>	El Metronidazol se aplica como inductor del apetito, se debe dar por vía oral cada 24 horas hasta que la tortuga coma por sí sola una porción completa de comida.
<i>Profilaxis</i>	Se debe ofrecer variación alimenticia y si la tortuga no quiere comer es necesario darle en la boca hasta que ella misma se anime a comer por si sola. Es necesario subir la temperatura del encierro controlándola para evitar quemaduras y asolear a la tortuga diario. Es recomendable hacer pruebas coproparasitoscópicas para estar seguros de que no tenga parásitos que causen este padecimiento y si el resultado es positivo se debe desparasitar inmediatamente.

Distocia

<i>Descripción</i>	Es la retención de huevos causada por deshidratación crónica, carencia alimenticia, caquexia, hipovitaminosis D ₃ , ausencia de un lugar de puesta adecuado, hembras en edad avanzada o desórdenes hormonales (Avedaño <i>et al</i> , 2002), en reptiles cautivos el mal estado físico, obesidad y un tono muscular pobre puede contribuir a la distocia; se puede caracterizar como obstructiva y no-obstructiva (DeNardo, 2006). Suele acompañarse de prolapso cloacal, pérdida de peso, anorexia y flotación incorrecta. La observación de huevos rotos o de forma anormal permite un diagnóstico directo. También se pueden realizar radiografías para la observación de los huevos retenidos.
<i>Medicamento</i>	Gluconato de Calcio 10mg/Kg Oxitocina de 10-20 IU/Kg intramuscular dentro de las primeras 48 horas de iniciada la distocia (Thomas <i>Et al</i> , 2002).
<i>Dosis y tratamiento</i>	Puede provocarse la expulsión de los huevos mediante la administración de Calcio vía intramuscular una hora antes de aplicar la Oxitocina, pero debe haber plena seguridad de que no haya impedimentos físicos que imposibiliten la salida de los huevos como ruptura en ellos o lesiones del oviducto o la cloaca (Avedaño <i>et al</i> , 2002).
<i>Profilaxis</i>	Cuidar que la tortuga consuma suficiente comida; si está acompañada por otras tortugas, sobre todo machos, es mejor procurarles un espacio grande que incluya un arenero, un lugar espacioso para nadar y un lugar donde puedan descansar y asolearse; mantener en óptimas condiciones el lugar y procurar mantener una temperatura estable.

Falla Renal

<i>Descripción</i>	Causada por dietas excesivas en proteínas y fósforo, por nefrotóxicos, hexamitas, hipovitaminosis A y puede cursar con anorexia, pérdida de peso, deshidratación, abdomen péndulo, retención de heces y orina, cambios anormales en el color de la piel, edemas subcutáneos, pérdida del tono muscular, nefromegalia, depósitos de ácido úrico que se acumulan solo en el riñón y degeneración del glomérulo. Otras veces suele cursar sin síntomas y ocurre la muerte repentina.
<i>Medicamento</i>	Hidróxido de aluminio 100mg/Kg vía oral.
<i>Dosis y tratamiento</i>	Cada 24 horas hasta que se regularice el estado del quelonio.
<i>Profilaxis</i>	Corregir la dieta controlando los alimentos con alto nivel de Calcio y Fósforo como sardinas, anchoas, espinacas, acelgas y brócoli.

Hígado Graso (Hiperlipidosis)	
<i>Descripción</i>	Saturación de grasas en el hígado provocada por una mala alimentación. Puede provocar la muerte por un colapso sistema cardiovascular y respiratorio de la tortuga (Experiencia personal en el Laboratorio de Herpetología de la FES-Iztacala).
<i>Medicamento</i>	No existe aún.
<i>Dosis y tratamiento</i>	No hay.
<i>Profilaxis</i>	Cambiar los hábitos de la tortuga a más vegetarianos mientras va creciendo ya que esta enfermedad ataca sólo organismos adultos de la especie.

Otitis media	
<i>Descripción</i>	Enfermedad relacionada con la deficiencia de vitamina A que provoca la susceptibilidad de la membrana timpánica que puede ser infectada por <i>Aeromonas sp</i> o <i>Citrobacter sp</i> causando una infección del oído medio y la formación de un absceso dentro de la cavidad timpánica (Siria y Pérez, 2002).
<i>Medicamento</i>	Intervención quirúrgica. Furacine (pomada 453g) Brosin Respaldar con un antibiótico inyectable para evitar infecciones.
<i>Dosis y tratamiento</i>	Después de la operación se debe realizar la curación de la herida y aplicación de Furacine, así como la aplicación de un antibiótico como puede ser tetraciclina vía intramuscular a 10mg/kg de peso por al menos dos semanas. Cada vez que se realice este tratamiento se debe mantener a la tortuga fuera del agua de 20-40 minutos para favorecer el correcto funcionamiento de los medicamentos tópicos.
<i>Profilaxis</i>	Ofrecer variedad alimenticia como la recomendada en la profilaxis de blefaritis e incrementar la limpieza en el encierro.

Problemas Metabólicos de los Huesos

<i>Descripción</i>	Causada por deficiencia de Calcio y/o vitamina D y la ausencia a la exposición de los rayos UV. Se reconoce por el reblandecimiento del caparazón en juveniles y deformación del caparazón en adultos (Siria y Pérez, 2002).
<i>Medicamento</i>	Vitamina D₃ vía oral
<i>Dosis y tratamiento</i>	1,650 UI/Kg de peso cada tercer día.
<i>Profilaxis</i>	Cambiar la alimentación de la tortuga por alimentos que contengan calcio como sardinas (de preferencia no enlatadas), anchoas, espinacas, acelgas y brócoli. Asolear diariamente a la tortuga por al menos 20 minutos.

Enfermedades causadas por patógenos

Son enfermedades causadas generalmente por falta de higiene en el encierro de la tortuga, por ponerla en contacto con otras tortugas o animales enfermos o por administrar alimento contaminado con parásitos. Las siguientes son enfermedades más comunes en *Trachemys scripta elegans*.

Dermatomicosis

<i>Descripción</i>	Infección micótica del caparazón que puede ser provocada por los géneros Trichoderma, trichophyton, Trichosporum, Candida, Aspergillus, Bastidobolus, Fusarium, Geotrichium, Microsporium, Mucor, Oospora y Cephalosporium (Siria y Pérez, 2002).
<i>Medicamento</i>	Yodopovirona en dilución al 10% (en infecciones tempranas) Izoconazol de uso tópico Itraconazol vía oral (Casos avanzados)
<i>Dosis y tratamiento</i>	Todos los medicamentos deben aplicarse diariamente por vía tópica. El Itraconazol se debe administrar de 15 a 30mg/kg cada 24 horas por siete días.
<i>Profilaxis</i>	Aumentar la limpieza del encierro y asolear a la tortuga diario mínimo por 2 horas.

Gangrena (Escudos del caparazón)

<i>Descripción</i>	Infección provocada por <i>Clostridium perfringens</i> (Stewart, 1990), las toxinas producidas por esta bacteria causan gangrena gaseosa
<i>Medicamento</i>	Emicina líquida vía intramuscular ó Gentamicina vía intramuscular.
<i>Dosis y tratamiento</i>	Emicina: 0.0056g/ml cada 24 horas por siete días. Gentamicina: 5mg/Kg cada 72 horas por diez días. El caparazón debe ser limpiado diariamente con agua oxigenada y licor de Forge y aplicarse Furacine en pomada, después de cada curación se debe mantener a la tortuga fuera del agua entre 20 y 40 minutos para mejor efecto de los medicamentos tópicos.
<i>Profilaxis</i>	Mantener una limpieza periódica del encierro de la tortuga y evitar golpes en el caparazón o plastrón ya que las heridas pueden ser infectadas por esta bacteria.

Neumonía

<i>Descripción</i>	Infección pulmonar causada por <i>Streptococcus pneumoniae</i> y <i>S. aureus</i> . En las tortugas es notable cuando ésta empieza a nadar de lado y le cuesta trabajo hundirse en el agua.
<i>Medicamento</i>	Enrofloxacino al 15%
<i>Dosis y tratamiento</i>	Vía intramuscular 10mg/kg cada 24 horas por diez aplicaciones.
<i>Profilaxis</i>	Aumentar la temperatura del agua del encierro y la limpieza del mismo, así como asolear todos los días al menos por 20 minutos.

Parásitos Tremátodos

<i>Descripción</i>	<i>Neopolystoma orbiculare</i> habita en el tracto urinario de la tortuga, la deposición en masa de huevos adheridos en la pared de la vejiga causando lesiones histológicas. (Sproston, 1949)
<i>Medicamento</i>	Praziquantel suspensión oral (25mg/ml) Albendazol vía intramuscular
<i>Dosis y tratamiento</i>	El Praziquantel es un excelente cestocida, altamente eficaz contra los adultos de numerosas especies de gusanos planos (<i>Taenia</i> , <i>Echinococcus</i> , <i>Moniezia</i> , <i>Avitellina</i> , <i>Stilesia</i> , etc.) así como contra algunos trematodos (<i>Eurytrema</i> , <i>Schistosoma</i>) y, según la especie, también contra los estadios inmaduros; se administra 0.15ml/Kg. El albendazol es el antiparasitario interno antihelmíntico con mayor espectro de acción, pues, a la dosis terapéutica es eficaz contra nemátodos gastrointestinales y pulmonares, incluidas larvas inhibidas de varias especies, así como contra numerosos cestodos (tenias) y trematodos (p.ej. la duela del hígado <i>Fasciola hepatica</i> y <i>Fascioloides magna</i>); se aplican 5mg/kg. (Vademécum veterinario, 211)
<i>Profilaxis</i>	Evitar dar alimento vivo, sobretodo peces que no provengan de una granja certificada, evitar juntar tortugas nuevas con las que ya se tienen y desparasitarlas desde la primera vez que se tienen bajo nuestro cuidado con el medicamento previamente descrito.

Parásitos Nematodos

<i>Descripción</i>	Oxyuris sp., Thelandros sp., Parapharyngodon sp., Thelastomoides sp., Mehdiella sp., Thaparia sp., Atractis sp., Cabidurus sp. y Cissophyllus sp.
<i>Medicamento</i>	Levamisol 180mg/Kg intramuscular Fenbendazol Solución oral Albendazol 1500mg/Kg
<i>Dosis y tratamiento</i>	El Levamisol es un antihelmíntico eficaz contra los estadios adultos de nematodos gastrointestinales y respiratorios, y en parte contra sus estadios inmaduros, también los inhibidos; se aplican 7.5mg/Kg. El fenbendazol es un benzimidazol antiparasitario interno antihelmíntico de amplio espectro eficaz contra nematodos y cestodos. También tiene cierta eficacia contra adultos de <i>Fasciola hepatica</i> , pero sólo a dosis más elevadas que la dosis terapéutica usual. Es relativamente lento en actuar y en animales carnívoros suele ser menos eficaz que en rumiantes; se aplican 25mg/Kg por vía oral. (MSD Animal health)
<i>Profilaxis</i>	Evitar dar alimento vivo, sobretodo peces que no provengan de una granja certificada, evitar juntar tortugas nuevas con las que ya se tienen y desparasitarlas desde la primera vez que se tienen bajo nuestro cuidado con el medicamento previamente descrito.

Prolapso pene/oviducto

<i>Descripción</i>	Es la evaginación del pene o el oviducto provocada por disocias, fecaloma, puestas muy abundantes y sobre infestación parasitaria; puede estar asociado a infecciones en el órgano copulatorio, oviducto, vejiga urinaria y colon (Mader, 2006). El prolapso puede presentarse solo o con el acompañamiento de la cloaca en ambos sexos. Se recomienda actuar con rapidez para evitar necrosis e infecciones que pueden comprometer la vida del animal (Avedaño <i>Et al</i> , 2002).
<i>Medicamento</i>	No existe medicamento, la solución primaria consiste en incorporar las estructuras a su posición anatómica normal; se debe lavar la mucosa expuesta con solución salina, posteriormente debe introducirse mecánicamente el tejido con un tubo de ensaye bien lubricado; posteriormente se realiza una sutura con material no reabsorbible en modo de jarreta alrededor de la abertura cloacal (Avedaño <i>Et al</i> , 2002).
<i>Dosis y tratamiento</i>	La sutura se deja de 6 a 10 días, durante ese tiempo se proporciona alimento líquido por medio de sonda, se administran antibióticos de amplio espectro de manera preventiva y diuréticos para controlar el edema. Deben ser corregidas las causas primarias del padecimiento (Avedaño <i>Et al</i> , 2002).
<i>Profilaxis</i>	Desparasitar a la tortuga cuando este bajo nuestro cuidado desde la primera vez, separar a machos y hembras después de la época de apareamiento para evitar puestas continuas y abundantes, evitar manipular muy seguido a la tortuga para evitar el estrés y ofrecer variedad alimenticia.

Septicemia	
<i>Descripción</i>	Enfermedad bacteriana causada por <i>Aeromonas hydrophyla</i> , <i>Citrobacter</i> sp y <i>Pseudomonas</i> sp. Que en un principio se alojan en el tracto urinario, sin embargo, al no haber una higiene correcta, esta infección crece y pasa al torrente sanguíneo de la tortuga, cuando la infección es grave se presentan laceraciones en caparazón y plastrón caracterizadas por un reblandecimiento de la zona infectada con olor desagradable que puede secretar una sustancia amarilla al presionar la herida.
<i>Medicamento</i>	Emicina líquida vía intramuscular Amikacina vía intramuscular Geentamicina vía intramuscular
<i>Dosis y tratamiento</i>	Emicina: 0.0056g/ml cada 24 horas por siete días. Amikacina: 5mg/Kg cada 72 horas por diez días. Las heridas deben ser limpiadas diariamente con agua oxigenada y licor de Forge y aplicarse Furacine en pomada, después de cada curación se debe mantener a la tortuga fuera del agua entre 20 y 40 minutos para mejor efecto de los medicamentos tópicos.
<i>Profilaxis</i>	Mantener una limpieza periódica del encierro de la tortuga y no mezclar tortugas nuevas de procedencia desconocida con las que se tiene en cuidado ni tortugas sanas con tortugas septicémicas.

Padecimientos por mal manejo

En general las enfermedades por mal nutrición son causadas por mal manejo así que se pueden incluir en este apartado, así como lagunas enfermedades causadas por patógenos como la septicemia, la Dermatomicosis y las enfermedades parasitarias debido al descuido en la higiene del propietario y la mala alimentación que este le proporciona a la tortuga. Sin embargo hay dos últimos padecimientos que comúnmente suceden debido a la mala manipulación de la tortuga y al desconocimiento de los aditamentos correctos para su encierro.

También se pueden incluir las enfermedades nutricionales y las causadas por patógenos en este tema debido a que la gran mayoría de estos padecimientos mencionados son provocados por falta de atención del propietario hacia la tortuga.

