MANEJO Y CRIANZA DE TORTUGAS EN CAUTIVERIO:

Manual de Capacitación

M. en C. Gracia Patricia González Porter

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	**3**
Especies de Tortugas de Tabasco	**4**
Jicotea	4
Guao	5
Taimán	6
Chiquiguao	7
Mojina	8
Pochitoque	9
Tortuga blanca	12
Manejo Físico de Ejemplares	**14**
Trasporte	15
Colecta	15
Dieta y alimentación	**18**
Dieta para cada especie	18
Suplementos alimenticios	19
Cantidades y calendarización	20
Posibles problemas relacionados con la dieta	20
Registro de alimentación	20
Técnicas de alimentación	20
Salud, higiene	**22**
Cuarentena	22
Técnicas básicas de veterinaria para tortugas	22
Salud del personal	23
Seguridad en la granja	23
Calidad del Agua	25
Sistemas de filtración	25
Aireamiento	25
Limpieza de los encierros	25
Pozo profundo	25
Bienestar de los organismos	**26**
Enriquecimiento ambiental	27
Vegetación y Encierros “Naturalísticos	27
Grupos de organismos en cada encierro	28
Reproducción	**29**
Cortejo y cópulas	29
Incubación	29
Cuidados en la Eclosión	32
Cuidado de los neonatos y de los juveniles	32
Control de la reproducción	32
Relaciones genéticas de los organismos	33
Registros	**34**
Marcaje	34
Formatos	35
Rutinas	**39**
Cadenas de mando	39
Educación ambiental	**40**
Pláticas	40
Señalamientos	40
Información básica para visitantes	40
Manejo y control de grupos	41
Evaluación	41
Bibliografía Consultada	**42**

MANEJO Y CRIANZA DE TORTUGAS EN CAUTIVERIO

Introducción:

Las Tortugas son reptiles pertenecientes al orden testudines. Estos reptiles presentan un cráneo sólido sin ventanas temporales (anápsidos). No habitan en las regiones polares. Existen especies que miden desde los 11.5cm *Clemmys muhlenbergii*, hasta especies que llegan a medir 180cm y pesar más de 590Kg como la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*. Las tortugas han cambiado muy poco en los 200 millones de años que han habitado la tierra. Es el grupo más antiguo de reptiles.

La característica más importante que presenta todo el grupo es la de contar con una concha sólida dividida en dos partes: La dorsal o caparacho y la ventral o plastrón, estas están unidas por un puente. Esta concha consta de aproximadamente 50 huesos los cuales están cubiertos de escudos córneos. Las divisiones entre los escudos son llamados uniones.

Algunas especies carecen del puente como son *Terrapene spp*., o esta muy poco desarrollado, como en *Claudius angustatus*.

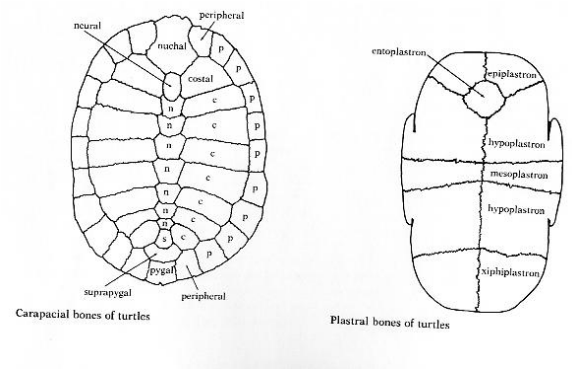


Fig. 1 Huesos que forman la concha. Ernst, 1989.

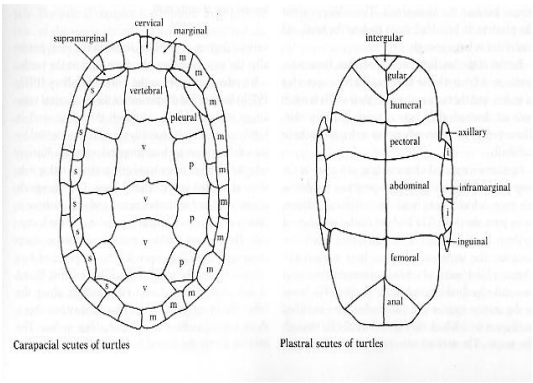


Fig. 2. Escudos córneos que cubren a los huesos. Ernst 1989.

Otra característica importante de las tortugas es que sus extremidades posteriores y anteriores han migrado para caber dentro de la caja torácica.

Existen especies de hábitos marinos, dulceacuícolas y terrestres. Las marinas viven principalmente en las regiones tropicales de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico.
Sus extremidades están adaptadas a los diferentes ambientes en los que habitan, por ejemplo las especies acuáticas presentan dedos palmeados formando aletas y las especies terrestres presentan miembros adaptados a la vida terrestre.

No presentan dientes en la maxila y mandíbula, si no que su rostro forma un pico el cual puede ser ganchudo o no.

El fósil más antiguo de tortuga se encontró en un depósito triásico en Alemania.

ESPECIES DE TORTUGAS DE TABASCO

JICOTEA *Trachemys scripta* (Schoepf, 1792).

Nombre Común: Tortuga pinta, Jicotea.

Características generales:
Es una tortuga de tamaño mediano a grande de 20 a 60cm de largo. Presenta parches amarillos de cada lado de la cabeza. Su concha es de forma ovoide y poco aserrada en los márgenes de la parte posterior. El caparacho es de color verde oliva o amarillo con marcas amarillas que pueden ser líneas o marcas redondas. Los machos viejos se ponen negros.

El plastrón carece de bisagras, es de color amarillo y exhibe marcas en cada escudo. El lóbulo posterior presenta muescas pequeñas. La piel de color verde o café oliva con marcas amarillas. El cuello es marcado con numerosas rallas que van de la barbilla hacia atrás en forma de "Y". Las extremidades presentan rayas delgadas.

Distribución:
Se distribuye desde El Sureste del Estado de Virginia en Los Estados Unidos hasta Brasil y Argentina.

Hábitat:
Vive en casi todos los hábitat acuáticos prefiere las aguas tranquilas con fondos suaves y con abundante vegetación acuática y troncos o piedras para asolearse. Es más rivereña en los trópicos.

Importancia económica:
Su carne se usa para consumo humano y también es muy común en el mercado de mascota. Las crías de una especie de Estados Unidos son las famosas tortuguitas japonesas, estas han desplazado a varias especies nacionales, ya que la gente las introduce en cuerpos de agua sin tener cuidado, lo cual se ha vuelto un verdadero problema.

Fig. 3 *Trachemys scripta*. Adulto. Foto Gracia González

GUAO *Staurotypus triporcatus* (Wiegmann, 1928).

Nombres comunes: Tortuga tres lomos, Guao.

Características generales:
Es una tortuga de caparazón alargado de hasta 40cm de largo, presenta tres quillas longitudinales que a diferencia de otras especies se hacen más grandes con la edad. El caparacho es más largo y elevado que el de *S. salvinii*. Es de color café con las uniones amarillas, y radiaciones oscuras y manchas. El plastrón es pequeño en forma de cruz con una bisagra móvil entre los escudos de los lóbulos pectoral y abdominal. El lóbulo anterior del plastrón es más corto que el posterior. El puente es ancho y de color amarillo así como el plastrón, a veces con las uniones oscuras. La cabeza es grande y ancha a la altura de los temporales, con un hocico proyectado y una maxila sin gancho. La cabeza es amarilla o color oliva con numerosas reticulaciones bien marcadas que se extienden hasta la mandíbula. Presenta dos barbelas en la barbilla. Las extremidades son café grisáceas. Presenta dos hileras de tubérculos cónicos sobre la cola. Los dedos son palmeados. Son animales muy agresivos que muerden fácilmente.

Distribución:
Se distribuye desde elevaciones menores a los 300 msnm, en el Golfo de México y el Caribe desde el centro de Veracruz hasta la base de la Península de Yucatán y Belice y hasta el norte de Guatemala y oeste de Honduras.

Hábitat:
Vive en cuerpos de agua de movimiento lento, como son lagos, pantanos, lagunas y grandes ríos.

Importancia económica:
Su carne se usa como alimento humano y son importantes en el mercado de mascotas.

Fig. 4. *Staurotypus triporcatus*. Foto Gracia González.

TAIMÁN *Claudius angustatus* (COPE, 1865).

Nombre común: Chopontil, Taimán.

Características generales:
Presentan un carapacho oval de hasta 16.5cm, normalmente presenta tres quillas longitudinales que se vuelven oscuras con la edad. Las marginales posteriores no son aserradas. Los escudos del caparacho pueden ser rugosos por los anillos de crecimiento y las radiaciones. El caparacho es color café oscuro o café amarillento con las uniones oscuras. Los animales jóvenes pueden presentar patrones radiales oscuros. El plastrón no presenta bisagras. Se encuentra visiblemente reducido en forma de cruz. El puente es extremadamente delgado, y el resto del plastrón esta conectado al caparacho por un ligamento. Los escudos axilares e inguinales pueden estar ausentes. Los escudos gulares y humerales están ausentes. El plastrón y el puente son de color amarillo. Los ejemplares jóvenes tienen una mancha oscura en la zona media que se extiende hacia fuera de las uniones. La cabeza es grande con un rostro proyectado y con una maxila en forma de gancho filoso y un par de picos en la parte marginal de la maxila. La mandíbula tiene un gancho medio. La cabeza es café amarillenta El cuello tiene varios tubérculos y es gris con manchas oscuras. Las extremidades son café grisáceas. Los dedos son palmeados. Son animales agresivos muerden muy frecuentemente.

Distribución:
Se distribuye desde elevaciones bajas del centro del centro de Veracruz y el norte de Oaxaca, hacia hasta el sur de Guatemala y Belice excluyendo a Yucatán.

Hábitat:
Vive en cuerpos de aguas someras con fondos suaves, como son pantanos, estanques y arroyos pequeños. Durante la temporada de secas estivan bajo la tierra.

Importancia económica:
Su carne se usa como alimento, como botanas en las cantinas de Veracruz.
Son colectadas cuando empieza la temporada de lluvias y estos animales salen de su estivación.

Fig. 5 Foto *Claudius angustatus*. Foto, Campbell, J.

CHIQUIGUAO *Chelydra rosignoni*

Nombre común: Chiquiguao, Serevengue, Tortuga lagarto.

Características generales:
Llega a medir hasta 47cm de largo del caparacho. Es una tortuga masiva con un caparacho aserrado en la región posterior y con tres quillas longitudinales bajas. El puente es pequeño y el plastrón esta reducido en forma de cruz. El plastrón es color amarillo o beige y normalmente carece de patrones. La cabeza es grande con un rostro puntiagudo y proyectado, que termina en un gancho de la maxila. Las orbitas son grandes y se pueden ver desde arriba de la cabeza. Presenta una mandíbula muy poderosa. La piel es gris o café con algunas marcas amarillas o blancas. No es una especie muy común. Se sabe poco de ella, por lo que se requieren más estudios sobre sus poblaciones. Son más activas durante la noche. Son muy agresivas y muerden con mucha facilidad.

Distribución:
Se distribuye desde el centro del estado de Veracruz hasta Centroamérica y Ecuador. En la base de la Península de Yucatán en Campeche hasta el oeste de Belice, Guatemala y Honduras.

Hábitat:
Vive en casi cualquier cuerpo de agua dulce, desde estanques hasta ríos. Es una de las especies más acuáticas de tortugas, pasa la mayor parte del tiempo en el fondos de las pozas o se entierra en el lodo en aguas someras, exponiendo sus ojos y narinas en la superficie.

Importancia económica:
Su carne se usa para consumo humano. Es importante en el mercado de mascotas, pero la mayoría de los organismos que se encuentran en estos establecimientos son de la especie *Chelydra serpentina*, los cuales son importados de Los Estados Unidos.

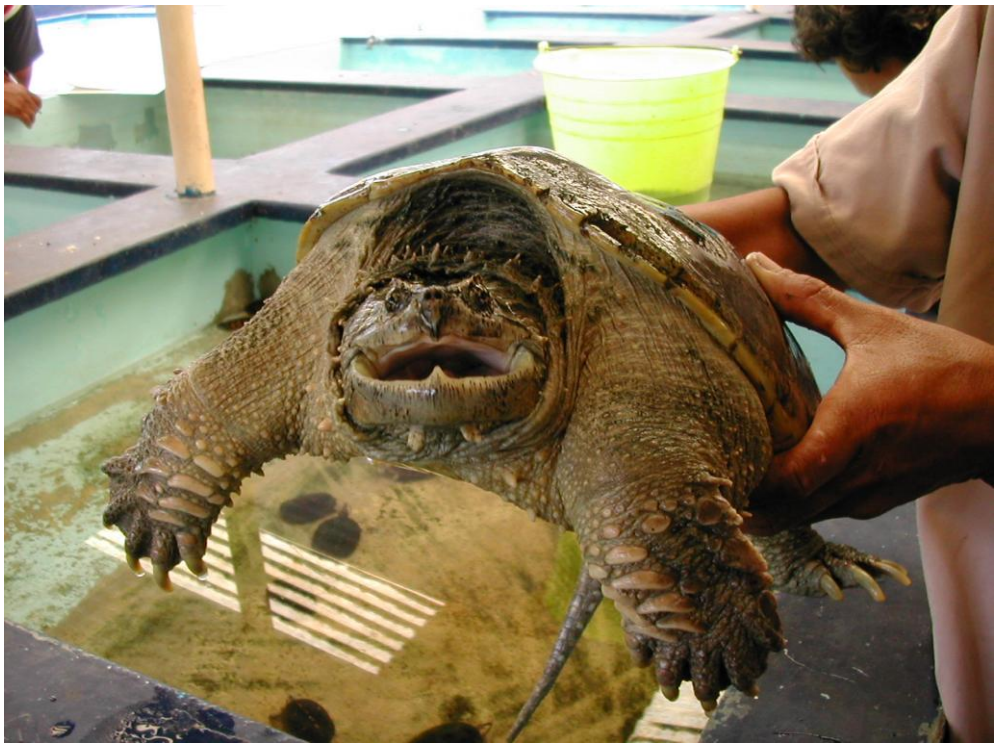


Fig. 6 *Chelydra rosignoni*. Gracia Gonzalez

MOJINA *Rhinoclemys areolata* (Duméril, Bibron, and Duméril, 1851).

Nombre común: Mojina o tortuga sabanera.

Características generales:
Tortuga semi-terrestre de tamaño medio hasta de 20cm de largo, con un caparazón ovoide que es más ancho en la parte posterior que en la anterior, presenta una quilla media poco serrada hacia la parte posterior, los escudos marginales se encuentran ligeramente doblados hacia arriba. La superficie de la concha es más tersa en los ejemplares más viejos que en los jóvenes en que es rugosa. El caparacho es color café oliva con marcas oscuras y algunas marcas amarillas, o marcas cafés o negras. Cada pleura presenta marcas amarillas o rojas que desaparecen con la edad. El plastrón se encuentra bien desarrollado, ligeramente volteado hacia arriba en la parte anterior. Es de color amarillo con una marca central obscura y uniones oscuras. El puente es amarillo. La cabeza es pequeña con un rostro un poco saliente. La maxila se encuentra surcada. Una marca roja o amarilla, va desde el ojo hasta la parte lateral del cuello. La nuca presenta dos marcas alongadas rojas o amarillas, una línea corre entre las órbitas de los ojos y los tímpanos. Cada párpado presenta una línea clara vertical, y una línea clara puede ir desde la maxila hasta el tímpano. La mandíbula y la barbilla presentan puntos negros. Las patas son palmeadas y las patas delanteras están cubiertas por escamas grandes amarillas con puntos negros.

Distribución:
Se distribuye desde el sur del estado de Veracruz, Tabasco y el Este del Estado de Chiapas hasta Yucatán, Quintana Roo, y el este de Guatemala.

Habitat:
Vive principalmente en sabanas, pero a veces entra en bosques, también habita en esteros.

Importancia Económica:
Esta especie era relativamente abundante, pero con la destrucción del hábitat sus poblaciones se han reducido dramáticamente. Esta especie es colectada ilegalmente para uso como mascota.

Fig. 7 *Rhinoclemmys aerolata* foto Gracia González Porter

POCHITOQUE *Kinosternon acutum* Gray, 1831

Nombres comunes: Casquito, Chachahua de Monte

Características generales:
Es una tortuga de tamaño mediano (hasta 12cm). Presenta una quilla central longitudinal sobre el caparacho. Los escudos vertebrales son más anchos que largos. El caparacho es café o negro con uniones oscuras. Presenta un plastrón con doble bisagra, cuando se cierra casi cubre todas las aberturas de la concha. El plastrón es amarillo o café claro con uniones oscuras. La cabeza es pequeña. La cabeza y extremidades son gris amarillentos o rojizas. Pueden presentar marcas rojas en la cabeza, cuello y extremidades. La barbilla es color crema con manchas oscuras. Pueden tener manchas oscuras sobre el cuello y las patas. Los dos sexos presentan una espina en la punta de la cola.

Distribución:
Se distribuye desde el centro de Veracruz hasta Guatemala y Belice. Al parecer no existe en la Península de Yucatán.

Hábitat:
Viven en lagos, arroyos y charcas temporales en baja altitud y bosques húmedos que no sen encuentren a más de 300m de altura.

Importancia económica:
Pueden ser usadas como mascotas.