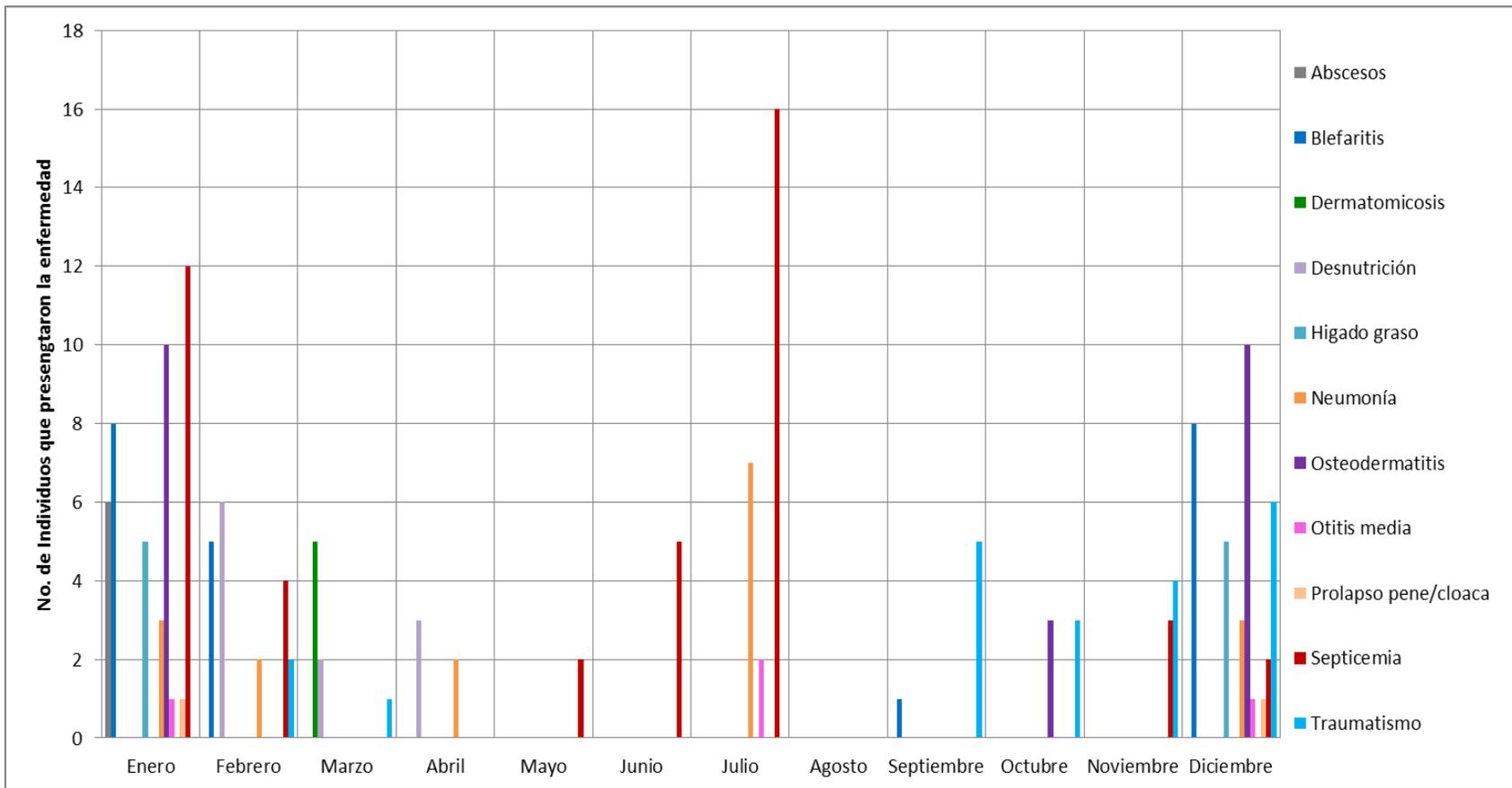
Osteodermatitis

<i>Descripción</i>	Erosiones en las escamas (principalmente del plastrón) ocasionadas por heridas provocadas por sustrato muy áspero o por dejar a la tortuga caminar en piso de cemento y que se infectan fácilmente por bacterias (Siria y Pérez, 2002).
<i>Medicamento</i>	Solución de Benzal o Clorhexidina al 10%. Ungüento de Furacine y Sulfato de cobre como cicatrizante.
<i>Dosis y tratamiento</i>	Cada 24 horas por un periodo mínimo de un mes.
<i>Profilaxis</i>	Proporcionar un sustrato suave (rocas de río o grava para acuarios) y evitar que camine por suelo de cemento o de materiales similares.

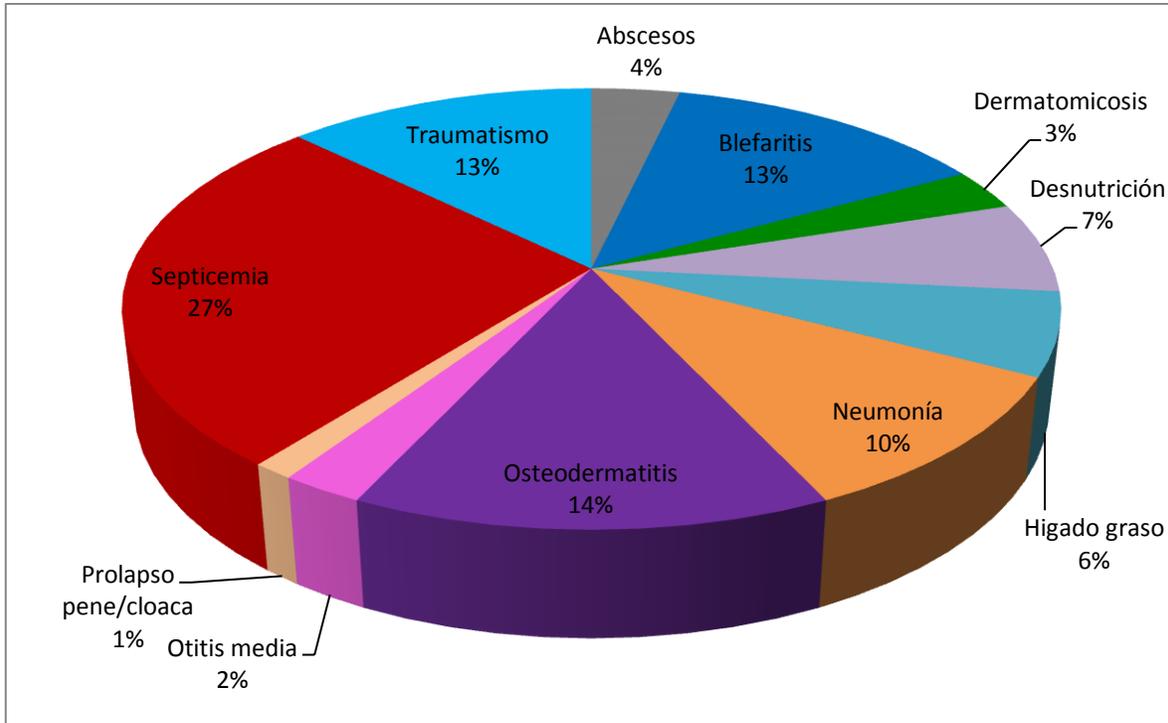
Traumatismo

<i>Descripción</i>	Son golpes causados por mal manejo o heridas por mordidas de otras tortugas en las extremidades, los medicamentos, el tratamiento y la recuperación dependen de la gravedad del trauma.
<i>Medicamento</i>	Licor de Forge (solución 120ml) Furacine pomada tópica Brosin pomada para traumatismos en ojos
<i>Dosis y tratamiento</i>	Cada 24 lavando previamente el área infectada con Agua oxigenada para evitar infecciones en los primeros 10 días y dejar reposar por al menos 20 minutos, el tratamiento debe durar treinta días o más si el trauma lo requiere.
<i>Profilaxis</i>	Tener sumo cuidado en la manipulación de la tortuga y si se encuentra con otras tortugas procurar que sean casi del mismo tamaño y que el encierro tenga suficiente espacio para mantener el número de tortugas que se tienen, es recomendable que no haya más de tres tortugas en el mismo encierro.

De estos 17 padecimientos se registraron 11 en el año de experimentación, de los cuales destacan la septicemia con 44 casos, la osteodermatitis con 23, la blefaritis con 22 y los traumatismos con 21. Las siguientes gráficas indican la incidencia de enfermedades por meses y los porcentajes por casos registrados en total al año.



Gráfica 11.- ***Incidenia de enfermedades y patologías por mes.***

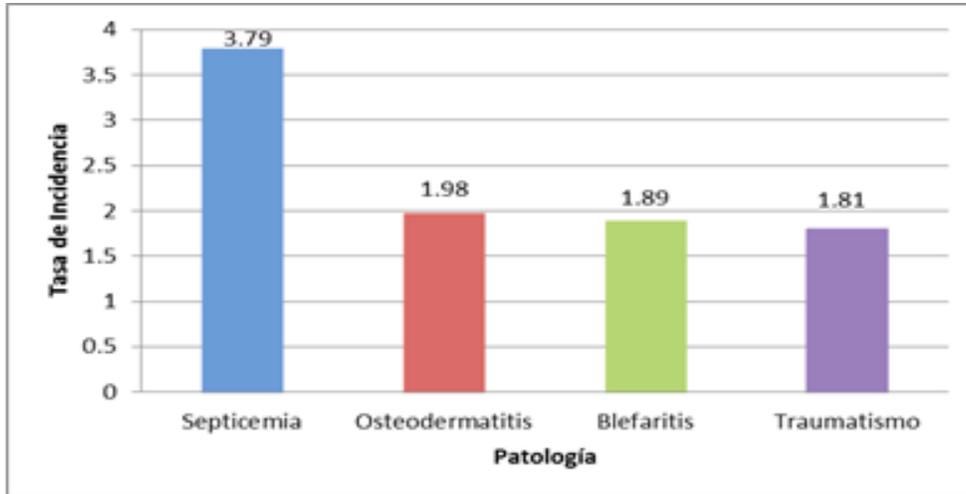


Gráfica 12.- **Porcentaje de enfermedades y patologías observadas en el año de estudio.**

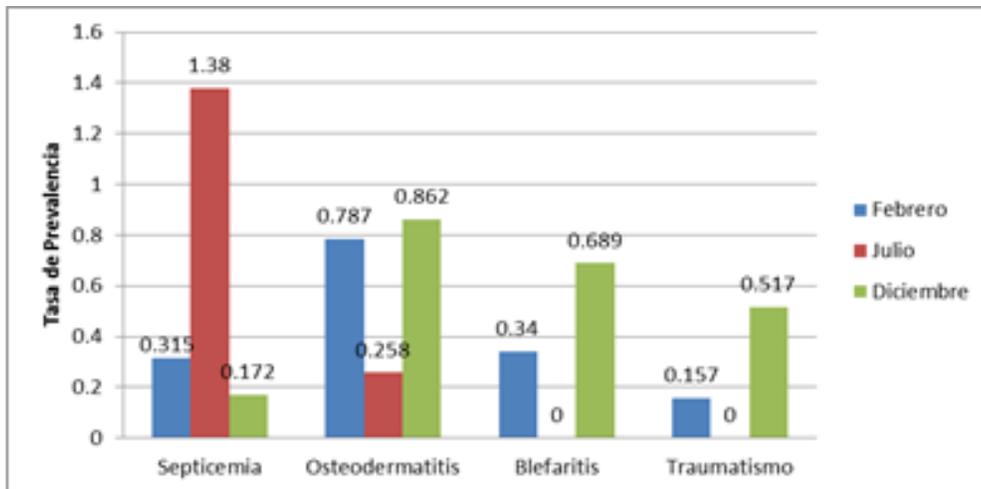
Se observó que a veces las tortugas presentaban más de un padecimiento al mismo tiempo entonces se decidió hacer el registro por patología aunque se tratara de la misma tortuga. También se observó que algunas tortugas seguían enfermas en los siguientes meses, pero se siguió registrando la misma enfermedad para verificar si el padecimiento aumentaba o disminuía conforme pasaba el tiempo. Es por eso que el número total de casos de patologías presentadas en el año de estudio (que fue de 165 casos observados en 44 individuos de 140 tortugas) es superior al número total de tortugas que había en el vivario al inicio del proyecto (que fue de 140).

Tasas de morbilidad

Se obtuvo las tasas de incidencia de las enfermedades más destacadas en el año que fueron Septicemia, osteodermatitis, blefaritis y traumatismo. También se obtuvieron las tasas de prevalencia de estas enfermedades, en la gráfica 14 se puede observar que la Septicemia tuvo la tasa más alta de prevalencia en Julio con 1.38 por cada 10 organismos y la más baja en Diciembre con 0.172. En el mismo mes de Diciembre se presentaron las tasas de prevalencia más altas para Osteodermatitis (0.862), Blefaritis (0.689) y los Traumatismos (0.517).



Gráfica 13.- **Comparación de las tasas de incidencia para septicemia, osteodermatitis, blefaritis y traumatismo.**



Gráfica 14.- **Comparación de las tasas de prevalencia en los meses de Febrero Julio y Diciembre para los mismos padecimientos de la gráfica anterior.**

Tasas de mortalidad

La tasa bruta de mortalidad obtenida en un año para *Trachemys scripta elegans* en el año de observación fue de 0.2069. También se obtuvieron las tasas de mortalidad específica para tres subgrupos que fueron el de las crías, juveniles y adultos, de estos resultados el grupo con la tasa de mortalidad más alta fue el de las crías que fue de 4.782 por cada 10 individuos, seguida por el de los adultos con 0.948 y por último la de los juveniles con 0.769.

Marco Legislativo y Problemática

La introducción de animales exóticos puede alterar la organización y función de las comunidades donde son liberados, las alteraciones abarcan varios procesos ecológicos como depredación, transmisión de parásitos y enfermedades a las comunidades nativas, competencia por alimento y espacio y exclusión (Cadi y Joly, 2004). Por estas razones, la introducción de especies exóticas es considerada una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo.

Problemática mundial

Desde la década de 1970 las especies de tortugas de orejas rojas han sido reproducidas en granjas del sur de Estados Unidos para su venta como mascotas (Cadi *et al*, 2004). Los dueños de estas mascotas las liberan inadvertidamente en el medio natural e incluso en áreas urbanas cuando estos animales crecen. Como consecuencia de esto, esta especie ha sido introducida en varios países, entre ellos España (Gómez de Berrazueta *et al*, 2007; Romero *et al*, 2010), Francia (Cadi *et al*, 2004; Prévot-Julliard *et al*, 1997), Islas Vírgenes Británicas (Perry *et al*, 2007), Italia (Luiselli *Et al*, 1997), Polonia (Najbar, 2001), Sudáfrica (Newbery, 1984), Tailandia (Thirakhupt y Van Dijk, 1994), Taiwán (Chen y Lue, 1998), Australia (Burgin, 2006), Chile (Iriarte *et al*, 2005) y Brasil (Ferronato *et al*, 2009).

Problemática en México

México es un país rico en recursos naturales que destaca por su biodiversidad, por la que está considerado como uno de los 12 países Mega diversos del mundo (Mittermeier y de Mittermeier, 1992). Sin embargo, esta biodiversidad está siendo amenazada por múltiples factores y el ritmo de extinción de especies se sigue incrementando (Ceballos y Navarro, 1991). Dentro de éstos podemos diferenciar dos tipos principales: directos e indirectos. Como ejemplo del primero podemos mencionar la sobreexplotación de las poblaciones silvestres, mientras que la destrucción y modificación del hábitat constituyen factores indirectos (Groombridge, 1992).

Un elemento, tanto directo como indirecto, es la introducción de especies exóticas; identificado por varios autores como un aspecto importante relacionado con la extinción de especies (por ejemplo Devine, 1998; y Simberloff y Stiling, 1996). De acuerdo con algunos trabajos (Bright 1998, Rodríguez 2001, Wilson 1992), la introducción de especies exóticas ocupa el segundo lugar en importancia después de la destrucción del hábitat, al actuar de manera sinérgica con las otras amenazas (Medellín, 2000).

Leyes

Dentro de la legislación no se encuentra información específica a cerca de esta tortuga debido a que no se cuenta con suficiente información sobre la invasión y la problemática real que *Trachemys scripta elegans* pueda ocasionar en los ecosistemas mexicanos, sin embargo se cuenta con algunas leyes y normas en las que se puede incluir esta especie tales como en el Código Penal Federal en su título Vigésimoquinto *Delitos contra el ambiente gestión ambiental*, Capítulo Segundo *De la biodiversidad*, Artículo 417 que dice que se impondrá pena de uno a nueve años de prisión y de trecientos a tres mil días de multa a quien introduzca al territorio nacional flora o fauna silvestre viva o muerta que porten, padezcan o hayan padecido alguna enfermedad contagiosa que ocasione o pueda ocasionar su diseminación o propagación a la flora, a la fauna, a los recursos forestales o a los ecosistemas (Diario Oficial de la Federación, 2002).

En el mismo código se tiene el Artículo 420 Bis, Inciso III, en dónde señala que se impondrá pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa, a quien ilícitamente: (Inciso III) Introduzca o libere en el medio natural, algún ejemplar de flora ó fauna exótica que perjudique a un ecosistema, o que dificulte, altere o afecte las especies nativas ó migratorias en los ciclos naturales de su reproducción o migración (Diario Oficial de la Federación, 2009).

También encontramos que, en el Artículo 27 de la Ley General de Vida Silvestre, Capítulo V *Ejemplares y poblaciones exóticos*, el manejo de ejemplares y poblaciones exóticos sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la SEMARNAT y en el que se establecerán las condiciones de seguridad y de contingencia, para evitar los efectos negativos que estos pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat (Diario oficial de la Federación, 2000).

El Artículo 28 de esta misma ley señala que el establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio (Diario oficial de la Federación, 2000).

En el capítulo X *Legal procedencia*, se describe claramente que para trasladar y comercializar con ejemplares vivos se debe contar con la autorización correspondiente otorgada por la SEMARNAT (Diario oficial de la Federación, 2000).

Finalmente, en el Título VI *Conservación de la vida silvestre*, Capítulo VI *Ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales*, Artículo 72, se indica que la SEMARNAT podrá dictar y autorizar medidas de control para especies exóticas que

afecten los ecosistemas al invadirlos y aclara que se evaluará primero la posibilidad de aplicar medidas de control como captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación (Diario oficial de la Federación, 2000).

Instituciones

Con la finalidad de recabar información sobre la situación actual que guardan las especies invasoras de México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) realizó una serie de talleres sobre especies invasoras en México. Estos talleres reunieron a expertos de los sectores académico, gubernamental, organizaciones no gubernamentales y comerciales para identificar los problemas que generan las especies invasoras acuáticas y terrestres en el país, así como las acciones necesarias para resolver esta problemática en aspectos relativos a la prevención; detección temprana; erradicación, manejo y control; difusión y educación; regulación, normatividad, política y legislación e investigación. También se inició la creación de un sistema de información sobre especies invasoras acuáticas en México. Este sistema en Biótica, con información taxonómica, curatorial y ecológica procedente de los inventarios biológicos y cartografía del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) y de la literatura sobre el origen, rutas de introducción e impactos (CONABIO, 2007b).