Fig. 8 *Kinosternon acutum* Foto Gracia González

POCHITOQUE K. leucostomum (Dumeril, Bibron, and Dumeril, 1851).

Nombre común: Tortuga casquito, Pochitoque o tortuga de labios blancos.

Características generales:
Presenta un caparacho oval de hasta (17.4cm). Es plano y cóncavo a lo ancho de las vértebras y cae abruptamente hacia la parte posterior. Los juveniles y los adultos jóvenes presentan una sola quilla vertebral que se vuelve baja con la edad. Las marcas de las uniones se vuelvan muy marcadas con la edad. Presenta una sola bisagra entre los escudos pectoral y abdominal que permite que la concha se cierre completamente. El plastrón no tiene muescas posteriores. El plastrón y el puente son amarillos con las uniones oscuras. La cabeza es de tamaño moderado de color café con un rostro pronunciado y un gancho en la maxila. La mandíbula y maxila son de color crema. Presentan una línea que va desde las orbitas hasta el cuello. La barbilla presenta dos grandes barbelas con otras dos pequeñas por detrás. La cola presenta una espina terminal. Son de hábitos nocturnos

Fig. 9 a,b

Fig. 9C
Fig. 9 a,b,c *Kinosternon leucostomum*. Foto Gracia González.

Distribución:
Se distribuyen desde la región central del Estado de Veracruz, hasta la región sur de Nicaragua, Colombia, Ecuador Y el norte de Perú. En México habita en elevaciones menores e los 300 msnm de la región central de Veracruz hasta la Península de Yucatán.

Hábitat:
Habita en aguas tranquilas con fondos suaves con abundante vegetación, regiones pantanosas, arroyos, lagunas, ríos y estanques.

Importancia económica:
Mercado de mascotas

POCHITOQUE *K. Scorpioides* (linnaeus, 1766).

Nombre común: Tortuga casquito, Pochitoque.

Características generales:
Es una tortuga común. Presenta un caparacho oval de hasta 27cm de largo, en forma de domo. Presenta tres quillas longitudinales bien desarrolladas que se pueden reducir con la edad. El caparacho es de color café claro a negro, los ejemplares claros tienen marcas oscuras en las uniones de los escudos. El plastrón está bien desarrollado con una sola bisagra móvil entre los escudos pectoral y abdominal. Sin muesca posterior anal. El plastrón y puente son color café. La cabeza es de mediana a grande con un rostro proyectado que termina en un gancho en la maxila. La barbilla presenta dos barbelas anteriores seguidas por otros tres pares pequeños de barbelas. La cabeza es de color café grisáceo, más oscura en la parte dorsal y más clara en la parte lateral con manchas irregulares. La mandíbula es amarilla con algunas marcas. El cuello, las extremidades y la cola son café grisáceo.

Distribución:
Se distribuye desde las tierras bajas de Tamaulipas hasta el Norte de Argentina, Bolivia y el Norte de Perú.

Hábitat:
Habita en arroyos, ríos, lagos y estanques. Si se seca el cuerpo de agua en el que habitaban, se entierran en el fondo hasta la siguiente temporada de lluvias.

Importancia económica:
Mercado de mascotas.

Fig. 10 *Kinosternon scorpioides* Foto Campbell.

TORTUGA BLANCA *Dermatemys mawii*

Nombre común: Tortuga blanca

Características generales:
Es la tortuga de agua dulce más grande de México, llega a medir hasta 65 cm. de largo del caparacho, pero el tamaño medio del caparacho es de entre 45 a 50cm. Los ejemplares de mayor tamaño son más escasos, y pesa desde 12Kg hasta 22 Kg. (Ernst and Barbour, 1989, Vogt, Cm. Pers.).

Fig. 11 *Dermatemys mawii* hembra Foto Gracia González

Presenta un caparacho muy arqueado bajo con un borde periférico distintivo, las tortugas pequeñas que acaban de eclosionar hasta las formas juveniles presentan una cresta media baja que pierden al llegar a adultas (Vogt, comunicación personal). Los escudos centrales son hexagonales y aunque los huesos de la concha son relativamente duros los escudos que la cubren son delgados delicados y carnosos. Estos se hieren fácilmente con agentes abrasivos y una vez dañada no se restablece en su estado original (Pritchard, 1980; Campbell, 1998). Los ejemplares que se mantienen en cautiverio en tanques de concreto o en tanques con fondos de cantos rodados rápidamente presentan heridas sobre la concha. Las escamas se vuelven obscuras con la edad.

Fig. 12 *Dermatemys mawii* macho Foto Gracia González

La cabeza es relativamente pequeña al resto del cuerpo, su hocico apunta ligeramente hacia arriba con nostilos grandes. La mandíbula es dentada y no presentan barbas en el mentón. Las patas son en forma de paleta y la cola es de mayor tamaño en los machos que en las hembras, pasando los márgenes del caparacho, y en las hembras no lo sobrepasa (Pritchard P., 1980; Vogt, Com. Pers.).

El color del caparazón va de gris, gris marrón a verde oliva y el plastrón es color crema, blanco o amarillo, en algunos casos los taninos que existen en el agua pueden decolorar la concha pero el color original con la muda anual de los escudos. Las extremidades y el cuello son de color marrón o gris oscuros en el dorso y de colores marrón claro o crema en la parte ventral. El dorso de la cabeza de los machos adultos es amarillo brillante a anaranjado y de las hembras es gris amarillento. Variación Geográfica, no ha sido vista, se ha sugerido que puede existir alguna variación en el número de escamas inframarginales por variación geográfica. Se le llama tortuga blanca ya que su carne es de color más claro que las otras especies de tortuga de la zona en particular de la Jicotea *Trachemys scripta* (Campbell, 1998).

Hábitat:

La tortuga blanca habita en los grandes ríos desde la cuenca del Papaluapan en el centro de Veracruz y a través de las tierras bajas de la cuenca del Río Usumacinta en Tabasco y Chiapas así como en Campeche, Belice y los Ríos de la costa Atlántica de Guatemala. No existen registros para la especie en el Estado de Yucatán ni en la parte norte de Quintana Roo (Iverson y Mittermeier, 1980;Vogt, Com. Pers.). En Guatemala, viven en los Ríos más grandes y lagos del Petén. En el pasado fueron muy abundantes en el Lago Peten Itzá pero en la actualidad sus poblaciones se encuentran muy reducidas, la especie es moderadamente abundante en el Rió de la Pasión y en sus tributarios así como en los lagos del Peten. La sobreexplotación de estos animales los ha vuelto muy raros en toda la zona de distribución (Campbell, 1998).Durante la temporada de lluvias entran a los bosques inundados y viajan por otros ríos más pequeños para anidar. A menudo cuando se drenan las tierras inundadas se quedan atrapadas en pozas pequeñas hasta la siguiente temporada de lluvias (Vogt, Com. Pers.). Las hembras son las únicas que se aventuran a salir del agua para hacer los nidos, y la mayoría de los nidos se encuentran a menos de 1m de la orilla del cuerpo de agua (Vogt Com. Pers.).

No se asolean sobre las rocas o los troncos, como lo hacen otras especies de tortugas, pero se les ha observado flotando en la superficie, lo cual parece deberse a que se encuentren dormidas o enfermas. Se ha reportado que esta especie es mas activa durante la noche (Campbell, 1998).Prefieren las aguas bien oxigenadas ya que pueden respirar a través de la laringe con papilas altamente vascularizadas, al tragar grandes cantidades de agua y expelerlas a través de los nostrilos (Ernts y Banbour, 1989). Lo que las hace poder estar bajo el agua indefinidamente. Pero también se pueden encontrar en aguas poco oxigenadas de los lagos o pozas que se forman con las inundaciones, por ejemplo en Chiapas, en el Río Lacantún y el Lago Palestina cerca de Juárez Chis. La tortuga blanca nunca se asolea sobre troncos u otras superficies fuera del agua, y las referencias hechas de organismos flotando en el agua, los ejemplares que se han observado flotando puede que hayan estado heridos o enfermos. Estas tortugas no necesita asolearse, por que pueden digerir el material vegetal a menores temperaturas que las otras especies de tortugas con la ayuda de los microorganismos simbióticos dentro de sus intestinos. (Vogt, Com. Pers.).

Importancia Económica:

Uso de su carne para consumo humano.

Poblaciones:

Las poblaciones de esta especie en México en la actualidad son muy escasas. En la década de los setentas las poblaciones en Tabasco cerca de Villa Hermosa fueron reducidas por cazadores profesionales y fueron cada vez más escasas en la zona, lo que hizo que fueran colectadas en la zona del Rió Lacantún, en Chiapas para ser enviadas a Villa Hermosa, Tabasco. En los ochentas la población del Río Lacantún desapareció (Vogt, Com. Pers.).