La CONABIO estableció el Programa de Especies Invasoras, el cual ha ido creciendo en importancia. Con un enfoque estratégico y orientado al conocimiento para la toma de decisiones, recientemente se ha buscado determinar las prioridades nacionales en materia de especies invasoras (CONABIO *et al*, 2006). En 2007 la CONABIO reportaba 56 especies de vertebrados invasores: 10 especies de anfibios y reptiles (entre los que se encuentra *Trachemys scripta elegans*), 30 de aves y 16 de Mamíferos (CONABIO, 2007a).

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS)

A finales de 1988, se creó el *Subprograma Nacional de Centros de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre*, a cargo de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Este subprograma derivó del Programa Nacional de Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales (1986), y de la necesidad de contar con Centros de Acopio de Fauna Silvestre que albergaran a todos aquellos especímenes decomisados o entregados por particulares para su rehabilitación, canalización o liberación a su lugar de origen.

Por otro lado, cuando México ingresó a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en 1991,

adquirió el compromiso de contar con Centros de Rescate y Rehabilitación de Especies Silvestres (CERERES), momento a partir del cual se creó el *Subprograma Nacional de Apoyo a la Normatividad de Centros de Acopio y Recuperación de Especies Silvestres*, dentro del Programa Nacional de Protección y Conservación de la Flora y Fauna Silvestres, el cual formaba parte del Programa Ambiental de México.

Para 1997, en el marco del *Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural*, los CERERES se incorporaron como elementos estratégicos del Sistema de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (SUMA), con el nombre Centros Integrales para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (CICAVS), que bajo los preceptos de la Ley General de Vida Silvestre (Diario Oficial de la Federación, 2000) se denominan ahora Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) y Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA).

Los CIVS tienen como objetivo la recepción, conservación, protección, recuperación, reintroducción y canalización de ejemplares de vida silvestre que son producto de rescate, entregas voluntarias o aseguramientos por parte de la Procuraduría General de la República (PGR) y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). Estos centros comienzan a funcionar como tales a partir de la entrada en vigor de la Ley General de Vida Silvestre, donde en el artículo 38 se le señalan sus funciones: actividades de difusión, capacitación, rescate, rehabilitación, evaluación, muestreo, seguimiento permanente, manejo y cualesquiera otras que contribuyan a la conservación y al desarrollo del conocimiento sobre la vida silvestre y su hábitat. A partir de la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre el 30 de Diciembre de 2006 se refuerza la idea de estos centros a través de los artículos 18, 19, 20, 21 y 22 (SEMARNAT, 2010).

Centros operados directamente por la Dirección General de Vida Silvestre

CIVS “David Montes Cuevas”.

UBICACIÓN

Se localiza en el poblado de Chacahua, municipio de San Pedro Tututepec, Oaxaca.

Superficie: La Unidad se encuentra instalada en una superficie de 2 965 m² de los cuales 60 m² los ocupan oficinas y el resto de la superficie está destinada a instalaciones de animales.

CIVS “Los Reyes”.

UBICACIÓN:

Calle Circuito Emiliano Zapata Norte esq. Con Circuito Emiliano Zapata Sur, Col. El Pino, Los Reyes la Paz, Estado de México.

Superficie: Las instalaciones del CIVS “Los Reyes”, consta de una superficie total de 3.8 Has. Con un área construida de aprox. 660 m².

CIVS “Guadalajara”.

UBICACION:

Este centro se encuentra localizado en la calle Monte Colli No. 406 esquina con Normalistas, Col. Santa Elena Estadio, Municipio de Guadalajara, Jalisco. Contando con otra área de encierros ubicado en el Bosque “El Centinela”.

Superficie: Aproximadamente 750 m² en los dos terrenos, que están destinados principalmente al área de encierros y otra más para oficinas.

CIVS “San Cayetano”.

UBICACIÓN:

Se localiza en el km. 60 sobre la carretera Toluca-Valle de Bravo en el Municipio de San José de Allende, Estado de México.

Superficie: Asentada en terrenos considerados de propiedad federal producto de la donación del predio por parte de la Compañía Loreto y Peña Pobre,

Cuenta con una superficie de 536 ha., totales de las cuales 422 son bosque de pino encino y el resto es pastizal.

CIVS “San Felipe Bacalar”.

UBICACIÓN:

Km. 27+ 500 carretera Federal 307 tramo Bacalar- Felipe Carrillo Puerto, Municipio de Othon P. Blanco, Quintana Roo.

Superficie: Este Centro se encuentra asentado en terrenos considerados como propiedad federal, producto de la cesión de derechos mediante la donación del predio por parte del ejido San Felipe Bacalar,

CIVS “San Bartolomé Tekax”.

UBICACIÓN:

Km. 3.5 de la Carretera Tekax-Tixmehuac, en el Municipio de Tekax, Yucatán.

Superficie: El predio tiene un área de 276 has, 9 de ellas preparadas para albergar animales en semicautiverio, 2 has., utilizadas para jardines y frutales y 2 has., ocupadas por un vivero forestal. El resto conserva una vegetación silvestre de más de 30 años de antigüedad.

Manual de Manejo

Se realizó con éxito el Manual de Manejo en Cautiverio de *Trachemys scripta elegans* cubriendo los rubros de alimentación, limpieza, enfermedades, comportamiento y marco legislativo. El manual completo se muestra a continuación.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Estudios Superiores
Iztacala

Página 159



Manual de cuidado de la Tortuga de Orejas Rojas o Japonesa

*(Trachemys scripta
elegans)*

Manejo

- ✓ Alimentación
- ✓ Limpieza
- ✓ Enfermedades
- ✓ Comportamiento

Silvia Espinoza Espinosa

Texto y Fotografías:

Silvia Espinoza Espinosa y Fayco Said
Amateco Rivero

(Caricaturas e imágenes adicionales
obtenidas de la web)

Agradecimientos y Dedicatoria

A:

Beatriz Rubio Morales

Eduardo Cid Méndez

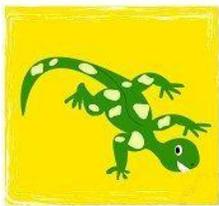
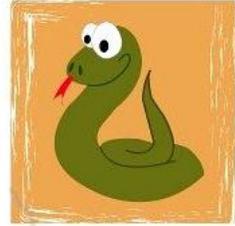
Felipe Correa Sánchez

Fayco Said Amateco Rivero

Por su invaluable apoyo en la
realización de esta obra.

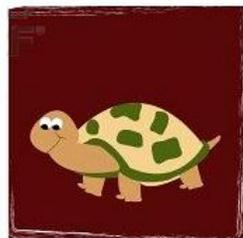
INTRODUCCIÓN

Tener reptiles como mascotas es una idea relativamente reciente. Los reptiles tienen una reputación histórica llena de miedos, mitos y leyendas, muchas de ellas sin bases reales que justifiquen tales presunciones y supersticiones que se les ha impuesto. Increíblemente, aún hoy en día hay personas que encuentran abominables estos animales por los relatos que corren a través de los años sobre estas criaturas; pero algunos de nosotros encontramos en estos animales unas fascinantes criaturas.



El mantener a un reptil en nuestras casas puede convertirse en una experiencia trascendental en nuestras vidas, cuando se tiene cariño por él al buscar información sobre este y comprenderlo casi de manera completa, así mismo, se debe tomar una gran responsabilidad ya que un reptil es un ser vivo y como tal requiere de alimentación, hábitat, cuidados médicos y manejo adecuado para conseguir su bien estar en todos los aspectos.

Todos los reptiles requieren de cuidados muy especiales ya que no tienen la resistencia que tienen los animales domésticos más comunes (perros y gatos), por tanto, se recomienda que si uno es primerizo en esto de tener reptiles como mascotas, lo más recomendable es tener una tortuga para entrenarse en el cuidado de los reptiles.



De entre las tortugas más comunes que se encuentran en las tiendas de mascotas, la más popular es probablemente la **Tortuga japonesa** o de **orejas rojas** cuyo nombre científico es: *Trachemys scripta elegans*.

Puntos importantes para la adquisición de una tortuga

Lo que uno debe tomar en cuenta antes de tener a una tortuga en casa es que, al ser un **reptil**, es **muy diferente** a todos los animales domésticos que uno normalmente conoce (ya sean perros, gatos, aves ó roedores) ya que un reptil es un animal de "sangre fría", es decir, que no puede producir calor por cuenta propia y necesita de fuentes de calor externas para el correcto funcionamiento de sus órganos y, así mismo, mantener en balance su salud, a lo largo de este manual veremos que el sol es la mejor fuente de calor y energía que un reptil puede recibir.

Antes de comprar o adoptar una tortuga se debe estar seguro de:

- ☉ Provenga de criaderos autorizados por la SEMARNAT.
- ☉ Tener al menos un lugar donde los rayos del sol entren directamente al menos por 20 minutos.
- ☉ Que se tiene el espacio y el tiempo necesarios para mantener esta tortuga **incluso cuando crezca**.
- ☉ Siempre **tener la mejor higiene** posible antes, durante y después de manipular a la tortuga ya que son animales que pueden transmitir enfermedades que pueden ser muy peligrosas para nuestra salud humana.
- ☉ Tomar en cuenta que, como todos los reptiles, **las tortugas se estresan mucho** si son manipuladas por largo tiempo y que por tanto es preferible educar a los niños para evitar accidentes no deseados tales como: mordeduras y rasguños hacia niños y, posterior mente, la muerte repentina del animalito.
- ☉ Garantizar la seguridad del animalito. Piense: **los gatos pueden considerarla una presa** sobre todo cuando son pequeñas tortugas, si usted tiene un gato o más en casa piense en un lugar donde les sea imposible molestar a la tortuga.
- ☉ Si la tortuga va a ser un regalo para un niño, no olvidar que, como padre o madre del menor, **usted tiene la verdadera responsabilidad del bienestar del animal**. Y aunque su hijo le prometa que atenderá con todo cuidado a la tortuga, lo normal es que estas buenas intenciones no duren más que unas semanas, el



- tiempo que tarde en ser una novedad.
- Ⓢ Si usted no quiere cargar con el tedio de la alimentación, limpieza y mantenimiento del animal, tendrá que hacer comprender a su hijo que la mascota es su responsabilidad ó simplemente evitar tenerla en casa.
 - Ⓢ Y por último, tener bien en cuenta que **este animal no puede ser liberado al medio natural** ya que en el artículo 240 Bis del Código Penal Federal, dice que: Se impondrá **pena de dos a diez años de prisión y por el equivalente de trescientos a tres mil días multa**, a quien ilícitamente: (Inciso III) **Introduzca o libere en el medio natural, algún ejemplar de flora ó fauna exótica que perjudique a un ecosistema**, o que dificulte, altere o afecte las especies nativas ó migratorias en los ciclos naturales de su reproducción o migración.

Este último punto es muy importante ya que **a mucha gente se le hace fácil abandonar a estos animales en cualquier cuerpo de agua pensando que es un “acto ecológico”, sin embargo no lo es** ya que desconocen el verdadero hábitat de esta tortuga y al introducirla en un ambiente en libertad que no le corresponde puede llegar a causar graves problemas en los sistemas ecológicos del lugar como ocurrió en varios estados de España en la década de los 90's en donde ahora está rotundamente prohibida la compra y venta de esta especie debido al exceso de población de *Trachemys scripta elegans* que terminó casi por completo con las poblaciones de tortugas nativas de ese lugar al desplazarlas quitándoles las posibilidades de alimento y reproducción.

Hay que tomar en cuenta que esta tortuga es muy resistente a casi todo cuando ya es un adulto (20-60 cm de longitud), parece no tener depredadores cuando ya es muy grande, se puede alimentar de lo que encuentra disponible y presenta facilidad de reproducirse cuando se encuentra en vida libre, lo que para muchas especies representa un peligro al agotarse los recursos alimenticios y al tener su hábitat invadido de estas tortugas que no les permiten llevar a cabo sus ciclos vitales normales, además de que esta tortuga puede transmitir enfermedades y parásitos mortales hacia estas otras especies. Cuando esto sucede, todo el ecosistema puede verse severamente afectado y es cuando comienza la desaparición masiva de especies que pueden ser clave para mantener el delicado equilibrio de los biomas de nuestro planeta.

Descripción

Primero que nada debe quedar bien claro que las tortuguitas lindas de color verde brillante que se venden en las tiendas de mascotas y acuarios solo son crías y con el paso del tiempo **crecerán y perderán esos colores** tan vivos que las hacen tan llamativas, llegando a crecer hasta 31 centímetros de largo si es hembra y hasta 24cm si es macho. Por tanto, el propietario debe estar bien seguro de que proveerá el espacio y las atenciones necesarias para que este animalito crezca sano en un buen lugar. También se debe tomar en cuenta que estos animales **pueden llegar a vivir hasta 40 ó 45 años** y por eso el propietario debe saber que es una responsabilidad que puede acompañarlo casi por el resto de su vida.

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Chordata
 Clase: Sauropsida
 Orden: Testudines
 Familia: Emydidae
 Género: Trachemys
 Especie: Scripta
 Subespecie: Elegans (Wied, 1839).



Descripción física



Figura 1.- Patrones de formas en el plastrón.

Como mencioné en el principio de este tema, la tortuga japonesa tiene un **capazón** color verde claro y brillante que puede estar acompañado de algunas líneas u óvalos de un color verde más pálido e incluso amarillos, **la piel** es verde olivo con rayas amarillas y **el plastrón** (parte ventral) es amarillo y muestra un patrón de líneas círculos, óvalos y manchas; esto puede ayudar a diferenciar entre cada individuo de una población ya que cada patrón es único y funciona como el equivalente a una huella digital en estas tortugas (Figura1).

Los ojos pueden ser verdes ó amarillos, incluso hay especímenes que presentan tonalidades azul claro y estos siempre estarán seguidos por una mancha roja prominente que recorre el largo de la cabeza hasta la parte media del cuello.

Cuando crecen, el caparazón es oval, moderadamente en domo (especialmente en hembras) y serrado a los lados, el color cambia a un tono café ó verde oscuros ó incluso negro, se han visto tortugas hembras con el color del caparazón de un verde muy claro aunque no tan brillante como el de las crías, pero estos son casos muy aislados. Los patrones del caparazón pueden incluir líneas amarillas u ocelos negros centrados.



Figura 2.-Diferentes tipos de coloración en el caparazón de hembras adultas.

Dimorfismo sexual



Figura 3.- Diferencia en tamaño de un macho y una hembra.

Los machos son menores que las hembras, su caparazón es muy oscuro e incluso llega a ser totalmente negro y la mancha roja de las orejas se vuelve más evidente y brillante; tienen largas y puntiagudas uñas en las extremidades anteriores que les sirve para cortejar a las hembras y alcanzan la madurez sexual a los dos años, pero pueden empezar a mostrar conductas de cortejo a la edad de un año.

Las hembras alcanzan la madurez sexual a partir de los 2 a los 5 años; a diferencia de los machos ellas siempre tienen las uñas muy pequeñas y colores más claros que los machos.

Comportamiento

La tortuga de orejas rojas es un animal tímido cuando es pequeño, es decir, que en cuanto la tomamos en nuestras manos se esconde en su caparazón y cierra los ojos; sin embargo, cuando crece puede ser una especie muy inquieta al grado de volverse agresiva cuando se manipula si no se ha acostumbrado a nuestro manejo.

Es un animal diurno, que quiere decir que sus actividades las realiza durante el día. Los meses en los que se muestra más activa son Marzo, Abril, Mayo, Agosto y Septiembre y se muestra menos activa a temperaturas ambientales menores a los 15° C.

Curiosamente, muestra una pequeña señal de aprendizaje básico cuando se trata de conseguir comida ya que parece que puede identificar los días en que se le ofrece comida y los recipientes que la contienen. Uno se puede dar cuenta de esto al ver que la tortuga realiza movimientos muy rápidos y fuertes con las extremidades mirando fijamente el contenedor de comida.



Figura 4.- Tortuga hembra agrediendo a otra.

Es importante resaltar que al crecer puede llegar a ser muy agresiva, en especial las hembras, por tanto, es un animal que debe ser respetado y manejarlo con cuidado.

Distribución

Se distribuye en los valles del Mississippi desde Illinois hasta el Golfo de México y desde Nueva Orleans en disminución hasta el norte de Veracruz, México. Prefiere aguas quietas con abundante vegetación acuática y lugares donde pueda salir a tomar el sol fuera del agua. Es más ribereña en los trópicos.

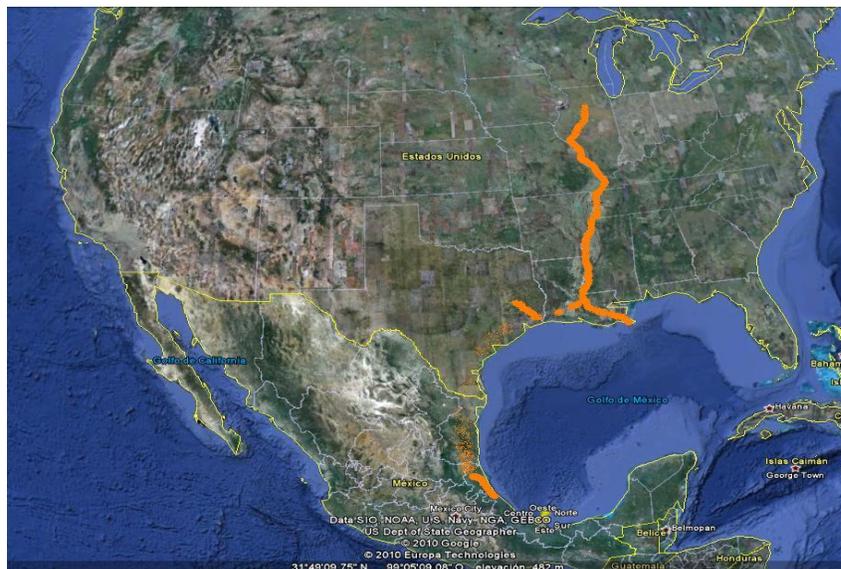


Figura 5.- Distribución nativa de la tortuga de orejas Rojas

Mantenimiento en cautiverio



Cuando un animal que vive en libertad es atrapado y se mantiene en un lugar limitado de espacio y libertad se dice que ese animal se encuentra en **cautiverio** y si además se controla de él la alimentación la reproducción y sus ciclos vitales al grado de depender casi por completo del humano para vivir, quiere decir que ese animal está **domesticado**. Una de las finalidades de este manual es dar a conocer la mejor forma de mantener en cautiverio a la tortuga japonesa *Trachemys scripta elegans* y su correcto manejo y cuidado.

¿Cómo conseguir una tortuga de orejas rojas?

Muchas tiendas de animales tienen tortugas acuáticas, sobre todo en el Distrito Federal y Área Metropolitana, principalmente tienen a la tortuga de orejas rojas por ser la más común. Son criadas comercialmente en grandes cantidades en granjas de tortugas del sur de Estados Unidos y se las envía a sus destinos cuando tienen tal vez unas pocas semanas de edad. También se capturan algunas en los pantanos de Louisiana, pero generalmente, en la mayoría de los estados, existen restricciones sobre la captura de tortugas.



Figura 6.- Tortugas en vida libre.

También se puede encontrar esta tortuga en lugares como el Laboratorio de Herpetología (Vivario) de la Facultad de Estudios superiores Iztacala que tiene variedad de tortugas acuáticas en venta; aunque la tortuga de orejas rojas la podremos encontrar aquí de un tamaño más grande porque antes se solía recibir tortugas abandonadas por sus dueños, pero esto provocó una saturación en la población de esta especie y ahora el laboratorio no admite más donaciones de estos animales; sería interesante para personas más experimentadas en el tema adquirir una tortuga de este lugar para evitar contribuir a la propagación y venta excesiva de este ejemplar y, así, contribuir a que haya menos personas que abandonen estos animales al medio natural.

¿Cómo escoger una tortuga de orejas rojas?

En primer lugar es vital escoger una tortuga activa ya que esto es señal de que está sana. Una tortuga joven de orejas rojas tiene solo unos 3.75cm de longitud y puede ser difícil criarla con éxito, es por esto que se debe escoger una tortuga un poco mayor a los 5 cm aunque con esto no se puede evitar por completo que pueda morir por alguna otra circunstancia, sin embargo estas son señales de que esa tortuguita tendrá mayor resistencia que la que se la pasa escondida dentro de su caparazón en una esquinita del encierro.



*Figura 7.-
Ejemplo de
tortuga enferma,
se puede ver que
se esconde en su
caparazón sin
meterse al agua
en mucho tiempo.*

También es necesario inspeccionar el caparazón, éste debe ser poco flexible, si se nota que el caparazón se dobla con facilidad y además tienen un aspecto reseco, quiere decir que esa tortuga sufre de “caparazón blando” que es un padecimiento que puede ser mortal para la tortuguita. También debe tener un color brillante y uniforme, es decir, que no tenga manchas extrañas de color negro, amarillo ó blanco, ya que eso es señal de enfermedades infecciosas y de golpes por un mal manejo. Debes observar que la tortuga no flote al nadar y que no le cueste trabajo hundirse porque si esto sucede es señal de que esa tortuga tiene Neumonía. Por último no olvides revisar que esté completa de todas sus extremidades (patas y cola) y que no muestre alguna anomalía en cabeza y cuello.

¿Cómo de be ser el lugar dónde vivirá?

Una vez escogida la tortuga, no es recomendable llevársela de inmediato a casa sin tener listo un lugar para ella; lo mejor sería que se le pidiera al vendedor que aparte la tortuga que escogimos y consigamos lo necesario para hacerle un encierro apropiado para ella y, posteriormente, podremos regresar por la tortuguita para introducirla en su nuevo hogar.

Acuaterrario

Normalmente, en los acuarios venden a las tortugas con un recipiente de plástico de colores y de forma redonda ó con salientes redondeadas, sin embargo **este pequeño encierro no suele ser muy bueno** ya que debe mantenerse en un lugar cálido por que no se le puede instalar un sistema de calefacción apropiado; este encierro solo nos puede durar máximo año y medio, ya que la tortuga crece con rapidez y además el plástico del que están hechos se rompe con facilidad si no se tiene cuidado al lavarlo.



Figura 9.- Recipiente de plástico de 20x20.

Al principio es mejor contar con un recipiente de plástico más grueso, de preferencia no transparente que mida 20x20cm de ancho y largo y de 12 a 15cm de profundidad. En un recipiente de estas dimensiones se puede mantener hasta tres individuos en el periodo de dos años o un poco más.

Para las tortugas pequeñas es recomendable no usar sustrato, es decir, un fondo de arena, grava u otro material similar, ya que estas tortugas son muy pequeñas y pueden salir lastimadas al roce con éste ó ahogarse al tratar de comer una de esas rocas. Lo más recomendable es poner una piedra de río que quepa en nuestra mano, que no tenga filo en ninguna parte y que sobre salga por un centímetro del agua para que las tortuguitas puedan subirse y tomar el sol cuando quieran (Figura 8).

Cuando las tortugas empiezan a medir más de 10cm de largo, es necesario cambiarlas a un lugar más grande, en este momento puede ser conveniente hacer una inversión que puede durar más de diez años de la vida de nuestra mascota. Se trata de mandar a hacer ó comprar una pecera de vidrio de 1m de largo, 40cm de ancho y 47cm de profundidad. En esta pecera o acuario se puede acondicionar un pequeño lugar de descanso de vidrio un poco más grueso y sin filo en las orillas colocado en la parte media; este acuario puede tener grava para peceras como sustrato o rocas de río para darle mejor vista (Figura 10).



Figura 10.- Ejemplo de acuario para tortugas mayores a 10cm.

Este acuaterrario debe tener un filtro para peceras lo suficientemente grande, en la tienda de mascotas se puede preguntar por el tamaño ideal dependiendo de los litros de agua que tenga de capacidad el acuario, también se debe contar con un sistema de calefacción el cual también se debe consultar por el tamaño ideal para la pecera; por último, se debe tener un termómetro o de preferencia un termostato para poder controlar la temperatura.

Temperatura y humedad

El rango de temperatura ambiental para esta tortuga es muy amplio ya que se puede encontrar activa desde 10°C hasta 35°C; se ha establecido que esta especie se vuelve inactiva cuando la temperatura del agua es inferior a 10°C, pero esta temperatura puede ser mortal para esta especie o causarle enfermedades respiratorias severas. Lo recomendable es tener una temperatura ambiental de 25 a 30°C y la temperatura del agua ideal para esta especie es de 20 a 25°C para un cuidado óptimo en cautiverio.



Tomando en cuenta que *T. s. elegans* tiene una amplia distribución desde el norte de Estados Unidos hasta el noreste de México, se puede considerar que esta especie se desarrolla en lugares cuya humedad va desde 30% hasta 90% siempre y cuando exista un cuerpo de agua dulce.

Iluminación natural y artificial



Todos los reptiles dependen de la temperatura ambiental para poder realizar sus necesidades metabólicas, ellos dependen mucho del calor del sol que también les ayuda a fijar calcio en sus huesos y en el caparazón a las tortugas, por eso es necesario sacar a nuestra tortuga a asolear al menos 20 minutos todos los días.

Es recomendable mantener un periodo de 12 horas luz /12 horas oscuridad durante la primavera y verano y 10 horas luz /14 horas oscuridad durante otoño e invierno, esto se puede lograr colocando un foco de 75W en una esquina de la parte superior del acuaterrario procurando que esté lo suficientemente lejos del alcance de la tortuga (Aproximadamente 70cm) para evitar quemaduras.

Otros tipos de encierro

Para cuando la tortuga rebase los 15cm de (en machos) o los 20cm (en hembras), será necesario construir un habitáculo más grande, puede ser una pecera del doble de tamaño de que se describe en este manual aunque esto puede complicar un poco la limpieza. Pero si se cuenta con suficiente espacio en el patio de la casa, se puede construir un pequeño estanque rodeado de vegetación y con un arenero que pueda servir como depósito de huevos en caso de que se cuente con varias tortugas de ambos sexos.

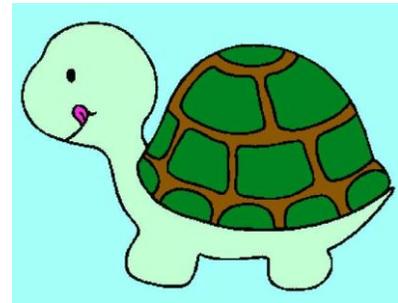
El estanque debe ser de cemento, puede ser redondo, rectangular o cuadrado dependiendo de los gustos del propietario, pero siempre debe ser mayor de un metro cuadrado de área y tener una profundidad de 50cm como mínimo; debe contar con drenaje para cambiar el agua cada día y se debe dar mantenimiento desinfectándolo al menos una vez al mes.



Figura 11.- Estanque en espacio abierto

¿De qué se alimentará mi tortuga?

Las preferencias alimenticias de estas tortugas cambian con la edad, los juveniles son más carnívoros, pero a medida que crecen comen progresivamente mayores cantidades de materia vegetal. Los adultos son omnívoros no muestran preferencias de alimento de ningún tipo (plantas o animales). Algunos de los alimentos para esta especie pueden ser: Algas, lenteja de agua (duckweed), diferentes variedades de plantas acuáticas y terrestres, renacuajos, pequeños peces, insectos (larvas y adultos), cangrejos de río, camarones, anfípodos y varios moluscos, entre ellos los más consumidos son los caracoles de tierra; todo esto es la variedad alimenticia que tienen en vida libre, sin embargo en cautiverio se tienen otras posibilidades un poco diferentes.



Alimento comercial peletizado



Este alimento también es conocido como tortuguetas ya que son croquetas especiales para tortugas y existen diferentes tamaños dependiendo del tamaño de la tortuga.

En primer lugar están los minibits que son tortuguetas de no más de 2.5mm de diámetro, son para tortuguitas menores a 10cm, quiere decir que este alimento se puede dar a tortugas desde el nacimiento hasta que tienen año y medio, este alimento pone especial énfasis en la calidad y cantidad de proteínas así como de calcio y vitaminas A y D3 en gran cantidad.

El alimento para juveniles (tortugas de más de un año y medio) ya no contiene un aporte de proteína animal en la dieta tan elevado como es necesario en las primeras etapas del desarrollo, por lo que en este caso los niveles de proteína se establecen en un 30%. Son pellets un poco más grandes que los de las tortugas neonatas o incluso se pueden encontrar en baritas de 1cm de largo.

Para las tortugas adultas (Mayores a 15cm de largo en ambos sexos, o mayores a los cuatro años de edad) es necesario cambiar la alimentación por tortuguetas muy bajas en proteínas de origen animal ya que estas tortugas cuando son adultas cambian sus hábitos alimenticios por una dieta más vegetariana, en este caso las barritas son un poco más grandes al centímetro de largo y éste alimento se puede complementar con verduras.



Alimento de origen animal



Figura 12.- Grillos secos

Es necesario repetir que este alimento se debe dar en grandes cantidades cuando la tortuga es joven y menor a 10cm de largo y en menores cantidades o incluso nulo cuando esta es adulta.

El alimento vivo puede ser excelente para las tortugas jóvenes, sin embargo se debe cuidar que este provenga de granjas certificadas ya que de no ser así la tortuga corre el riesgo de adquirir parásitos que pueden llevarla a la muerte. Este alimento

generalmente son charales (*Chirostoma ocotlane* y *C. sphyraena*), aunque también se pueden ofrecer lombrices de tierra, grillos y camarones; todos estos deben ser de un tamaño suficientemente pequeño para que las pequeñas tortugas puedan comerlo completo. Si se piensa dar camarones debe ser en poca cantidad ya que estos carecen de nutrientes para la tortuga y una dieta a base de éstos puede provocar desnutrición.

Si no se tiene confianza en el alimento vivo, se puede conseguir este alimento (charales, camarones y grillos) muerto y seco, se puede confiar especialmente en los que son de venta para consumo humano y la tortuga lo consume con el mismo entusiasmo que si estuviera vivo el alimento.



Figura 13.- Charales secos



Figura 14.- Camarones secos

Alimento vegetal

Cuando la tortuga es adulta se le puede ofrecer como complemento con las tortuguetas verduras tales como col, calabaza y lechuga italiana, también algunas frutas como manzana, melón y papaya procurando quitarles las semillas antes de ofrecerlas como alimento; todos estos bien desinfectados y cortados en trocitos medianos (1-2cm) para que la tortuga pueda comer sin dificultad. También existe la posibilidad de dar como alimento tortuguetas de origen vegetal (llamadas también “iguanabits”).

Cantidad y frecuencia de alimentación

Siempre es mejor ofrecer pequeñas cantidades de comida al principio, cuando se trate de tortugas jóvenes y neonatas, es suficiente con lo que podamos tomar con la punta de los tres primeros dedos de nuestra mano, si se observa que la tortuga busca más comida se le puede ofrecer otro poco igual al del principio. Esto se hace con la finalidad de no desperdiciar comida y de no ensuciar demasiado el encierro de la tortuga. Estas pequeñas deben ser alimentadas tres veces por semana para mantener un crecimiento óptimo.

A las tortugas adultas se les debe ofrecer el triple o incluso más de lo que se les ofrece a las jóvenes, se debe ofrecer más alimento solo cuando se hayan terminado la primera cantidad de comida pero no debe ser mayor que esta. Estas tortugas grandes deben ser alimentadas dos o una vez a la semana.

Se debe tomar en cuenta que en época de calor (primavera-verano) se tiene ofrecer un poco más de alimento a la tortuga (independientemente del tamaño que tenga) ya que el calor aumenta su metabolismo y le causa más hambre; por otro lado, en temporada de frío (otoño-invierno) la tortuga puede no mostrar signos de hambre e ignorar el alimento que le ofrecemos, esto es normal ya que las bajas temperaturas disminuyen su metabolismo, pero siempre es mejor controlar la temperatura y, si es necesario, subirla un poco más para estimular su apetito.



A todas las tortugas (sin importar la edad) se les debe retirar el excedente de comida los 15 minutos de habérsela ofrecido ya que es el tiempo límite en que una tortuga consume alimento.

Una forma más fácil de evitar que el encierro de la tortuga se ensucie con la comida, es sacar a la tortuga de su acuario y ponerla en un recipiente de plástico con agua que le cubra el caparazón un poco y en ese lugar darle de comer. Cuando termine de comer y ya no quiera más comida, se puede regresar a su encierro.

¿Cómo debo cargar a mi tortuga?



Este acto de cargar y transportar a un animal de un lado a otro se llama **manipulación**. Se debe evitar todo lo posible el manipular a una tortuga por más 10 minutos ya que se pueden estresar mucho y las tortugas grandes pueden arañar repetidamente los brazos de su propietario al grado de ser doloroso y susceptible a infecciones.

Las tortugas menores a 10cm pueden ser tomadas con una mano sujetándolas a los lados del caparazón con los dedos de las manos y siempre con cuidado de no apretarlas mucho para no causarles daño pero lo suficientemente firme como para no dejarlas caer cuando estas comiencen a moverse.