Manejo Físico de Ejemplares

Se necesita poco conocimiento especializado para el manejo de tortugas. Los animales pesados deben ser sostenidos de cada lado, con los dedos en la parte inferior y los pulgares en la parte superior del animal, o con la palma de una mano por debajo del plastrón y la otra por encima del caparacho, para balancear al animal. Muchas especies lucharán para tratar de escapar, por esto se deberán sostener a las tortugas con las extremidades dentro del caparazón. La mayoría de las tortugas intentarán morder, especialmente las de los géneros *Staurotypus y Chelidra.*

Fig. 13manejo de tortugas pesadas, foto Gracia González

Evite voltear a la tortuga a los lados y girarla constantemente. Las patas normalmente se pueden sacar del caparazón con una presión suave, cuando se han sostenido firmemente. Si el animal no quiere sacar la cabeza voluntariamente se le puede sacar usando unas pinzas Forceps por ejemplo "tongs", sosteniéndola de los lados de la parte más posterior posible; tenga cuidado de no dañar los tímpanos.

Consideraciones de Seguridad:

Limpieza e higiene son importantes para el manejo de todos los reptiles, pero tiene especial importancia en el caso de las tortugas ya que son hospederos de *Salmonella* (tome sus precauciones).

Procedimientos que requieren de inmovilización:

Sexado por:

- Probing
- Morfometría
- Dimorfismo
- Conducta
- Curvatura del caparazón y del plastrón

Medidas

- Peso
- Curvatura del caparazón (SCL/CCL)
- Largo del Caparazón
- Largo del plastrón (PL)
- Ancho del plastrón (PW)
- Altura del caparazón (CH)
- Ancho de la cabeza

Identificación:

- Diferencias visuales como: patrones, cicatrices, heridas
- Perforaciones o muescas marginales (1,2,4,7)
- Pintura (temporal)
- Colocación de Microchips

Procedimientos Médicos:

- Sonda para alimentación forzada o rehidratación
- Inyecciones
- Muestras, orales, nasales y cloacales
- Rayos X y ultrasonidos
- Procedimientos superficiales no invasivos.
- Checar si tienen huevos

Transporte:

Las tortugas se pueden poner dentro de bolsas de tela amarradas y dentro de compartimentos individuales de unicel, o en cajas de madera para su transporte. Deben ir dentro de las bolsas para evitar que las tortugas se hagan daño al intentar escapar. Siempre revise los reglamentos de la IATA para el transporte aéreo.

Colecta:

La colecta de tortugas se considera como difícil, ya que son animales voluminosos y las trampas para colectarlas también lo son, aunque ya localizadas las tortugas en el campo son bastante fáciles de atrapar. Los métodos más comunes son los siguientes:

A mano:

Básicamente: Se busca al ejemplar y luego se colecta con las manos directamente. Una de las técnicas se basa en caminar dentro de los ríos, lagos o charcos donde se encuentren con los pies descalzos o con las manos en el fondo y al encontrarlas atraparlas directamente, este método resulta efectivo para tortuga blanca. En aguas transparentes se puede, simplemente nadar o ir en una lancha y visualizarlas para luego perseguirlas a simple nado o con una red. En tierra; las Mojinas o Pochitoques pueden ser colectados en sembradíos cerca de los canales de riego.

Con perros:

Algunas tortugas pueden ser buscadas por perros cobradores (labradores, retrievers, o perros entrenados) esto lo pueden hacer cuando las tortugas se encuentran bajo la vegetación, basura, troncos o incluso hasta cuando se encuentran dentro del agua. Bardas de retención: se pueden construir fácilmente bardas de retención con láminas de 30 cm de alto por 30m de largo. Si las tortugas las encuentran las seguirán y será más fácil localizarlas.

Trampas de pozos:

Algunas tortugas pueden caer en huecos formados por madrigueras de otros animales, estás madrigueras pueden ser localizadas y encontrar tortugas en ellas, o estos huecos pueden hacerse y cubrirse con vegetación.

Visualización:

Algunas tortugas pueden ser localizadas por simple vista cuando se encuentran dentro del agua y sacan la cabeza para respirar. También se puede usar un rastrillo para mover la vegetación acuática para buscar tortugas. Algunas especies de tortugas son fáciles de colectar cuando las hembras salen a desovar a las playas.

Con anzuelos:
Algunas especies de tortugas se capturan con anzuelos con carnadas, esto hace que la tortuga muerda el anzuelo y así las pescan, pero esto hace que muera la tortuga con infecciones graves y perforaciones de órganos.

Redes:
Atarrayas, estas sirven en zonas donde existen congregaciones de animales, como por ejemplo en granjas.

Trampas:
Estas se tendrán que colocar dependiendo de los hábitos de la especie que se quiera colectar.

Trampas de aros con carnada: es una red básica para atrapar tortugas, son de forma cilíndrica o cuadrada y dentro de estas tienen dos embudos invertidos hacia adentro hechos de malla de algodón o nylon, o malla metálica y dos aberturas hacia cada extremo.

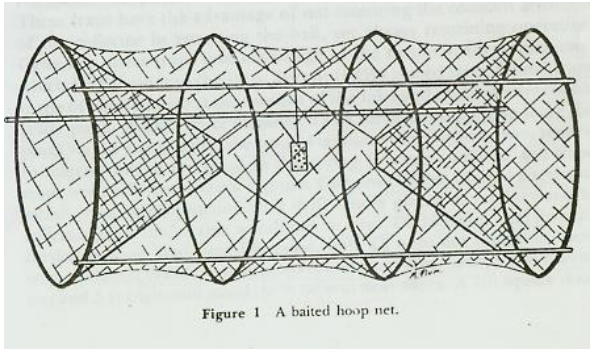


Fig. 14 trampa de aros

Estas trampas son colapsables y llevan 4 aros de tubo de aluminio que sirven de marco y sostén a los embudos. Para colocarlas se meten al agua amarrándolas de la vegetación quedando semi-sumergidas para que las tortugas que quedaran atrapadas no ahoguen. El diámetro de los aros dependerá del tamaño de la tortuga que se quiere colectar.

Redes Fyke, estas redes usadas por los pescadores

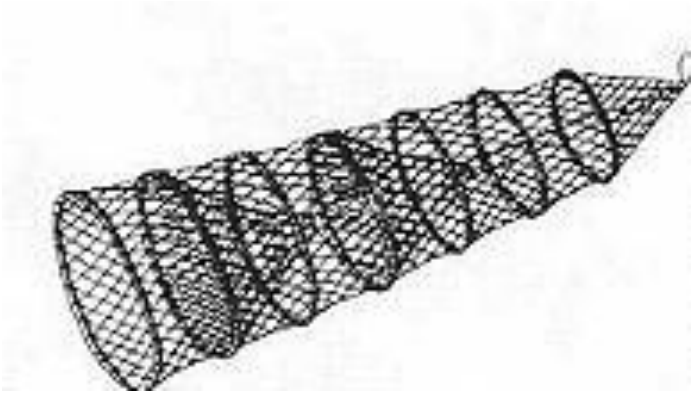


Fig.15 Trampa Fyke

Son redes grandes de aros con dos cerca de deriva “drift fences” que se extienden en diagonal con una sola entrada, pero tienen las desventajas de ser voluminosas, no se colapsan completamente y son difíciles de instalar.

Carnadas: Como carnada se puede usar, pescado enlatado (atún, sardina), vísceras de pollo, o carne de res, estas dependerán de la especie de tortuga que se quiere colectar, por ejemplo

para tortuga blanca, la fruta funciona bien. Se ha visto que las carnadas hechas de carne o fruta descompuesta son menos efectivas que las carnadas frescas.
La carnada tiene que estar dentro de algún contenedor para que no sea consumida por la primera tortuga que entre en la trampa. Este contenedor puede hacerse con tela o con un tubo de rollo fotográfico con perforaciones. Las trampas deben ser revisadas en intervalos de menos de 12 horas, se ha visto que cada 1 ó 2 horas dan los mejores resultados.

Trampas sin carnada:
Trampas de embudo unidas a cercas guías "drift fences", se colocan en la playa del cuerpo de agua donde habiten las tortugas y así la tortuga es guiada por la drift fence dentro de la trampa de embudo, y esta estará hecha de malla de gallinero.

Trampas de pozo: unidas a cercas guía que hacen que la tortuga sea guiada dentro del pozo. También se pueden usar trampas para pequeños mamíferos unidas a cercas guías.

Trampas de canasta: están hechas de una canasta de malla que se entierra y sobre de su boca se colocan tablas sobre los cuatro lados, estas se encontrarán flotando de un lado de manera muy inestable, Son colocadas en alguna zona soleada, así que cuando la tortuga quiera asolearse, caerá dentro de la canasta.