Las tortugas jóvenes (de 10-15cm) deben ser tomadas con toda la palma de la mano rodeando el caparazón y las adultas (mayores a 20cm) deben ser tomadas con las dos manos a los costados del caparazón. Siguiendo estas instrucciones se pueden evitar accidentes que pueden ser muy peligrosos para las tortugas y mordidas de estas a sus propietarios.



¿Cuál es la limpieza adecuada?

La limpieza del encierro de la tortuga depende el tamaño de este y de los accesorios que tenga. Si la tortuga vive en un pequeño recipiente sin filtro ni calefacción, la limpieza de éste debe ser realizada cada tercer día, en especial después de haber ofrecido alimento. Se debe tallar con una fibra y suficiente jabón líquido, de preferencia el que se utiliza para lavar utensilios de cocina y enjuagar con abundante agua.



En un encierro más grande, como un acuaterrario, la limpieza se puede realizar cada 2 semanas ya que se cuenta con el apoyo del filtro que evita que las partículas de comida y excremento ensucien el agua más rápido. Si este encierro cuenta con sustrato, este también debe ser lavado y escurrido y cada mes debe ser desinfectado poniéndolo a remojar con un poco de cloro por 24 horas, posteriormente se debe enjuagar muy bien y poner a secar en el sol por medio día; después se puede volver a poner en la pecera.

El filtro se debe desarmar y lavarlo y desinfectarlo parte por parte con cloro, se debe enjuagar con abundante agua y dejar secar al sol; posteriormente se vuelve a armar para regresarlo a la pecera. Es importante hacer lo mismo con los demás aditamentos del acuaterrario si se cuenta con termostato y termómetro.

Es importante tomar en cuenta que los utensilios de limpieza que se usen para lavar el encierro de la tortuga **únicamente deben ser usados para este propósito** para evitar la contaminación de otros objetos que sean lavados con los mismos medios.

Cepillado de la tortuga

La tortuga debe ser cepillada cada vez que se limpie su acuaterrario, las tortugas pequeñas deben ser cepilladas con un cepillo de dientes que ya no se use, se debe limpiar el caparazón, el plastrón y las extremidades de la tortuguita con cuidado.



Las tortugas grandes deben ser limpiadas con un cepillo más grande en el caparazón y el plastrón, pero sus extremidades deben ser limpiadas con un cepillo de dientes. Se debe procurar cepillar la cabeza con cuidado y de forma rápida ya que la tortuga puede lanzar mordidas y morder el cepillo por las cerdas lo que ocasiona que el cepillo pierda algunas, cuando esto pase es mejor dejar que el animal se aburra y suelte por sí mismo el cepillo ya que si intentamos jalar podemos lastimarlo.



Higiene personal

El propietario debe saber que después de manipular a la tortuga debe lavar los instrumentos que se usaron para su mantenimiento y sobretodo **lavarse muy bien las manos**, esto es para prevenir enfermedades gastrointestinales que pueden ser transmitidas al tener contacto con el agua o la tortuga.



¿Cómo debo tomar los datos de las mediciones?

Para tener un cuidado completo de tu tortuga, es necesario tomar los datos de su tamaño y peso para verificar que está creciendo sana. Los datos se pueden tomar mensuales o bimensuales dependiendo del tiempo y la cantidad de tortugas que tengas aunque tomar estos datos no toma más de 5 minutos por tortuga. Los datos se pueden anotar en un cuaderno realizando un cuadro que contenga los siguientes rubros:

- 🐢 Fecha
- 🐢 No. de tortuga o nombre
- 🐢 Largo
- 🐢 Ancho
- 🐢 Alto
- 🐢 Peso
- 🐢 Observaciones

En las observaciones es necesario anotar las anomalías en la tortuga como puede ser la disminución en el consumo del alimento, nado chueco o dificultad para hundirse en el agua, hinchazón de los ojos, caparazón blando, etc.



Figura 16.- Medición del largo con vernier a una tortugueta

Medidas de longitud

Es necesario contar con un calibrador vernier para medir con exactitud a las tortugas menores de 15cm o bien se puede realizar la medición con cinta métrica. El largo se mide desde el inicio del caparazón hasta donde termina en la parte anterior (como se muestra en la figura 16), si se hace con cinta métrica se debe colocar el cero en la punta posterior frontal del caparazón hasta su término en la parte anterior (Figura 17).

El ancho se mide en el plastrón desde el extremo derecho de la tortuga hasta el izquierdo (Figura 18) y el alto se mide desde la parte ventral (plastrón) hasta el dorso (parte más alta de la “cúpula” del caparazón, figura 19), cabe destacar que el alto siempre debe ser medido con vernier porque se hace con cinta métrica se obtendrá una medición errónea.

Al principio puede que los primeros meses no se muestre crecimiento, sin embargo se debe preocupar cuando a los tres meses no se nota diferencia alguna, entonces será necesario llevar la tortuga al veterinario y vigilar más su dieta.



Figura 17.- Medición del larao con cinta métrica



Figura 18.- Medición del ancho del cabarazón

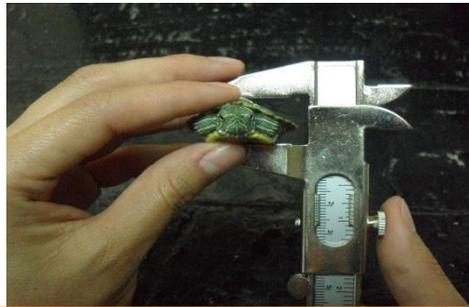


Figura 19.- Medición del alto con vernier

Medidas de peso



Para tomar este dato se debe contar con una báscula, de preferencia digital y de las que se utilizan en la cocina ya que estas básculas pueden pesar desde pocos gramos hasta 3 kilos máximo, este rango es suficiente porque las tortugas pequeñas pesan desde 5 gramos y las grandes poco más de 2 kilos.

¿Qué enfermedades y patologías puede tener mi tortuga?

Cuando las tortugas son muy jóvenes (desde el nacimiento hasta los 10cm de largo) la susceptibilidad de contraer varias enfermedades es muy alta, por tanto, se debe tener especial atención a estas pequeñas y procurar que siempre estén limpias, que coman bien y que reciban luz solar diario. Al crecer y si han tenido una buena alimentación se vuelven más fuertes, sin embargo esto no las libra de otras enfermedades que se presentan en la adultez y por eso se debe seguir teniendo los correctos cuidados aun cuando la tortuga ya sea grande.

Sin importar si la enfermedad no es muy grave, el propietario **siempre debe llevar a la tortuga con el veterinario** cuando observe algunos signos que se describen en cada enfermedad, pero sobre todo no debe medicar a la tortuga por decisión propia ya que la aplicación de un medicamento incorrecto o una mala dosificación puede afectar severamente a la tortuga.

Enfermedades causadas por desnutrición

Abscesos

Descripción

Lesiones discretas y redondeadas parecidos a granos grandes, son subcutáneas aunque a veces suelen estar involucrados algunos órganos internos; los factores que pueden provocarlos incluyen traumas locales por ectoparásitos y mal nutrición.

Prevención

Desparasitar al individuo en el momento en que este bajo nuestro cuidado por primera vez, ofrecerle alimentación variada, evitar tener más de tres tortugas juntas en el mismo encierro y vigilar que no se agredan entre ellas, si es así se deben separar para evitar mordidas que se conviertan en abscesos.

Blefaritis

Descripción

Inflamación de los ojos (en las glándulas de Harder) causada por deficiencia de vitamina A, el mismo epitelio del párpado trata de corregirlo sin éxito y por ello se va hinchando cada vez más

hasta causar ceguera en la tortuga. La inflamación puede ser tal que le impida a la tortuga abrir los párpados y ésta comienza a tallarse por la molestia.

Prevención

Ofrecer variedad alimenticia a la tortuga, en especial ofrecer alimentos vegetales como la col, espinacas y la calabaza.



Otitis media



Descripción

Enfermedad relacionada con la deficiencia de vitamina A que provoca la susceptibilidad de la membrana timpánica que puede ser contaminada por bacterias causando una infección del oído medio y la formación de un absceso dentro de la cavidad timpánica.

Prevención

Ofrecer variedad alimenticia como la recomendada en la profilaxis de blefaritis e incrementar la limpieza en el encierro. Esto solo se puede corregir por medio de operación cuando el absceso ya es grande.

Problemas Metabólicos de los Huesos

Descripción

Causada por deficiencia de Calcio y/o vitamina D y la usencia a la exposición de los rayos UV. Se reconoce por el reblandecimiento del caparazón en juveniles y deformación del caparazón en adultos.

Prevención

Cambiar la alimentación de la tortuga por alimentos que contengan calcio como sardinas (de preferencia no enlatadas), anchoas, espinacas, acelgas y brócoli. Asolear diariamente a la tortuga por al menos 20 minutos.

Enfermedades causadas por infecciones

Dermatomicosis

Descripción

Infección micótica del caparazón que puede ser provocada por los géneros *Trichoderma*, *trichophyton*, *Trichosporum*, *Candida*, *Aspergillus*, *Bastidobolus*, *Fusarium*, *Geotrichium*, *Microsporum*, *Mucor*, *Oospora* y *Cephalosporium*. Se pueden observar ocelos bien redondeados en el caparazón de color blanco y de textura aterciopelada.

Prevención

Aumentar la limpieza del encierro y asolear a la tortuga diario mínimo por 2 horas.

Gangrena (Escudos del caparazón)

Descripción

Infección provocada por *Clostridium perfringens* (Stewart, 1990), las toxinas producidas por esta bacteria causan gangrena gaseosa que necrosa la piel y las escamas del caparazón.

Prevención

Mantener una limpieza periódica del encierro de la tortuga y evitar golpes en el caparazón o plastrón ya que las heridas pueden ser infectadas por esta bacteria.

Neumonía

Descripción

Infección pulmonar causada por *Streptococcus pneumoniae* y *S. aureus*. En las tortugas es notable cuando ésta empieza a nadar de lado y le cuesta trabajo hundirse en el agua, esto es debido al peso excesivo de mucosidad acumulada en sus pulmones. *Una observación muy importante cuando una tortuga tiene neumonía es el nado de lado.*



Prevención

Aumentar la temperatura del agua del encierro y la limpieza del mismo, así como asolear todos los días al menos por 20 minutos.

Una observación muy importante cuando una tortuga tiene neumonía es el nado de lado.

Septicemia



Descripción

Enfermedad bacteriana causada por *Salmonella sp.* que en un principio se aloja en el tracto urinario, sin embargo, al no haber una higiene correcta, esta infección crece y pasa al torrente sanguíneo de la tortuga, cuando la infección es grave se presentan laceraciones en caparazón y plastrón caracterizadas por un reblandecimiento de la zona infectada con olor desagradable que puede secretar una sustancia amarilla al presionar la herida.

Prevención

Mantener una limpieza periódica del encierro de la tortuga y no mezclar tortugas nuevas de procedencia desconocida con las que se tiene en cuidado ni tortugas sanas con tortugas septicémicas.

Parásitos

Descripción

Son animales que afectan a la tortuga, pueden ser ectoparásitos que quiere decir que viven agarrados de la piel de la tortuga o parásitos internos como *Neopolystoma orbiculare* que habita en el tracto urinario de la tortuga y que cuando deposita demasiados huevos en la pared de la vejiga causa lesiones histológicas. También están los llamados nematodos que se encuentran en el sistema digestivo provocando diarreas y anorexia en la tortuga; estos últimos pueden infectar también al ser humano.

Prevención

Evitar dar alimento vivo, sobretodo peces que no provengan de una granja certificada, evitar juntar tortugas nuevas con las que ya se tienen y desparasitarlas desde la primera vez que se tienen bajo nuestro cuidado con el medicamento previamente descrito.

Padecimientos de los adultos

Distocia

Descripción

Es la retención de huevos causada por deshidratación crónica, carencia alimenticia, hipovitaminosis D₃, ausencia de un lugar de puesta adecuado, hembras en edad avanzada o desórdenes hormonales. Suele acompañarse de prolapso cloacal, pérdida de peso, anorexia y flotación incorrecta. La observación de huevos rotos o de forma anormal permite un diagnóstico directo.

Prevención

Cuidar que la tortuga consuma suficiente comida; si está acompañada por otras tortugas, sobre todo machos, es mejor procurarles un espacio grande que incluya un arenero, un lugar espacioso para nadar y un lugar donde puedan descansar y asolearse; mantener en óptimas condiciones el lugar y procurar mantener una temperatura estable.

Falla Renal

Descripción

Causada por dietas excesivas en proteínas y fósforo, por hipovitaminosis A y puede cursar con anorexia, pérdida de peso, deshidratación, abdomen péndulo, retención de heces y orina, cambios anormales en el color de la piel, abscesos subcutáneos, pérdida del tono muscular y depósitos de ácido úrico que se acumulan solo en el riñón. Otras veces suele cursar sin síntomas y ocurre la muerte repentina.

Prevención

Corregir la dieta controlando los alimentos con alto nivel de Calcio y Fósforo como sardinas, anchoas, espinacas, acelgas y brócoli.

Hígado Graso

Descripción

Saturación de grasas en el hígado provocada por una mala alimentación. Puede provocar la muerte por un colapso sistema cardiovascular y respiratorio de la tortuga.

Prevención

Cambiar los hábitos de la tortuga a más vegetarianos mientras va creciendo y evitar darle alimentos de origen animal.

Prolapso pene/oviducto

Descripción

Es la evaginación del pene o el oviducto provocada por disocias, fecaloma, puestas muy abundantes y sobre infestación parasitaria; el prolapso puede presentarse solo o con el acompañamiento de la cloaca en ambos sexos. Se recomienda acudir con el veterinario con rapidez para evitar necrosis e infecciones que pueden comprometer la vida del animal.



Prevención

Desparasitar a la tortuga cuando este bajo nuestro cuidado desde la primera vez, separar a machos y hembras después de la época de apareamiento para que no haya puestas continuas y abundantes, evitar manipular muy seguido a la tortuga para prevenir el estrés y ofrecer variedad alimenticia.

Padecimientos causados por mal manejo



Osteodermatitis

Descripción

Erosiones en las escamas (principalmente del caparazón y el plastrón) ocasionadas por heridas provocadas por sustrato muy áspero o por dejar a la tortuga caminar en piso de cemento y que se infectan fácilmente por bacterias.

Prevención

Proporcionar un sustrato suave (rocas de río o grava para acuarios) y evitar que camine por suelo de cemento o de materiales similares.

Traumatismo

Descripción

Son golpes causados por mal manejo o heridas por mordidas de otras tortugas en las extremidades, los medicamentos, el tratamiento y la recuperación dependen de la gravedad del trauma.



Prevención

Tener sumo cuidado en la manipulación de la tortuga y si se encuentra con otras tortugas procurar que sean casi del mismo tamaño y que el encierro tenga suficiente espacio para mantener el número de tortugas que se tienen, es recomendable que no haya más de tres tortugas en el mismo encierro.

¿Cómo se reproduce esta tortuga?

En su hábitat natural la reproducción se lleva a cabo en los meses de Marzo a Junio, las hembras así como los machos alcanzan la madurez sexual a partir de los 2 a los 5 años. El cortejo consiste en que el macho se posiciona frente a la hembra y golpetea su rostro con las uñas largas de las extremidades anteriores, cuando la hembra se muestra sumisa, el macho procede a montarla para copular con ella.

Hibernación



Si se pretende reproducir a las tortugas, es mejor tomar en cuenta que no es un proceso fácil porque algunos investigadores afirman que es necesaria la hibernación al menos en machos para que las puestas sean fértiles, de lo contrario no se obtendrán crías.

En las tortugas que tengamos como mascotas, si se les deja en un espacio amplio de tierra y con algo de pasto, en invierno o fechas cercanas a éste se puede observar que las tortugas cuando tienen poco más de un año buscan esconderse e incluso pueden llegar a enterrarse a sí mismas en rincones donde la tierra esté suave, esto es natural ya que en vida libre están acostumbradas a hibernar antes de la época de apareamiento; sin embargo **no es bueno dejarlas así, es mejor desenterrarlas y regresarlas a su acuaterrario** ya que podrían morir si no tienen el tracto gastrointestinal vacío. También debe tomarse en cuenta que **las hibernaciones no siempre son exitosas**, muchas veces la tortuga muere en el proceso y por eso no se recomienda la hibernación artificial.

Reproducción

Si se ha tenido éxito en la hibernación, ahora se puede proceder a la reproducción como tal, a principios del mes de Marzo y cuando las tortugas se encuentren en buen estado de salud se pueden poner juntas en un espacio amplio con un estanque y un arenero a su alcance, esta vez el arenero servirá para el depósito de huevos y debe estar en un lugar donde le dé el sol muy bien.

En el estanque es donde se lleva a cabo el cortejo, este consta de una búsqueda casi incansable del macho por la hembra hasta conseguir llamar su



Figura 20.- Macho cortejando a una hembra con sus uñas.

atención, después situará sus largas uñas a los lados de la cabeza de la hembra y las hará vibrar golpeteando el rostro de la hembra; esto puede durar entre 15 y 25 minutos dependiendo de que la hembra no se mueva o haga a un lado al macho, si esto ocurre, el cortejo puede durar hasta una hora o más (incluso puede durar días si el macho y la hembra se encuentran compartiendo el mismo encierro por varios días y no se les separa) y el macho repite constantemente el primer paso y el segundo hasta conseguir la sumisión de la hembra.

Cuando la hembra esté sumisa, el macho se dirigirá hacia la parte posterior de la hembra y se posicionará sobre ella de manera que se encuentren sus cloacas, después el macho exhibirá el pene y tratará de introducirlo en la cloaca de la hembra, esta acción debe ser rápida, el macho no debe tardar más de 3 minutos para introducir el pene ya que la hembra, al no ver obstáculos frente a ella, decide moverse hacia otro lado y de esta forma anula la cópula obligando al macho a comenzar el cortejo nuevamente.



macho, se recomienda separar a ambos para evitar que se lastimen el uno al otro.

Muchas veces se observará que el macho lanza mordidas a la hembra, esto es normal por que tratará de someterla con agresividad, sin embargo es necesario vigilar constantemente para evitar que la hembra salga herida; también lanzará mordidas a otros machos, esto con el fin de demostrar que es el macho alfa y evitar que copulen con las hembras, igualmente hay que evitar que alguno salga lesionado. De la misma forma, también las hembras pueden responder agresivamente contra el

Ovoposición

En el momento de la ovoposición, las hembras hacen sus nidos en el suelo cavando, depositan de 2 a 25 huevos ovalados (30-42 x 19-29 mm) de color nacarado, las camadas pueden ser desde 1 a 3 al año; los huevos son puestos entre Abril y Julio. Debe procurarse no molestar a las hembras cuando estén ovopositando ya que esto puede interrumpir el proceso o provocar ruptura de huevos.



Figura 21.- Incubadora

acrílico sin tapa en donde se pueda acondicionar un foco de 100W lo suficientemente lejos de los huevos para evitar que se sobrecalienten. Se debe tener un termómetro y un higrómetro para apagar el foco cuando la temperatura exceda los 30 grados y volver a prenderlo cuando baje de 22. Para mantener la humedad se puede colocar un vaso pequeño con agua hasta la mitad y llenarlo o vaciarlo para controlarla.

El periodo de incubación depende de la temperatura siendo recomendable un rango de temperatura que va de los 22-30° centígrados con una humedad que no exceda el 50%, este periodo dura entre 65 a 75 días. Si no se puede conseguir una incubadora que pueda controlar la temperatura y la humedad, se puede improvisar una caja de



Figura 22.- Ejemplo de "cama de agrolita"

Los huevos deben ser colocados en una “cama” de agrolita, mineral que se puede conseguir en algunos acuarios, que previamente debe ser humedecida homogéneamente con dos partes de agua y debe verse en un recipiente de plástico de cualquier forma y tamaño siempre y cuando tenga una profundidad de 5cm máximo, la cama de agrolita debe abarcar solo tres centímetros de profundidad de este recipiente (Figura 21). Ese mineral es ideal para incubar huevos de reptiles en general porque es estéril, al humedecerlo estabiliza la temperatura y por ser blanco indica cuando hay infección de bacterias y hongos por el color característico de este tipo de contaminación.

Las crías recién eclosionadas miden de 30 a 33 mm, tienen el caparazón redondeado y poseen un color verde muy brillante que las distingue fácilmente de los adultos y tienen decoraciones color amarillo pálido. Cuando ellas empiecen a salir de sus huevos es recomendable no ayudarlas ya que esto puede dañar su caparazón. En el momento en que ya estén completamente fuera del cascarón se recomienda darles un baño rápido con agua tibia para quitar el exceso de agrolita y fragmentitos de cascarones que aún tengan pegadas en el caparazón; después se debe poner a la tortuguita en un envase de plástico con agua hasta la primera escama y debe quedarse en la incubadora por otros 5 días para permitir que el vitelo se absorba por completo. El vitelo es una esfera carnosa muy evidente que le brinda los últimos nutrientes a la tortuga neonata, es por eso que no se debe sorprender por verlo, no se debe retirar ni tocar para evitar su ruptura o su infección por organismos patógenos.

PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA Y LEGAL

Desde la década de 1970 las especies de tortugas de orejas rojas han sido reproducidas en granjas del sur de Estados Unidos para su venta como mascotas (Cadi *et al*, 2004). Los dueños de estas mascotas las liberan inadvertidamente en el medio natural e incluso en áreas urbanas cuando estos animales crecen. Como consecuencia de esto, esta especie ha sido introducida en varios países, entre ellos España, Francia, las Islas Vírgenes Británicas, Italia, Polonia, Sudáfrica, Tailandia, Taiwán, Australia, Chile y Brasil.



La introducción de animales exóticos puede alterar la organización y función de las comunidades donde son liberados, las alteraciones abarcan varios procesos ecológicos como depredación, transmisión de parásitos y enfermedades a las comunidades nativas, competencia por alimento y espacio y exclusión. Por estas razones, la introducción de especies exóticas es considerada una de las principales causas de pérdida de biodiversidad en el mundo.



Trachemys scripta elegans es la especie de tortuga exótica más ampliamente difundida en todo el mundo. Se considera una especie invasora que puede establecer poblaciones naturalizadas. El tráfico ilegal de animales mueve mucho dinero en todo el mundo, siendo comparable al tráfico de drogas o armas. Sin embargo, además de las grandes redes de tráfico internacional, resulta preocupante **el comercio entre particulares** a pequeña escala, pues **es muy difícil de controlar** y agrava todos los

demás problemas relacionados con la tenencia de animales exóticos (falta de controles sanitarios, números, información adecuada, etc.). Esta parte del tráfico ilegal se mantiene por el desconocimiento de particulares que buscan la vía más rápida y fácil de conseguir un capricho del que en la gran mayoría de los casos no conocen sus características, ni las consecuencias de su actitud.

Problemática en México

México es un país rico en recursos naturales que destaca por su biodiversidad, por la que está considerado como uno de los 12 países Mega diversos del mundo. Sin embargo, esta biodiversidad está siendo amenazada por múltiples factores y el ritmo de extinción de especies se sigue incrementando. Dentro de éstos podemos diferenciar dos tipos principales: directos e indirectos.



Un elemento, tanto directo como indirecto, es la introducción de especies exóticas; identificado por varios autores como un aspecto importante relacionado con la extinción de especies. De acuerdo con algunos trabajos, la introducción de especies exóticas ocupa el segundo lugar en importancia después de la destrucción del hábitat, al actuar de manera sinérgica con las otras amenazas.



La CONABIO estableció el Programa de Especies Invasoras, el cual ha ido creciendo en importancia. Con un enfoque estratégico y orientado al conocimiento para la toma de decisiones, recientemente se ha buscado determinar las prioridades nacionales en materia de especies invasoras. En 2007 la CONABIO reportaba 56 especies de vertebrados invasores: 10 especies de anfibios y reptiles, 30 de aves y 16 de Mamíferos.

Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS)

A finales de 1988, se creó el *Subprograma Nacional de Centros de Rescate y Rehabilitación de Fauna Silvestre*, a cargo de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Este subprograma derivó del Programa Nacional de Inspección y Vigilancia de los Recursos Naturales (1986), y de la necesidad de contar con Centros de Acopio de Fauna Silvestre que albergaran a todos aquellos especímenes decomisados o entregados por particulares para su rehabilitación, canalización o liberación a su lugar de origen.



Los Centros para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) comienzan a funcionar como tales a partir de la entrada en vigor de la Ley General de Vida Silvestre, donde en el artículo 38 se le señalan sus funciones: actividades de difusión, capacitación, rescate, rehabilitación, evaluación, muestreo, seguimiento permanente, manejo y cualesquiera otras que contribuyan a la conservación y al desarrollo del conocimiento sobre la vida silvestre y su hábitat. A partir de la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre el 30 de Diciembre de 2006 se refuerza la idea de estos centros a través de los artículos 18, 19, 20, 21 y 22 (SEMARNAT, 2010).

Centros operados directamente por la Dirección General de Vida Silvestre

Los siguientes centros pueden ser una opción de acopio para *Trachemys scripta elegans* **sólo en el caso en que de verdad el propietario no pueda mantener más a la tortuga**; se debe tomar en cuenta que es muy difícil poder reintroducir a la tortuga de orejas rojas a su hábitat natural debido a que el área más amplia de su distribución nativa se encuentra en Estados Unidos (a lo largo y ancho del río Mississippi) y que por políticas mundiales se tiene prohibido liberar especies en otros países aún si se liberan en su hábitat natural. Por tanto el centro deberá quedarse con el ejemplar hasta su muerte lo que ocasionaría falta de espacio para las especies prioritarias (las que se encuentran en peligro de extinción) y en consecuencia la limitación de tortugas que el centro pueda recibir. Los centros son los siguientes:

CIVS “David Montes Cuevas”.

UBICACIÓN

Se localiza en el poblado de Chacahua, municipio de San Pedro Tututepec, Oaxaca.

CIVS “Los Reyes”.

UBICACIÓN:

Calle Circuito Emiliano Zapata Norte esq. Con Circuito Emiliano Zapata Sur, Col. El Pino, Los Reyes la Paz, Estado de México.

CIVS “Guadalajara”.

UBICACION:

Este centro se encuentra localizado en la calle Monte Colli No. 406 esquina con Normalistas, Col. Santa Elena Estadio, Municipio de Guadalajara, Jalisco. Contando con otra área de encierros ubicado en el Bosque “El Centinela”.

CIVS “San Cayetano”.

UBICACIÓN:

Se localiza en el km. 60 sobre la carretera Toluca-Valle de Bravo en el Municipio de San José de Allende, Estado de México.

CIVS “San Felipe Bacalar”.

UBICACIÓN:

Km. 27+ 500 carretera Federal 307 tramo Bacalar- Felipe Carrillo Puerto, Municipio de Othon P. Blanco, Quintana Roo.

CIVS “San Bartolomé Tekax”.

UBICACIÓN:

Km. 3.5 de la Carretera Tekax-Tixmehuac, en el Municipio de Tekax, Yucatán.

Al lector:

Recuerda que todos los seres vivos merecen ser tratados con respeto y cariño, no me queda más que agradecerte que te hayas tomado tu tiempo para leer este manual, espero sea de ayuda para cuidar mejor a tu tortuga.



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Comportamiento

Sobre los comportamientos que se presentaron a menos de 20°C destacan los de agresión y de persecución enfocados principalmente en territorialidad excepto para Septiembre y Octubre; esto puede deberse al estrés por cautiverio que presentan algunas tortugas. En la gráfica 1 puede observarse que Agosto fue el mes en que se registraron más agresiones, éstas eran realizadas tanto por hembras como por machos, sin embargo se registró más agresión por parte de las hembras. En la gráfica 2 sobre los comportamientos observados a más de 20°C, puede observarse que nuevamente la agresión es el comportamiento que predomina, sobre todo en Abril y éste comportamiento fue observado más en machos que en hembras debido tal vez a la época de reproducción.

En el caso de la época de celo, se observó que algunos machos agredían a las hembras antes de cortejarlas con sus uñas y se tuvo el caso de un macho que estuvo agrediendo a la misma hembra por más de una hora y a veces hacía vibrar sus uñas en su rostro para cortejarla, después de esto intentó montarla, este acto duró aproximadamente 15 minutos y posteriormente el macho perdió el interés por la hembra sin que hubiera penetración. Esto va en contra de lo que mencionan Lovich y sus colaboradores (1990) quienes mencionaron en su trabajo que el comportamiento en el cortejo de *T. s. elegans* es muy estereotipado y nunca incluye mordidas; sin embargo éste trabajo se basa en observaciones realizadas en el medio natural de *Trachemys scripta elegans* en el valle de Illinois lo que nos lleva nuevamente a pensar que probablemente el cautiverio influya en la agresividad de esta tortuga.

Actividad corporal

La actividad corporal se enfocaba en buscar lugares donde hubiera más radiación solar, este comportamiento lo registraron Janzen y sus colaboradores en 1992 mencionando que las tortugas pueden mostrar esta conducta por varias razones, entre ellas: (1) Acelerar la digestión, asimilación y permitir el paso de alimento o desechos; (2) Aumento de la tasa metabólica con el fin de realizar actividades posteriores; (3) Remover ectoparásitos (4) Promover la síntesis de vitamina D; y (5) Aceleración de la tasa de desarrollo de los huevos en maduración en hembras adultas.

La temperatura más baja se registró en Diciembre (13°C) y también en este mes se registró la menor actividad corporal (2.4 días), en este mes se observó que las tortugas permanecían inmóviles dentro del agua probablemente para evitar el frío del exterior. Lo observado en este trabajo concuerda con lo que concluyeron Stone y Babb en 2005 a cerca de que

la mayor actividad para esta especie de registra en los medes contemplados entre Marzo y Octubre.

Stone y Babb en 2005 concluyeron que la temporada de mayor actividad para esta especie fue entre Marzo y Octubre en los años 2001-2003; en nuestro trabajo, la mayor actividad registrada según la gráfica de actividad corporal (gráfica 3) ocurrió en Mayo y Agosto con una temperatura de 26.56 y 19.111°C respectivamente; sin embargo, nuestra experimentación sólo duró un año (2010) y probablemente se deba ampliar el tiempo de observación para tener una mejor comparación. También hay que tomar en cuenta que el trabajo de Stone y Babb se realizó en una granja reproductora en el estado de Oklahoma y nuestro trabajo se llevó a cabo en el Estado de México siendo grandes las diferencias de temperatura, humedad y altitud entre ambos estados.

Descripción del cortejo

Garstka y sus colaboradores (en Lovich *Et al*, 1990) hicieron una descripción más completa sobre el cortejo de *Trachemys scripta elegans* en vida libre obteniéndose los siguientes pasos:

- Sin cortejo
- Percibiendo Hormonas.- El macho nada detrás de la hembra con sus mostrillos dirigidos hacia la región cloacal de la hembra.
- Orientación.- El macho se mueve frente a la hembra para verla cara a cara nadando hacia atrás.
- Excitación.- El macho hace vibrar sus uñas largas en el rostro de la hembra.
- Posicionamiento.- El macho se mueve detrás y encima de la hembra preparándose para el coito.
- Monta o intento de monta.- El macho trata de unir su cloaca con el de la hembra.
- Introducción del pene del macho en la cloaca de la hembra.

También observaron que las hembras husmeaban la cloaca de los machos y concluyeron que dada la diversidad de las conductas reproductivas que presenta esta especie de gran alcance territorial, no sorprende ver patrones conductuales adicionales no reportadas para el cortejo como hembras vibrando sus uñas hacia los machos (Lovich *et al*, 1990). De acuerdo con lo antes mencionado, la danza observada en el mes de Septiembre se puede considerar como una conducta adicional poco común en esta tortuga.

Cabe destacar que todos estos pasos se observaron en el tiempo de experimentación de este trabajo excepto el último (la penetración) y la conducta de las hembras para husmear la cloaca de los machos. Se observó también que las hembras no estaban muy dispuestas para el apareamiento ya que muchas veces agredían al macho cuando éste trataba de cortejarlas o simplemente se alejaban de él hasta salir del agua para no ser molestadas.

Según Ernst y Barbour (1989) *Trachemys scripta elegans* presenta conductas en primavera y verano; pero en este trabajo se observaron cortejos en Marzo, Abril, Septiembre y Octubre que corresponden a primavera y otoño. Cabe mencionar que las observaciones de Ernst y Barbour fueron realizadas en vida libre y nuestras observaciones se restringen al cautiverio.

Debido a que nuestras observaciones de comportamiento se observaron en el exterior, se tuvo poca información acerca de la actividad de estas tortugas dentro del laboratorio, por tanto, nuestro trabajo mostró menos cantidad de cortejos que el trabajo de Rodríguez en el 2008.

Puestas

Se puede observar en la tabla 2 que la puesta número tres tiene el mayor tamaño de nidada (7 huevos), ésta puesta fue hecha en el interior del laboratorio de herpetología por una tortuga que se encontraba en el área de cuarentena; ninguno de los huevos puestos fue fértil y se desecharon las siguientes dos semanas de la puesta; la puesta número cuatro también fue realizada por la misma tortuga de la puesta anterior, esta vez se llevó a cabo en el arenero del encierro exterior y sólo depositó cuatro huevos. Después de estas puestas no volvió a depositar en el resto del año de observación.

Según lo observado en este año de trabajo se tiene la probabilidad de que estas puestas fueron realizadas más por estrés que por reproducción, esto basado en que la tortuga que se encontraba en cuarentena dejó de ovopositar cuando se tuvo regularidad en sacarla a asolear, así mismo, presentaba un alto grado de agresividad con todas las tortugas cuando se le sacaba por primera vez al exterior; después de unas semanas la agresión fue disminuyendo hasta ser completamente nula en esta tortuga. Este caso en especial podría comprobar que las tortugas de esta especie se muestran más agresivas cuando solo se encuentran encerradas por varios días y su nivel de estrés se reduce cuando tienen suficiente espacio para realizar sus actividades normales.