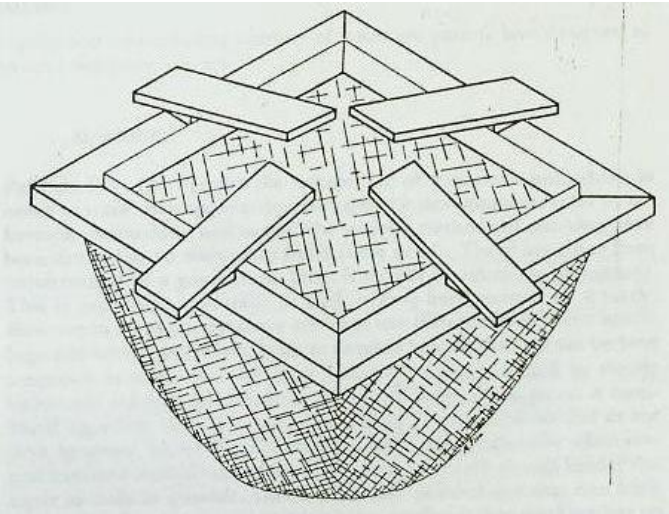


Fig. 16 Trampa de canasta

Dieta y Alimentación

La alimentación es esencial para todos los animales. Es el proceso por el cual el material comestible es ingerido, digerido, absorbido y utilizado. El alimento, contiene la energía necesaria para mantener los procesos de la vida, promover el crecimiento y permitir la reproducción. El tracto digestivo en general se divide en estómago, intestino delgado, ciego y cloaca.

Dieta para cada especie:

Para que un manejo en cautiverio de cualquier especie sea exitoso necesita proveer de una dieta sana y completa; para esto deben tomar en cuenta varios factores; conocer los componentes de su dieta natural, estrategias de forrajeo, características de su sistema digestivo y su conducta alimentaria. Una mala nutrición puede llevar a enfermedad e incluso la muerte. La dieta en cautiverio deberá imitar a la natural de la especie. En algunos casos esto es muy difícil o incluso imposible, ya que en algunos casos no se conoce la dieta natural de las especies. Pero en estos casos existen características morfológicas del animal, su conducta, tamaño o de su tracto digestivo que pueden indicar el grupo de dieta de animales en que se puedan acomodar (herbívoro, carnívoro, omnívoro).

Una dieta debe ser:

- Palatable, que les guste a los animales
- Balanceada nutricionalmente para que se cubran las necesidades de cada organismo.
- No contaminada: sin parásitos y bacterias, los alimentos contaminados con heces pueden transmitir diferentes infecciones, el almacenamiento y su preparación correctos son de vital importancia para evitar estos riesgos.
- Sin toxinas, compuestos químicos como fertilizantes, pesticidas y plantas tóxicas pueden ser un riesgo para los animales
- De fácil obtención y barata. El tener huertos y hortalizas puede ser muy importante para minimizar costos y asegurar la continua disponibilidad de alimentos. Otra opción es conseguir la fruta y verdura que va ha ser retirada de los mercados o supermercados a través de acuerdos con estos centros.

Las dietas naturales y en cautiverio de las especies de la granja son:

- Jicotea: Es una especie omnívora, las crías son casi totalmente carnívoras pero con la edad van comiendo más materia vegetal. En cautiverio pueden comer comida de perro de lata, carne cruda, lechuga, plátano, sandía y melón. Pelets de trucha y pescado.
- Guao: Es un voraz depredador se alimenta de invertebrados como insectos, gusanos, almejas, caracoles, crustáceos, peces y anfibios y puede comer otras tortugas pequeñas. Pueden comer semillas o plantas. Ovívoras pueden comer carne y vísceras, pelets de trucha, pescado y fruta.
- Taimán: Es una especie carnívora que se alimenta principalmente de crustáceos, como el camarón prieto o reculador, o burrito de agua (*Procambarus sp*.) pero también come gusanos, caracoles, insectos acuáticos, anfibios y peces. Pueden comer pelets de trucha además de complementarles con carne o vísceras.
- Chiquiguao: Estas tortugas se alimentan bajo el agua, son omnívoras comen insectos, acociles, cangrejos, camarones, almejas, caracoles, lombrices de tierra, gusanos, pescado. Anfibios, salamandras, serpientes, aves, pequeños mamíferos, plantas. En cautiverio pueden comer, carne o vísceras, pescado, huesos, fruta y verduras.

- Mojina: Se alimenta principalmente de plantas, que incluyen, tallos tiernos, y frutas de varias especies, pero también come insectos. Se ha reportado que también se alimentan del cascarón de sus huevos los cuales les proveen de calcio. En cautiverio comen vegetales, fruta y cascarones de huevos, también se les pueden ofrecer lombrices de tierra y caracoles así como pescados pequeños, y carne o vísceras
- Pochitoques:

K. acutum; Son omnívoras
K. leucostomum (Labios blancos); Omnívora, principalmente carnívora alimentándose de lombrices de tierra, moluscos acuáticos, insectos, carroña
K. scorpioides; Son omnívoras, comen pescado, caracoles, anfibios, insectos, algas y otras plantas.

En cautiverio pueden comer, carne o vísceras, pescado, pelets de trucha, lombrices de tierra, caracoles, fruta y vegetales.

- Tortuga Blanca: Es una especie principalmente herbívora (Vogt y Flores, 1992), Moll (1989) reporta que los ejemplares estudiados en Belice son evidentemente herbívoros, y que solo se encontraron dentro de sus tractos digestivos algunas trazas de insectos, que representaban elementos secundarios que probablemente eran resultados de su misma hebivoría. El elemento más importante dentro de la dieta de esta especie es un pasto acuático que emerge del agua *Paspalum peniculatum,* el cual se ha encontrado presente en los organismos estudiados en Belice y en México (Moll, 1989).

En estudios recientes (Zenteno com. Pers., 2006), se ha encontrado por estudios de contenidos estomacales que la dieta de la tortuga blanca esta constituida, principalmente de vegetales, pero también de peces, crustáceos e insectos. La tortuga blanca forrajea normalmente por las noches y muchas veces es fácil oírlas forrajeando en los fondos de los ríos y lagos (Álvarez del Toro et al., 1979; Moll, 1986, 1989). Vogt (no publicado) encontró flora y fauna intestinal dentro de esta especie, lo que sugiere que estos microorganismos pueden ayudar a digerir el material vegetal. Las crías recién eclosionadas inoculan estos microorganismos a sus sistemas digestivos alimentándose de las heces fecales de los adultos durante los primeros días después de la eclosión, lo que se observó en experimentos donde las crías que tenían acceso a las heces fecales de los adultos, crecían un 30% más rápido que aquellas que se mantenían aisladas (Vogt, 1987). En cautiverio se les puede dar, mazote, fruta y verduras (no papaya), pasto, lirios acuáticos, y se les puede complementar con pelets de trucha, como hacen en el Zoológico fe Filadelfia. En el Zoológico del Bronx en Nueva York, la dieta de *Batagur baska* que tiene hábitos muy parecidos a la tortuga blanca, consiste de: col, espinaca, dientes de león, pelets purina para tortugas, lombrices de tierra y algunos pescados.

Agua: todas las tortugas deberán tener acceso a agua para beber "*ad limitum*", esta agua deberá estar limpia; en el caso de las mojinas será importante colocar un traste con agua limpia todos los días y al día siguiente desinfectarlo con cloro y volverlo a llenar, este traste deberá ser bajo para que lo puedan alcanzar con facilidad, y deberá ser lo suficientemente pesado para que no lo tumben fácilmente.

Suplementos alimenticios:
Las tortugas alimentadas con pelets de trucha o alimento especial para tortugas, no necesitará ningún suplemento alimenticio ya que estos alimentos comerciales ya los incluyen dentro de sus ingredientes.
Sólo se deberá de tener en cuenta que los pelets de trucha tienen altos niveles de grasa que pueden afectar al hígado de las tortugas y a la calidad del agua. La cantidad recomendada es 1/3 del peso de cada tortuga tres veces por semana, para animales omnívoros.

Vitaminas y calcio: Las tortugas pueden sufrir deformaciones de la concha o descalcificación debidas a la deficiencia de calcio, para evitar estos problemas algunos zoológicos ofrecen a sus tortugas huesos de jibia, principalmente para las hembras grávidas, y después de las puestas.

Este suplemento es importante para el desarrollo de crías y de juveniles. Los huesos se les tiran completos dentro de los tanques o encierros para que las tortugas los coman. También se les pueden dar caracoles de jardín a las especies carnívoras u omnívoras.

Para especies herbívoras existen suplementos comerciales de calcio y vitaminas. Estos pueden resultar caros, pero dan buenos resultados. También pueden minimizarse estas deficiencias al mezclar diferentes tipos de vegetales y frutas con los pelets a manera de ensalada preparándolos, cortándolos y revolviéndolos muy bien antes de ser ofrecidos a las tortugas desde varios puntos del encierro o tanque.