Curva de crecimiento

Se cree que la tasa de crecimiento en las crías es baja a comparación de la de los juveniles debido a la “ventana de vulnerabilidad” del tamaño corporal (Janzen *Et al*, 1992), este fenómeno se puede describir como una etapa en la que la tortuga es más indefensa no solo a depredadores, sino también a enfermedades y padecimientos como la anoxia que llevan a la muerte de la mayoría de las crías por lo cual solo algunas logran sobrepasar esta etapa de vulnerabilidad para seguir su crecimiento y desarrollo.

En este trabajo se observó que la tasa de crecimiento inicial en crías (a) es 0.011, en tanto que para juveniles aumenta a 0.0204 a partir de que los individuos alcanzan entre 65 y 109mm de longitud del caparazón (Gráfica 7); esto apoya lo dicho por Janzen y sus colaboradores en 1992 y proponemos que la talla a la que una tortuga de *Trachemys scripta elegans* supera esa ventana de vulnerabilidad es a los 65mm, esto se puede corroborar al observar las diferencias de tasa de crecimiento entre crías, juveniles y adultos que se discutirá más adelante.

En la curva de crecimiento puede observarse que la talla máxima de crecimiento es de 260mm y que se alcanza entre los 8000 y 10000 días de edad, convirtiéndolo en años sería entre los 22 y 27 años de la tortuga. La longitud máxima obtenida por medio del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy en este trabajo se encuentra justo a la mitad de las longitudes máximas registradas en el trabajo de Bringsoe en el 2001, que son 309mm en machos y 235mm hembras, esto se debe a que en esta investigación no se separaron las tasas de crecimiento de hembras y machos desde el nacimiento porque no existe dimorfismo sexual en las crías (esto se observa hasta que la tortuga alcanza los 100mm de longitud) y por tanto el modelo muestra una talla intermedia.

Enfermedades y patologías

Los meses de Enero y Diciembre destacan por presentar más enfermedades y padecimientos que los demás con ocho patologías para cada uno, de estas enfermedades destacan la septicemia, osteodermatitis, blefaritis, desnutrición, traumatismos e hígado graso como los más recurrentes. La septicemia y la blefaritis son enfermedades infecciosas que pudieron ser originadas por la desnutrición que a su vez es provocada por el bajo metabolismo presentado por las bajas temperaturas de la época invernal; esta baja en la temperatura y el metabolismo puede ocasionar una disminución en las defensas del sistema inmune de las tortugas atribuyendo al incremento de las infecciones bacterianas.

El laboratorio de herpetología cuenta con sistemas de calefacción para evitar este tipo de problemas pero aun así se presentan por diversos factores, uno de ellos podría ser el exceso de humedad, producido por la gran cantidad de contenedores con agua donde se encuentran las tortugas acuáticas y semiacuáticas (que son la población más abundante en este laboratorio), esta

humedad puede enfriarse al contacto con las corrientes de aire frío que entran al abrir la puerta para el acceso del personal que labora ahí y de esta forma es como la temperatura en el laboratorio se vería afectada.

Julio fue el mes en que se registraron más casos de septicemia (16 individuos infectados, véase gráfica 11) y Agosto el único mes en que no se presentaron enfermedades nuevas aunque cabe destacar que para ese mes aún habían 6 tortugas infectadas de septicemia.

Sobre la prevalencia de las cuatro patologías más recurrentes observadas en este trabajo (Septicemia, Osteodermatitis, Blefaritis y Traumatismo), la septicemia mostró su punto más alto en Julio y el más bajo en Diciembre (Gráfica 14); en esta investigación se obtuvo que ésta enfermedad es la más recurrente en *Trachemys scripta elegans* y a que tiene prevalencia durante todo el año es una de las enfermedades que puede ser transmitida al ser humano y representar un problema de salud pública según datos obtenidos de la investigación de Sienbling y sus colaboradores en 1975.

La osteodermatitis se encuentra en segundo lugar con prevalencia de 0.862 registrada en Diciembre, este padecimiento no tiene nada que ver con la temperatura o la alimentación, está asociada al mal manejo y al estado del sustrato de su encierro por lo que debe tomarse en cuenta que este padecimiento puede presentarse en cualquier momento del año y no necesariamente en Diciembre.

En los meses de Febrero y Diciembre se registró la prevalencia más alta para la blefaritis, siendo que son los meses en que se registran temperaturas bajas (entre 10 y 15°C) esto tiene relación con la disminución del metabolismo y el sistema inmune de las tortugas (principalmente de las crías) lo que provocan una deficiencia de vitamina A y consecuentemente se origina la blefaritis.

Con los Traumatismos ocurre lo mismo que con la osteodermatitis, debido a que son lesiones de tipo mecánico y exterior éstas pueden ocurrir más cuando el espacio es reducido a comparación de la cantidad de tortugas existentes en el encierro, lo que provoca estrés y agresión entre ellas; así que este padecimiento depende más del manejo que de otro factor ambiental.

Se observó que la causa más frecuente de muerte en las crías es debida a la blefaritis y a la desnutrición; aquí se muestra que la “ventana de vulnerabilidad” a la que se refieren Janzen y sus colaboradores (1992) está bien remarcada a partir del nacimiento de la tortuga hasta que miden más de 65mm y sus principales obstáculos a vencer para crecer sanas son la temperatura y la desnutrición. La tasa de mortalidad es mayor en las crías con 4.782 por cada 10 individuos.

La tasa de mortalidad de los adultos (0.948/10 individuos) es más alta que la de los juveniles (0.769/10 individuos) esto puede ser debido a la alimentación ya que el exceso de proteínas (que es lo que contiene el alimento peletizado ofrecido comúnmente en cautiverio) puede ocasionar la muerte de los adultos por hígado graso; también se encuentra el factor

agresión entre adultos y las infecciones que puede contraer a través de las heridas obtenidas en combate.

Aunque la tasa de mortalidad en los juveniles es menor que la de las crías y los adultos también se pueden registrar muertes por desnutrición y blefaritis aunque en menor grado que en las crías.

Problemática y Marco Legislativo

En este rubro se han encontrado numerosos trabajos sobre la problemática ambiental y legal que representa *T. s. elegans* en otros países por su introducción en masa y por el desplazamiento de especies nativas a causa de estas introducciones. Sin embargo son pocas las investigaciones que se tienen sobre este tema en nuestro país, las investigaciones se han enfocado más en la introducción de otras especies de vertebrados y la protección de especies en peligro de extinción.

A partir de los años 2006 y 2007 la CONABIO ha establecido programas de investigación y toma de decisiones para la problemática de las especies invasoras, pero aún falta mucho para que se llegue a una decisión concreta sobre la problemática que provoca la introducción de *Trachemys scripta elegans* en las reservas ecológicas de México esto es porque no hay trabajos dirigidos a la problemática ambiental enfocados sólo en esta especie como ocurre en otros países. En este trabajo se recomienda realizar investigaciones futuras sobre *T. s. elegans* especializadas en la problemática de su introducción en áreas naturales de nuestro país para aportar información sobre el nivel de impacto ambiental que produce la tortuga de orejas rojas en México.

Esta tortuga está considerada como especie Sujeta a Protección Especial según la NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, es decir, que se considera como una especie que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. Sin embargo es necesario realizar más investigaciones enfocadas sólo en la distribución y tamaño de la población de esta especie de tortuga en México para corroborar si esta categoría aún es vigente o, de lo contrario, cambiarla dependiendo de los riesgos y amenazas que esta tortuga represente para los ecosistemas mexicanos.

Manual de Manejo

Se realizó el manual de manejo en cautiverio cubriendo los puntos principales para su correcto cuidado cubriendo los rubros sobre limpieza, alimentación, enfermedades, comportamiento y marco legislativo, esto con la finalidad de publicarlo y de aportar conocimiento a la población sobre los aspectos generales más importantes de *Trachemys scripta elegans*.

CONCLUSIONES

Comportamiento

- El comportamiento más común para *Trachemys scripta elegans* en cautiverio es la agresión.
- La mayor actividad para esta especie en cautiverio fue registrada para los meses de Mayo y Agosto.
- La reproducción de esta tortuga es acíclica tanto en vida libre como en cautividad.

Curva de crecimiento

- La tasa de crecimiento en crías es baja a comparación de la de los juveniles debido a la “ventana de vulnerabilidad” del tamaño corporal y se supera a partir de los 65mm de longitud.
- La talla máxima promedio (tanto para machos como para hembras) de *Trachemys scripta elegans* es de 260mm.

Enfermedades y patologías

- La enfermedad más común para esta especie es la Septicemia provocada por *Salmonella sp.*
- La principal causa de muerte en las crías son la Blefaritis y la desnutrición, éstas son también la principal causa de muerte en juveniles aunque en menor grado.
- La principal causa de muerte en los adultos es el hígado graso provocado por una mala alimentación alta en proteínas y carbohidratos.

Problemática y marco legislativo

- *Trachemys scripta elegans* es una especie invasora que más problemas ecológicos ha causado en diversos países, en especial España, Francia e Italia.
- En nuestro país falta investigación sobre la problemática que la introducción de esta tortuga pudiera causar en los ecosistemas.

Manual de manejo en cautiverio

- Este manual contiene la información básica para guiar a la población en general sobre los aspectos más relevantes de *Trachemys scripta elegans*.

GLOSARIO

Animal doméstico: Es aquel que ha sido criado en cautiverio con alguna finalidad (como compañía, de uso económico, etc.) y que ha sido mantenido bajo el control de su reproducción, organización territorial y suplementos alimenticios a lo largo de muchas generaciones. Normalmente el proceso de domesticación va acompañado de modificaciones morfológicas (tamaño, color, peso, presencia o ausencia de caracteres como cuernos o dientes, etc.), conductuales y fisiológicas, que los diferencian de la especie progenitora y que, en muchos casos, son producto de la selección artificial.

Caquexia: Grave estado de depauperación que se presenta en las fases finales de las enfermedades consuntivas.

Control: Mantenimiento de una población de determinada especie dentro de ciertos niveles o debajo de cierto umbral (en términos de números poblacionales y/o área de distribución) dentro de los cuales el impacto negativo sobre determinado recurso(s) natural(es) o especie(s) nativa(s) es eliminado, tolerable o aceptable.

Depauperación: Estado de gran debilidad por carencia nutritiva.

Ecosistemas naturales: Ecosistemas que no han sido alterados (al menos perceptiblemente) por acción humana.

Ecosistemas semi-naturales: Ecosistemas que han sido afectados por acción humana en su composición, pero que mantienen elementos naturales.

Enfermedad consuntiva: Conjunto de afecciones diversas que debilitan constantemente a quien las padece.

Erradicación: Estrategia de combate a especies consideradas o que se han convertido en nocivas y que consiste en la remoción permanente de una población entera de determinada especie dentro de un área y tiempo determinados.

Especie exótica, introducida o no nativa: Especie que se encuentra fuera de su área de distribución original o nativa (histórica o actual), no acorde con su potencial de dispersión natural.

Especie invasora: Especie naturalizada que ha producido descendencia en áreas diferentes al sitio de introducción original. Es posible encontrar este término en literatura relacionada con la ecología de invasiones biológicas que se refiere a especies con una gran capacidad de colonización y de dispersión, por lo que también puede ser aplicado a especies nativas con estas características.

Especie nativa: Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual), acorde con su potencial de dispersión natural; es decir sin la ayuda o intervención del ser humano. Dicho de otra forma, la especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área. El término puede aplicarse a niveles taxonómicos inferiores, ya que una especie puede tener varias subespecies que ocupan diferentes áreas.

Fecaloma: Llamado también fecalito y coprolito, es una acumulación de heces en el ano que obstruyen el flujo normal del tracto intestinal. A veces están pegados a las paredes del intestino y puede ser causado por situaciones que retrasan el tránsito intestinal.

Glándula de Harder: Es una glándula túbulo-alveolar localizada en la parte posterior de la órbita ocular de animales que poseen membrana nictitante. Sus funciones son: síntesis y liberación de feromonas, fotoprotección y termorregulación, osmorecepción y de le ha puesto además un papel inmuoendócrino. Fue descrita por primera vez en el siglo XVII, en 1694 por Johan Jacob Harder. Esta glándula se presenta en la mayoría de los vertebrados terrestres, en anfibios anuros, en reptiles, aves y mamíferos.

Impacto Potencial: Es el posible impacto que puede tener una especie exótica sobre la flora o fauna nativa (a diferentes niveles), de acuerdo con sus características biológicas intrínsecas (como su estrategia de vida, hábitos alimenticios, etc.), los efectos negativos que es capaz de generar a través de competencia, depredación, herbívora, hibridación o transmisión de enfermedades y las áreas en que ha sido introducida (incluyendo factores como la vulnerabilidad de las mismas).

Introducción no intencional: Introducción derivada de la utilización, por parte de algunas especies, de medios de transporte humanos como vectores para dispersarse fuera de su área de distribución natural.

Introducción: Transferencia de ejemplares vivos de una especie o subespecie a una región fuera de su área de distribución natural (histórica o actual) por parte del ser humano. Puede ocurrir dentro de un mismo país o entre diferentes países o continentes.

Naturalización: Se refiere al proceso de establecimiento de una especie exótica al área donde fue introducida. Este establecimiento está asociado a un área o lugar que por sus características (similitud ambiental al área de distribución original o condiciones adecuadas) permite el establecimiento de poblaciones autosuficientes en vida libre. El proceso de naturalización de una especie requiere que hayan sido superadas algunas barreras bióticas y abióticas para que la especie sobreviva y se reproduzca regularmente en el nuevo ambiente.

Patógeno: Un organismo que produce o es capaz de producir enfermedades.

Plaga: Aquellos organismos, como animales o plantas, cuyo crecimiento poblacional ha alcanzado niveles que generan un impacto negativo significativo sobre los ecosistemas naturales, semi-naturales o sobre las actividades productivas humanas (Ej. agricultura). Normalmente las especies que se constituyen en plagas son especies también identificadas como invasoras.

Población comensal: Población que se encuentra íntimamente asociada a las comunidades humanas y dependen, al menos parcialmente, de éstas. Tal sería el caso de especies como las ratas (*Rattus* spp.) y el ratón casero (*Mus musculus*), que son especies exóticas comúnmente asociadas a poblaciones humanas en todo el mundo. Este término puede aplicarse también a especies domésticas como el perro (*Canis lupus*; sinónimo: *C. familiaris*) y el gato doméstico (*Felis silvestris*; sinónimo: *F. catus*). No obstante se ha observado que estas especies pueden también vivir independientemente en ambientes no perturbados o modificados por el ser humano en condición feral.

Población controlada: Población de alguna especie exótica que se encuentra bajo control del ser humano; ya sea porque dependen del abasto de alimento, agua, etc. para su subsistencia y/o porque se encuentra dentro de encierros (rejas, bardas, cercas, etc.). No obstante los cuidados del ser humano, muchas de las poblaciones controladas de las especies de vertebrados exóticos tienen el potencial de sobrevivir en el medio silvestre y convertirse en poblaciones ferales o salvajes.

Población feral: Se refiere al establecimiento de poblaciones de especies exóticas que fueron introducidas y que se han establecido en el medio silvestre, pero que forzosamente derivaron de una condición doméstica. Es decir, los animales que dan origen a poblaciones ferales son siempre animales domésticos como los gatos y los perros.

Población salvaje: Población de alguna especie exótica que se ha establecido en el medio silvestre y que derivó de animales no doméstico.

Reintroducción: Intento humano por establecer a una especie dentro de un área a la que originalmente pertenecía u ocupaba, pero de la cual fue extirpada.