Cantidades y calendarización:

Las cantidades de alimento dependerán de la especie, de la edad sexo tamaño y estado de gravidez de los animales. Los animales tienen requerimientos mínimos básicos de alimentos, para poder mantenerse, las tortugas son animales muy resistentes que pueden estar muy desnutridas o enfermas y comportarse de manera casi normal, pero al observar su musculatura y condiciones generales del animal podemos darnos cuenta si estas necesidades básicas nutricionales se están cumpliendo o no.

Es también muy importante tener en cuenta si los animales van a reproducir se o si las hembras se encuentran grávidas ya que estos necesitarán mayores cantidades de alimento.

En general las tortugas adultas necesitan alimentarse dos o tres veces por semana.
Una manera de saber si se les está dando suficiente alimento o no es a través de ofrecer el alimento y ver si se lo están acabando rápidamente o no, si lo hacen, entonces quizás necesitarán más alimento, entonces se les deberá ofrecer más hasta que, quede alimento de sobra en los tanques o encierros, lo que significará que quizás se les está ofreciendo demasiado.

Posibles problemas relacionados a la dieta:

- Animales con hambre: quizás no se les está ofreciendo suficiente alimento, estos animales estarán siempre esperando que se les ofrezca más comida.
- Inanición: cuando los animales tienen suficiente comida, pero no la consumen, quizás relacionado a la palatabilidad, presentación o a alguna enfermedad.
- Deficiencias nutricionales, falta de una dieta balanceada por ejemplo falta de calcio o vitaminas.

Las crías necesitarán alimentarse todos los días para que puedan crecer.

Se necesitará llevar tener un calendario con los días en que se alimenten a las especies con diferentes alimentos y este deberá de hacerse con anticipación. Poniendo los alimentos que consumirán los animales así como días en que se les darán suplementos alimenticios como vitaminas y calcio para que no falten los días indicados.

Registro de alimentación:

Cada tanque deberá de tener un cuaderno en el que se lleve registro de que alimentos se ofrecieron cantidades fechas y cuanto fue consumido del alimento.

Técnicas de alimentación:

Presentación del alimento:

1. La comida debe ser reconocible y aceptada por el animal de otra forma, no va ha ser consumida por las tortugas, para algunos animales provenientes del medio silvestre toma mucho tiempo antes de que acepten la comida que se les pueda ofrecer
2. La forma y tamaño del alimento dependerá de los hábitos de la especie en cuestión, para que puedan aprovechar al máximo está, los animales pequeños necesitarán que sus alimentos sean picados en pedazos pequeños para que los puedan comer ya que

si no otros animales como zopilotes o ratas comerán toda la comida desperdiciada o competirán por los alimentos, también es importante que exista suficiente comida para todos los organismos que viven en un mismo encierro o tanque.

3. Que la comida sea aceptada por los organismos, algunos animales necesitan comida viva para que la puedan reconocer y tomar y será necesario introducir otro tipo de alimentos (por ejemplo pelets) poco a poco hasta que estos sean aceptados.
4. Orden de los alimentos. Para que todos los alimentos sean consumidos, será necesario ofrecer primero aquellos que no son sus preferidos o que no tienen un sabor tan agradable pero que tienen un valor nutricional alto.
5. Los alimentos deberán ser distribuidos por todo el encierro o a todo el rededor de los tanques de modo que todos los organismos tengan posibilidades de obtener su alimento evitando o reduciendo la competencia de animales más agresivos o veloces. En el caso de las crías será necesario asegurarse que cada una esta comiendo y llevar un registro en la ficha que tenga cada tanque, y si existen animales que no estén comiendo, entonces éstos deberán ser separados para evitar la competencia o que la razón de su inapetencia sea alguna enfermedad y evitar contagios a los otros animales que cohabiten con ellos.
6. Es también importante mencionar que los trastes en que se ofrezca el alimento deberán ser lavados perfectamente con agua y desinfectados en cloro con agua, después de ser usados.

Salud, Higiene

Cuarentena:

Resulta crucial que cualquier granja, o centro de exhibición de fauna silvestre cuente con un área de separación de animales enfermos o cuarentena.

Es importante que todos los organismos que ingresen a la granja ya sea permanentemente o sólo por un tiempo sean llevados al área de cuarentena, ya que estos animales pueden haber estado expuestos a patógenos y pueden contagiar a los otros individuos que habiten en la granja o zoológico. Además estos nuevos organismos deberán ser registrados para poder darlos de alta como parte de la colección, o sea que se deberán individualizar por medio de marcas y tomar medidas y fotos de cada individuo para poder integrar su registro (más información en la parte de registros).

Además de los nuevos organismos, todos los ejemplares que se encuentren enfermos también deberán permanecer separados de los demás organismos dentro del área de cuarentena para evitar que contagien a los demás organismos del tanque en el que habiten.

Está área deberá estar separada de todos los demás tanques y cada uno de sus terrarios o espacios individuales deberá estar separados de los demás hasta en su drenaje y cada organismo deberá depositarse por separado en un tanque individual.

Los instrumentos con los que se trabaje en ésta área deberán ser exclusivos a ella para evitar contaminaciones.

Cuando alguien del personal entre en esta zona deberá pasar por un tapete sanitario o palangana con desinfectante (puede ser cloro o creolina) y al salir deberá de pasar por este tapete otra vez.

Los ejemplares nuevos o en resguardo deberán depositarse en esta zona por, aproximadamente 1 ó 2 meses antes de poderse integrar a la colección, y esto para observar si no traen alguna enfermedad que pudiera ser contagiosa.

Esta será la zona donde se traten a los animales enfermos por lo que deberá de tener a la mano todos los instrumentos y medicamentos necesarios.

Cuando algún animal muera dentro de la cuarentena se deberá desinfectar el tanque en el que se encontraba antes de depositar a otro animal en éste.

Técnicas básicas de veterinaria para tortugas:

Revisiones: en está se examinará a las tortugas para ver condición física, ectoparásitos, se mediarán y pesarán.

Salmonella spp.: La bacteria causante de la tifoidea en humanos puede infectar a las tortugas, principalmente a las que viven en agua dulce y más aún aquellas que viven en aguas encharcadas y sucias.

La bacteria puede encontrarse sobre la concha y en la piel.

Esta bacteria normalmente no afecta la salud de las tortugas pero si a sus manejadores, También es importante mantener el agua de sus tanques lo más limpia posible para reducir las poblaciones de esta bacteria.

La *Salmonella spp*., afecta a las tortugas cuando éstas bacterias se encuentren en densidades sumamente altas.

Heridas: Las heridas pequeñas pueden ser tratadas con algún antibiótico en crema simplemente aplicándolo sobre la herida, pero en especies acuáticas éstas deberán de ser separadas en la cuarentena para remojarlas con una solución de benzal por 10 minutos dos veces al día, hasta que las heridas sanen, y entonces para poderlas reintegrar a su tanque normal.

Infecciones intestinales: estas pueden resultar de gravedad para las tortugas y más en tanques en que habitan otros individuos que pueden ser contagiados, los signos son la diarrea o evacuaciones líquidas. Para tratarlas deberán de hacérseles un cultivo de las excretas y enviarlo a un laboratorio para poder recetar un antibiótico efectivo para esa infección en particular.

Parásitos: Estos pasan a las tortugas por presas tales como caracoles, gusanos y pescados.

- Sanguijuelas: son muy comunes se alimentan de la sangre de las tortugas, estas se pueden quitar fácilmente con pinzas cuidando que todas las partes bucales sean retiradas y las heridas pueden ser tratadas con benzal o algún otro antiséptico.
- Duelas hepáticas: estas son parásitos planos que entran a la tortuga por ingestión de caracoles infectados, éstas no afectan de manera visible a las tortugas, a menos que contengan altas densidades de estos parásitos, entonces afectan hígado, sistema digestivo y pueden llegar a matar al hospedero.
- Gusanos intestinales: Si las tortugas se encuentran comiendo bastante, pero no aumentan de peso esto puede explicarse por la presencia de gusanos intestinales. Los más comunes son los nemátodos, algunos son transmitidos por caracoles, pescados o por otros gusanos que han servido de alimento a las tortugas. Por lo que es necesario que las tortugas sean examinadas periódicamente, los gusanos son fácilmente observables en las excretas de estos quelonios. Las tortugas pueden ser tratada con algún desparasitador que se aplique en su comida

Prolapso de cloaca: es la exposición al exterior de parte de la cloaca o incluso del intestino, no se sabe a ciencia cierta que provoca el prolapso de cloaca, al parecer los factores que lo propician son el estrés al que hayan estado sometidos los animales o a parásitos intestinales. Normalmente este prolapso se corrige en unos pocos días, no afecta la salud de la tortuga, el problema es que otros individuos o incluso la misma tortuga lo muerdan, lo cual puede provocar heridas grandes. Lo único que se recomienda hacer es separa a la tortuga en cuarentena; mantener el tejido expuesto húmedo y nunca tratar de empujarlo hacia adentro.