Translocación: Transferencia, por parte del ser humano, de animales a un área en la que no se encontraban originalmente, pero dentro de su área de distribución geográfica original.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceman D. M.; Drabkin P.; Birkhead G.; et al. 1995. Reptile-associated salmonellosis in New York State. *Pediatric Infect Diseases Journal*; 14:955-959.
- Acosta, Franca y Parolini, Laura. 1999. Autoecology a synecological relationship in populations of *Trachemys scripta elegans* introduced in Lombardy (preliminary data). *Revista di Idrobiologia*. 38 (1-3) 421-430.
- Andrews, R. M. 1982. Patterns of growth in reptiles, pp. 273-320. *In: Biology of the Reptilia*. Vol. 13. Physiology. C. Gans and F. H. Pough (eds.). New York, Academic Press.
- Anton, T. G. 1987. Notes on winter activity in a red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*. *Bull Chicago Herp. Soc.* 22(8):131.
- Aresco, Matthew J. 2004. Reproductive ecology of *Pseudemys floridana* and *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae) in Northwest Florida. *Journal of Herpetology* 38: 249-256.
- Arvy, C. & Servan J. 1996. Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. *Internat. Sympos. On biology, conservation, ecology and systematics of Emys orbicularis*. Dresden: 33-40.
- Arvy, C. & Servan J. 1998. Imminent competition between *Trachemys scripta* and *Emys orbicularis* in France. *Mertensiella*, 10: 33-40.
- Avedaño, Indira; Muñoz, Alejandra y Varela, Néstor. 2002. Aproximación al conocimiento sobre la reproducción de los quelonios. *Boletín del Grupo de estudio de Animales Silvestres*. Vol. 3, No. 6, pp. 42-56.
- Bernal, M. M.; Daza, R. JM. Y Páez, P. V. 2004. Ecología productiva y cacería de la *Trachemys scripta*. Testudinata. Emydidae en el área de la depresión Momposina. Norte de Colombia. *Rev. Biolo. Trop.* 52(1):229-238.
- Beynon, Petery y Cooper, John. (Editores). 1998. *Manual de Animales Exóticos*. Ed. Harcourt Brace. España. 357 p.

- Bonin, Franck; Devaux, Bernard; Dupré, Alain. 2006. Turtles of the world. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Bright, C. 1998. Life out of bounds: bioinvasion in a borderless world. W. W. Norton, New York.
- Bringsoe, H. 2001. *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792) – Buchstaben-Schmuckschildkröte. Pp. 525-583. En: Fritz, U. (Ed). *Handbuch der reptilien und reptilien Europas*. Band 3/IIIA. Schildkröten (testudines) I (Bataguridae, Testudinidae, Emydidae). Aula Verlag, Wiebelsheim.
- Brisson, I.; Tysset, C.; and Vacher, F. B. 1959. Recherches sur les *Pseudomonas*. Ann. Inst., Pasteur 96, 633.
- Burgin, S. 2006. Confirmation of an established population of exotic turtles in urban Sydney. Aust. Zool. 33, 379-384.
- Cadi, A.; Delmas, V.; Prévot-Julliard, A-C.; Joly, P.; Pieau, C. & Girondot, M. 2004. Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the south of France. Aquatic conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 14, 237-246.
- Cadi, A., y Joly, P. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). Biodiversity and conservation 13:2511-2518.
- Cadi, A., Delmas, V., Prévot-Julliard, A. C., Joly, P., Pieau, C. y Girondot, M. 2004. Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the south of France. Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems, 14:237-246.
- Cagle, F. R. 1946. The growth of the slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. Amer. Midl. Nat. 36:685-729.
- California reptiles and amphibian. *Trachemys scripta elegans* - Red-eared Slider. 2009. <http://www.californiaherps.com/turtles/pages/t.s.elegans.html>
- Carr, A. 1952. Handbook of turtles, Ithaca, New York, and London: Cornell University Press.
- Ceballos F. C. P. 2000. Tortugas (testudinata) marinas y continentales de Colombia. Biota Colombiana. 1(2):187-194.

- Ceballos, G. y D. Navarro. 1991. Diversity and conservation in Mexican Mammals. In: Latin American mammalogy: History, diversity and conservation (M. Mares y D. Schmidly eds.). University of Oklahoma press, Norman, Oklahoma. Pp. 167-198.
- Chen, T-H. & Lue, K-Y. 1998. Ecological notes on feral populations of *Trachemys scripta elegans* on northern Taiwan. Chel. Conserv. Bol. 13, 2511-2518.
- CONABIO. 2007a.
<<http://www.conabio.gob.mx/invasoras/images/3/3e/EspeciesInvasoras1rversion.pdf>>
- CONABIO. 2007b. Información sobre la primera versión de la web de especies invasoras.
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/especies_invasoras/doctos/especiesinvasoras.html>
- CONABIO, Aridamérica, GECI y TNC. 2006. Memoria del taller “especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad: prioridades en México”. Ciudad de México, Mayo de 2006, pp. 41 y anexos.
- Conant, Roger and J. T. Collins. 1988. Peterson Field guides: Reptiles and amphibians of Eastern/Central North America from 1918-1995. Florida entomologist 79:240-248.
- Convención Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas.
<http://www.seaturtle.org/iac/castellano/convencion.shtml.2003>
- David, Al. 1956. Conoce y cuida tu tortuga. ED Hispano europea S.A. Barcelona, España.
- DeNardo D. Dystocias. En: *Reptile medicine and surgery*. 2^{da} ed., Ed. Marathon: Elsevier. Pp 787-791.
- Devine, Robert S. 1998. Alien invasion: America’s battle with no-native animals and plants. National Geographic Society, Washington D. C., EUA. 280PP.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE. 2da edición. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – SEMARNAT - 2001 PROTECCIÓN AMBIENTAL - ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES – CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN,

EXCLUSIÓN O CAMBIO – LISTA DE ESPECIES EN RIESGO. 2da edición. Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales.

- Diario Oficial de la Federación. 2009. CÓDIGO PENAL FEDERAL. Última reforma DOF 20-08-2009. Secretaría General de la República.
- Ernst, Carl H. and R. W. Barbour. 1972. Turtles of the United States. Lexington: The University Press of Kentucky.
- Ernst, Carl H. and R. W. Barbour. 1989. Turtles of the world. Smithsonian Institution press, pp. 203-206.
- Ferronato, Bruno O.; Thiago S. Marques; Isabela Gardia; Ana L. B. Longo; Carlos I. Piña; Jaime Bertoluci; Luciano M. Verdade. 2009. The turtle *Trachemys scripta elegans* (Testudines, Emydidae) as an invasive species in a polluted stream of southeastern Brazil. *Herpetological Bulletin*, no. 109, pp. 29-34.
- Fontanillas Pérez, Juan C.; Carlos García A.; Simón I. de Gaspar. 2000. Los reptiles: Biología, comportamiento y patología. ED Mundi Prensa.
- Frye, F. L. 1991. Reptile care. An atlas of diseases and treatments. Vol. 2 T. F. H. Publications, Inc. Neptune City, N. J.
- García-Cemuda, Charlén B. 2007. *Destino Exóticas: Gestión de animales exóticos procedentes del comercio de mascotas en la Península Ibérica*. Asociación Vida Silvestre Ibérica. Estudio y conservación de la naturaleza. Pág. 25 y 26.
- Gianaroli, Massimiliano; Lanzi, Ambrogio; Fontana, Ricardo. 1999. Problems of conservation of the European pond turtle in Modena. The cese of the Villa Sorra park. *Atti della Societa Dei Naturalisti e Matematici di Modena*. 130, 115-124.
- Girling Simon J. and Raiti Paul. 2004. BSABA Manual of reptiles. 2da ed. ED British Small Animal Veterinary Asociation. Eglanad.
- Gómez de Berrazueta, Juan M.; y José L. Pérez-Bote. 2000. Foreign herpetofauna in Iberian peninsula and islands. Primer simposio sobre especies exóticas: Introducciones, causas y consecuencias, pp. 43-46.

- Gómez de Berrazueta, Juan M.; Teófilo Marrón, Mario J. Perianes, Antonio J. Gordillo; y Jerónimo del Moral. 2007. Poblaciones asilvestradas en Cantabria de *Trachemys scripta elegans* y su potencial reproductor. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 18:34-37.
- Global Invasive Species Database. 2007.
<<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&si=71>>
- Groombridge, B. 1992. Global biodiversity: Status of the earth's living resources. World conservation Monitoring Centre. ED Chapman and Hall, New York. 585 pp.
- Hubert, Marie-Luce y Klein, Jean-Louis. . Les petits animaux de compagnie : Cochon d' Inde, hamster, gerbille, furet. Susaeta ediciones S. A.
- Inns, C.; Papich, M.; and Young, D. 2007. Pharmacokinetics of Metronidazole in de red-eared turtle (*Trachemys scripta elegans*) after single intracelomic injection. Journal of Veterinary Pharmacology Therapy. 30, 168-171.
- Iriarte, J. G.; Lobos, G. A.; & Jaksic, F. M. 2005. Invasive vertebrate species in Chile and their control and monitoring by governmental agencies. Revista Chilena de Historia Natural. 78, 143-154.
- Janzen, Frederic J.; Gary L. Paukstis, and Edmund D. Brodie III. 1992. Observations on basking behavior of hatchling turtles in the wild. Journal of herpetology. 26 (2): 217-219.
- Jordan, Patterson. 2000. *Tortugas acuáticas*. Ed. Hispano europea. Pág. 35-51 y 53-63.
- Lemos Espinal, Julio A.; Rojas G., Ramón I.; Zúñiga V., José J. 2005. Técnicas para el estudio de poblaciones de fauna silvestre. CONABIO, UNAM, FES-Izt. México, pp. 87-94.
- Lobato Álvarez, Jorge A. 2007. Manejo en cautiverio y crecimiento corporal de *Gopherus berlandieri* (Testudines: Testudinae) en el laboratorio de herpetología de la F. E. S. Iztacala. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lovich, Jeffrey E.; William R. Garstka and William E. Cooper, Jr. 1990. Female participation in courtship Behavior of the turtle *Trachemys scripta scripta*. Journal of herpetology. 24 (11): 422-424.
- Luiselli, L.; Capula, M.; Capizzi, D.; Filippi, E. ; Jesus, V. T. ; & Anibaldi, C. 1997. Problems for conservation of pond turtles (*Emys orbicularis*) in central Italy: Is the introduced Red-eared Turtle (*Trachemys scripta*) a serious threat? Chel. Cons. Biol. 2, 417-419.

- Mader, Douglas R. 2006. Reptile medicine and surgery. Second edition, ED Saunders Elsevier. St Louis Missouri, USA.
- Marcus, C. L. 1980. Bacterial infections in reptiles. In J. B. Murphy; K. Adler, and J. T. Collins (Eds). Reproductive biology and diseases of captive reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. New York. Contributions to herpetology. No. 1, pp. 211-221.
- Medellín Legorreta, R. A. 2000. Vertebrados superiores exóticos en México: Diversidad distribución y efectos potenciales. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto no. U020. México D. F.
- Mitchell, Mark A. and Thomas N. Tully Jr. 2009. Manual of exotic pet practice. ED Saunders Elsevier, St Louis, Missouri, pp 215.
- Mittermeier, R. A. y Goettsch de Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 63- 73, in México ante los retos de la biodiversidad (J. Sarukham y R. Dirzo, compiladores). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 343 pp
- MSD Animal health. 2011. http://www.msd-salud-animal.mx/productos/panacur__suspension_al_10_/020_informaci_n_del_producto.aspx
- Murillo, G. I. 1996. Manejo en cautiverio de algunas especies de tortugas de las familias *Emydydae* y *Bataguridae* (Reptilia: Chelonia: Cryptodira). Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Najbar, Bartłomiej. 2001. The red eared terrapin *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) in the Lubuskie province (western Poland). *Przegląd Zoologiczny*. 45 (1-2) 103-109.
- Newbery, R. 1984. The American Red-Eared Terrapin in South Africa. *African wildlife*, 38, 186-189.
- Nijs, J.; and Janssen H. 1993. Sexual activity and copulation at low temperature in the red-eared slider, *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839). *Bulletin of the Chicago Herpetological Society*, 28 (5): 102-103.
- Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001-Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categoría de riesgo y Especificaciones para su inclusión, Exclusión ó Cambio-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación, miércoles 6 de marzo de 2002 (segunda sección).

- Nowinski R. J.; Albert M. C. 2000. *Salmonella* osteomielitis secondary to iguana exposure. Clin. Orthop. Relat. Res.; 372:250-253.
- O'Rourke K. 2004. Battling baby turtle sales. Journal of the American Veterinary Medicine Association; 225:1517.
- Ortíz, Genaro G., Oscar K. Bitzer-Quintero, Marco A. Falcón Franco, Russel J. Reiter y Alfredo Feria-Velazco. 1997. La glándula de Harder: un transductor neuroinmunoendocrino. Arch. Neurocién. (Méx), Vol. 2, No. 4: 274-281.
- Pacheco Ríos, Aarón. 2003. Mascotas en los hogares: enfermedades de los niños adquiridas por convivencia con animales. Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica A. C. Vol. 23 No. 4, pp 138.
- Perry, G.; Owen, J. L.; Petrovic, C.; Lazell, J.; & Egelhoff, J. 2007. The red-eared slider, *Trachemys scripta elegans*, in the British Virgin Islands. Appl. Herpetol. 4, 88-89.
- Ramírez, P. J. 2005. *Ex situ* egg-laying Cycle of *Trachemys Scripta ornate* (Reptilia: Testudines: Emydidae) in reallion with annual climate. Acta Biológica Colombiana. 10(2):1-8.
- Reichenow, E. 1953. Lehrbuch der protozoenkunde.(Doflein-Reichenow) 6th ed. Fiscler, Jena.
- Rivera de la Parra, Ligia. 2009. Aspectos del manejo, reproducción y crecimiento de la tortuga hicoatea *Trachemys venusta* (Testudines, Emydidae) en condiciones de cautiverio. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodgers G. L.; Long S. S.; Smergel E.; et al. Salmonella infection associated with a pet lizard in siblings with sickle cell anemia: an avoidable risk. Journal of Pediatric Haematology and Oncology; 24:75-76.
- Rodríguez, J. P. 2001. La amenaza de las especies exóticas para la conservación de la biodiversidad suramericana. INCI, VOL. 26, NO. 10, P. 479-483.
- Rodríguez Rico, Jorge A. 2008. Contribución al conocimiento de la biología reproductiva de algunas especies de tortugas mantenidas en cautiverio en el laboratorio de herpetología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Tesis de licenciatura en Biología. FES Iztacala. UNAM.
- Romero, David; Ferri, P.; Báez, J. C.; & Real, R. 2010. Indicios de reproducción de *Trachemys scripta elegans* en las lagunas artificiales de Málaga. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. 21, 100-101.

- Rubio Morales, Beatriz. 1998. Manejo integral en el mantenimiento de anfibios y reptiles en cautiverio en el Laboratorio de Herpetología de la UNAM Campus Iztacala. Tesis de Actividad profesional. UNAM, FES-Izt. Pp 11-13.
- Salzberg, A. 1995. Report on import/export turtle trade in the United States. International congress of chelonian conservation (SOPTIM, editor) Gonfaron: 314-322.
- SEMARNAT. 2010.
<<http://www.semarnat.gob.mx/tramites/gestionambiental/vidasilvestre/Paginas/centrosparalaconservacioneinvestigacion.aspx>>
- Servan, J. and Arvy, C. 1997. The introduction of *Trachemys scripta* in France: A new competitor for the European pond turtles. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture. No. 344-345 pp. 173-177.
- Simberloff, Daniel and Peter Stiling. 1996. How risky is biological control? Ecology, 77(7): 1965-1974 pp.
- Siria Hernández, Claudia G.; y Pérez Camacho, Gabriel. 2002. Problemas clínicos más comunes de las tortugas mantenidas como mascotas. AMMVEPE. Vol. 13, No. 2 pp. 56-64.
- Sproston, N. G. 1949. A synopsis of the monogenetic trematodes. Trans. Zool. Soc. Lond. 25, 185-600.
- Stewart, James S. 1990. Anaerobic bacterial infections in reptiles. Journal of zoo and wildlife medicine. 21 (2): 180-184.
- Stone, Paul A.; and Marie E. Babb. 2005. A test of the annual growth line hypothesis in *Trachemys scripta elegans*. Department of biology, university of central Oklahoma, Edmond. Herpetologica 61 (4): 409-414.
- Thirakhupt, Kumthorn and Van Dijk, Peter P. 1994. Species diversity and conservation of turtles of western Thailand. Natural History of the SIAM Society. 42 (2) 207-259.
- Thomas H.L., Willer C. J., Wosar M. A., Spalding K. A., and Lewbart G. A. 2002. Egg-retention in the urinary bladder of a Florida cooter turtle, *Pseudemys floridana floridana*. Journal of Herpetology Medicine and Surgery. 12 (1): 4-6.

- Tucker, John K. 2001. Clutch frequency in the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*). Journal of herpetology. 35 (4): 664-668.
- Ademécum veterinario (SANI). 2011. Vademécum de sanidad animal. http://www.sani.com.ar/producto.php?id_producto=2134
Directora técnica: Doctora Marianna Lòppolo.
- Vermersch, Tomas G. 1992. Lizards and Turtles of South-Central Texas. Austin, TX. Eakin press.
- Vilá M. / S. Bacher / P. Hulme / M. Kenis / M. Kobelt / W. Nentwig / D. Sol / W. Solarz. 2006. Impactos ecológicos de las invasiones de plantas y vertebrados terrestres en Europa. Ecosistemas, Mayo-Septiembre, año/vol. XV, número 002. Asociación Española de Ecología Terrestre. Alicante, España, pp. 1-12.
- Wilson, E. O. 1992. The diversity of life. ED Allen Lane, Penguin. London.