Problemas en piel y concha:

- Algas: Estas son totalmente inofensivas, la manera de evitarlas es manteniendo una buena calidad de agua, a través de buenos sistemas de bombeo para que siempre el agua se encuentre oxigenada. Nunca se deberán aplicar alguicidas ya que estos contienen ácido clorhídrico que puede llegar a matar a las tortugas. Se pueden poner caracoles o peces que coman a las algas dentro del tanque donde habiten las tortugas.
- Hongos: estos crecen en manchones circulares sobre la concha y piel de las tortugas, sobre todo en aguas muy calientes. Estos hongos pueden penetrar dentro de la cavidad corporal de las tortugas y pueden llegar a matarlas. El tratamiento consiste en: primero separar a la tortuga del resto de la población, llevándola a la cuarentena y ahí aplicar una solución de yodo (Isodine) dos veces al día hasta que las manchas hayan desaparecido.

Problemas nutricionales: Falta de vitamina **A**, los signos son anorexia (falta de apetito) y párpados inflamados que pueden dejar un daño permanente y hasta cegar al animal. La manera de tratarlas es, con suplementos vitamínicos y con una dieta balanceada que contenga alimentos ricos en esta vitamina, como son las zanahorias, betabeles y otros vegetales de color rojo o anaranjado. También es importante darles hígado o suplemento de aceite de hígado de bacalao.

Salud del personal:
Las tortugas de agua dulce son hospederos naturales de diferentes bacterias y otros patógenos para el ser humano, como por ejemplo de *Salmonella,* por lo que es esencial tener en cuenta reglas de higiene serias dentro de la granja

El personal de la granja debería usar guantes al manipular a las tortugas, y de no ser así deberán lavarse las manos con agua y jabón bacteriológico o alcohol después de estas actividades.

Al entrar a los tanques deberán de usar ropa que solamente sea usada para estas actividades, y deberán bañarse con agua y jabón bacteriológico al terminar.

Seguridad en la granja:
Se deberá dividir la granja en zonas para visitantes y zonas restringidas a éstos. Tanto para la seguridad, de los visitantes como de las tortugas, ya que algunas tortugas pueden transmitir *Salmonella spp.,* entre otras enfermedades o pueden morder a los visitantes, sobre todo especies como los Chiquiguaos, Guaos y Taimánes.

También puede ocurrir que los visitantes roben las tortugas, principalmente las crías.

Deberá haber un programa de seguridad tanto para el personal como para las tortugas, para esto es indispensable el manejo de los grupos de visitantes que entren e la granja para poder guiarlos sin que éstos vayan a las zonas restringidas. (más información en la parte de manejo de grupos dentro del capítulo de Educación ambiental).

Calidad del Agua

Sistemas de filtración:

Se ha demostrado que casi todas las enfermedades y causa de muerte de tortugas dulceacuícolas en cautiverio están relacionadas de una u otra manera a la calidad del agua, por lo que resultan de suma importancia que haya sistemas de filtración en todos los tanques donde habiten las tortugas. Sobre todo en aquellos que habiten especies que naturalmente viven en ríos o cuerpos de agua en movimiento o con altos porcentajes de oxígeno disuelto en el agua, como es el caso de la tortuga blanca.

Un sistema que funciona en el Zoológico de Amberes en Bélgica esta formado con un motor o compresor de aire unido a una manguera que empuja el agua dentro de un tanque de concreto o cisterna dentro del cual hay cajas o huacales, que contienen diferentes materiales; uno con carbón activado y otro con fibra de vidrio. Este sistema es de bajo costo y de fácil limpieza.

Aireamiento:

La aeración del agua es también de importancia para mantener un ambiente sano libre de bacterias anaeróbicas. Esta puede realizarse con bombas para acuarios o piedras de burbujas o simplemente por circulación de agua, por ejemplo con sistemas de cascadas lo que también incrementa la estética del encierro. Para tanques grandes se recomiendan las bombas sumergibles aunque estas pueden resultar algo caras.

Un sistema que puede ayudar en el caso de los módulos de concreto esta formado por un compresor de aire al cual se le conectan varias mangueras y cada una de ellas puede llevarse hacia cada tanque individual.

Limpieza de los encierros:

Los encierros deben ser limpiados cada vez que sea necesario, esto dependerá de la propia naturaleza del encierro y de la especie y grupo de organismos que habiten en el. Así como la frecuencia con que los animales sean alimentados y de cuanta comida quedó como sobrante.

Los encierros de concreto deberán además ser desinfectados con algún químico que no afecta a los organismos como son, cloro, creolina, y deberán ser enjuagados perfectamente antes de ser llenados de agua y de poner a las tortugas de nuevo en ellos.

Se recomienda que los tanques nunca lleguen a tener el agua turbia por residuos de alimento y excretas.

Es importante que cada tanque cuente con un sistema de drenaje y que esta agua sucia no se mezcle con el agua de los tanques en los que habitan los organismos ni con el agua limpia.

Pozo profundo:

Las tortugas dulceacuícolas, como su nombre lo indica, son animales que necesitan agua dulce, ya que habitan la mayor parte del tiempo en ella, por lo que es indispensable que cualquier granja de tortugas disponga de agua dulce corriente y de buena calidad durante todos el año.

Bienestar de los organismos

Hasta hace muy poco los planes de manejo para especies en cautiverio solo consideraban el cubrir las necesidades básicas de los organismos tales como alimentación y salud física de los organismos. Ahora se ha descubierto que los animales también tienen necesidades conductuales, por lo que en muchos centros de reproducción o exhibición de fauna silvestre los organismos se encontraban bajo condiciones de alto estrés.

Ahora es importante que cualquier plan de manejo de un zoológicos o centro de reproducción de animales también se considere el proveerlos con un ambiente más adecuado; para que éstos además de alimentarse y estar sanos físicamente, puedan desarrollar sus hábitos de manera más natural tomando en cuenta sus necesidades conductuales, y así reducir los niveles de estrés propios del cautiverio.

Lo que se ha traducido en animales más sanos física y mentalmente así como más felices que al final de cuentas se reproducen más

Para el bienestar de los organismos de la granja, se deberán de tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Las dimensiones de los tanques para determinar cuantos ejemplares pueden vivir en cada tanque, esto tomando en cuenta las conductas de territorialidad o de grupos sociales que son particulares para cada especie y los tamaños medios de los individuos de cada especie.
- La decoración de cada tanque, esto incluye, vegetación, rocas, troncos, palos que servirán como escondites, zonas de asoleo y refugio de los organismos.
- Los sustratos que tienen los tanques y encierros; ya que éstos pueden resultar muy abrasivos para sus patas y plastrón. Un ejemplo es el concreto.
- Mantenimiento, rutinas de limpieza.
- Alimentación: proveer de una dieta adecuada que cubra los requerimientos nutricionales de cada especie; conteniendo los suplementos que sean requeridos. Además de los requerimientos especiales de cada clase de edad y sexo.
- Los métodos de alimentación (temporal y especial, cuantas veces y en que lugares se les esta ofreciendo el alimento)
- La calidad del agua
- La estacionalidad, temporada de cópulas y de puestas, así como temporada de eclosiones.
- Gravidez, proveyendo de playas con arena y tierra o de nidos para las puestas.
- Incubación y cuidados de las crías, se tienen que tomar en cuanta las temperaturas de incubación para hembras y machos (en caso de que esta la determine), y las condiciones ideales para la eclosión y desarrollo sano de los neonatos.
- Métodos de manejo físico estandarizados, los cuales no pongan en riesgo la salud de los ejemplares (no aventar ni amontonar a los ejemplares o no dejarlos si agua o en el sol por periodos de tiempo largos).
- Métodos de trasporte, deberá de ser rápido y los contenedores deberán de tener suficiente espacio y ser seguros para los animales; y de ser necesario darles suficiente agua y comida durante el trayecto.
- Acceso a luz solar. Los animales que habitan en los módulos deberán tener acceso a luz solar o a alguna fuente de luz UV para que puedan fijar la vitamina D, que es esencial en el metabolismo de calcio.

¿Cómo se puede evaluar el bienestar animal?

- Por respuestas conductuales. Por ejemplo en animales apáticos o muy agresivos
- Por respuestas físicas. Por condición de la piel o de la concha (con heridas, parásitos u hongos).

Enriquecimiento ambiental:

Tener animales en cautiverio implica un gran compromiso con ellos, que se incremente cuando algunos de estos se encuentran amenazadas de extinción.

Las condiciones de cautiverio reducen la complejidad del hábitat en el que viven los organismos si lo comparamos con el ambiente natural.

Los animales amenazados de extinción deberán ser mantenidos en condiciones muy aproximadas al estado natural en el que vivirían para que estos puedan vivir y reproducirse mejor.

Vegetación y Encierros "Naturalísticos":

Un ambiente similar al medio natural hará que los organismos presenten conductas más naturales.

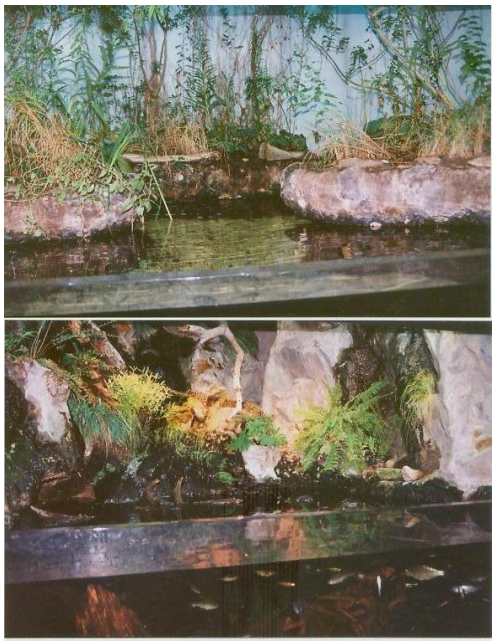


Fig. 17 Encierros naturalísticos Acuario de Baltimore Foto Gracia González

Fig. 18 Encierro de Tortuga blanca en el Zoológico de Filadelfia Foto. Gracia González

Las técnicas de enriquecimiento ambiental se dividen en artificiales y naturales, las artificiales incluyen aquellos métodos de alimentación o juego, estas se aplican principalmente a especies de mamíferos con conductas complejas.

Las naturales incluyen los encierros naturalísticos, que se basan en el diseño de encierros que simulen al ambiente natural, o sea haciéndolos complejos para que los organismos pueden desarrollar sus conductas de alimentación socialización y reproducción de manera más natural.

El diseño de los encierros deberá incluir plantas, rocas, troncos y palos que puedan servir de sitios de asoleo o de refugio para los organismos que habiten en el encierro. Esto además de incrementar el bienestar de los organismos, también incrementa el valor educativo y atractivos de los mismos ya que los visitantes podrán ver a los organismos más fácilmente y realizando sus conductas naturales, además de que llevarán una mejor impresión del ambiente natural en que los organismos habiten. Por lo que es importante incluir plantas que también habiten en el medio natural; éstas además pueden servir como fuente extra de alimento.

Es importante que durante las visitas guiadas se mencione a los visitantes que los encierros están diseñados de manera que imitan al ambiente natural, y mencionar las relaciones de las especies con las plantas o con la decoración de sus encierros.

En resumen: Los encierros deberán ser tener troncos, o piedras que les sirvan como lugares de asoleo; lugares de refugio, así como playas con arena o tierra en que las hembras puedan depositar sus huevos.

Grupos de organismos en cada encierro.

Se recomienda que los tanques sean por lo menos de 4 a 5 veces más largos que la longitud promedio del caparacho, y de 4 a 5 veces más hondos que el ancho medio del caparacho, de cada una de las tortugas que habiten en cada tanque.

No es recomendable mezclar especies ya que estas pueden transmitirse enfermedades; en una especie la enfermedad puede no presentas síntomas y en otra puede ser mortal. Si de todos modos se mezclan especies entonces, se deberá de tomar en cuenta las características conductuales de cada una de ellas, pera evitar que una especie agreda a las otras.

Por ejemplo nunca se deberán de mezclar especies con Guaos, Chiquiguaos o Taimanes por su naturaleza agresiva.

Es también importante que los neonatos y crías sean depositados en tanques o terrarios separados de los adultos, esto para evitar conductas agresivas contre ellos y para minimizar la competencia por el alimento

En muchas especies de tortugas el radio entre machos y hembras no es de 1:1 o sea que un macho puede vivir y copular con muchas hembras. Ya que nacen más hembras que machos, por lo que dentro de los encierros se deberá de respetar esta característica. De lo contrario los machos pueden presentar conductas territoriales y atacar a los otros machos.

Reproducción

Cortejo y cópulas

Jicotea: Los machos generalmente son de tamaño más pequeño que las hembras. Los machos presentan colas más largas y gruesas y uñas más largas que las hembras. El cortejo y las cópulas se dan durante primavera y otoño. El macho enseña sus garras a la hembra, luego el macho la monta deteniéndola con sus patas anteriores.

Guao: El sexo es determinado genéticamente. Los machos presentan colas más largas y anchas que las hembras. Los machos presentan parches de escamas rugosas sobre los muslos de las patas delanteras y las hembras carecen de éstos. Las puestas normales consisten de 3-6 huevos alargados de cascarón quebradizo de aproximadamente 35-44 x 21-26mm. Los nidos se forman en Septiembre.

Taimán: La determinación del sexo se da genéticamente. Los machos son más grandes que las hembras hasta 16.5cm, mientras que las hembras solo llegan a medir 15cm. La cabeza de los machos es más grande que la de las hembras. Los machos presentan colas gruesas y largas con una espina córnea en a punta. Comienzan a reproducirse hasta los 4 ó 5 años de edad.

Chiquiquao: La temperatura de incubación determina el sexo de las crías, a 30 C hembras, 22-28°C machos, y temperaturas más bajas a 20°C hembras. Los machos son más grandes que las hembras y presentan colas más largas y gruesas. Las copulas ocurren de Abril a Noviembre, los machos se acercan a las hembras desde atrás y las montan. Los nidos se forman de Mayo a Septiembre, con mayor frecuencia en Junio. Las puestas van desde 11 a 83 huevos, dependiendo de la edad y el tamaño de la hembra, las hembras de mayor tamaño ponen más huevos. Solo ponen una vez por estación.

Mojina: Los machos son ligeramente más pequeños que las hembras con un plastrón, cóncavo y colas más largas y gruesas que sobresalen del caparacho. Las hembras son más grandes, con plastra planos y colas más cortas que no sobresalen del caparacho. Los machos cortejan moviendo las cabezas de arriba para abajo, y pueden oler a las hembras. Durante el cortejo y antes de la cópula las parejas tienen contactos de nariz y los machos muerden a las hembras.

Pochitoque: Los machos tienen colas gruesas y largas con una espina en la punta las hembras tienen colas más cortas, delgadas y sin espina. Los machos son de mayor tamaño que las hembras Los machos presentan un plastrón ligeramente cóncavo, las hembras presentan un plastrón plano. Los machos cortejan a las hembras mordiendo sus patas y su cabeza. Finalmente la monta desde la parte posterior sosteniéndola con sus patas delanteras de la concha e inserta el pene.

Tortuga blanca: Las hembras generalmente alcanzan mayores tamaños que los machos y el dorso de la cabeza de los machos adultos es amarillo brillante a anaranjado y de las hembras es gris amarillento. Las hembras alcanzan la maduréz sexual cuando miden entre 39.5 y 42.0cm y los machos entre los 36.5 y los 38.5cm (Polisar, 1996). Las copulas se dan durante la temporada de secas (Polisar, 1996).

Incubación:

Jicotea: En las subespecies tropicales los nidos tienen forma de frasco. Ponen varias veces durante una temporada de 2 a 25 huevos ovales de 30-42 x 19-29cm. Los neonatos eclosionan de 30 a 33mm de largo del caparacho. Estos presentan colores brillantes amarillos y verdes

Guao: Las puestas normales consisten de 3-6 huevos alargados de cascarón quebradizo de aproximadamente 35-44 x 21-26mm. Los nidos se forman en Septiembre. Los neonatos eclosionan de 30 a 35mm de caparazón.

Taimán: Forman los nidos entre octubre y marzo durante la temporada de secas, ovipositando varias puestas, que van de 2 a 8 huevos. Las crías eclosionan cuando empieza la temporada de lluvias. Comienzan a reproducirse hasta los 4 ó 5 años de edad. Los huevos presentan un cascarón duro. La incubación dura entre 95 y 229 días, ya que pueden presentar diapausa. Las crías eclosionan de 35mm con las tres quillas bien desarrolladas y con caparachos café oscuros o negros y con el plastrón amarillo.

Chiquiguao: Los nidos se forman de Mayo a Septiembre, con mayor frecuencia en Junio. Las puestas van desde 11 a 83 huevos, dependiendo de la edad y el tamaño de la hembra, las hembras de mayor tamaño ponen más huevos. Solo ponen una vez por estación. Los huevos son blancos y esféricos de 23-33mm de diámetro. El periodo de incubación dura de 55 a 125 días dependiendo de las condiciones ambientales. Las crías eclosionan de Agosto a Octubre.

Mojina: Sus huevos se parecen en forma a los de las aves, y poseen cascarón quebradizo, miden 6 x 3 cm. Las crías miden de 52 a 55mm al eclosionar. La incubación dura de 55 a 120 días dependiendo de la temperatura. Los huevos incubados a 27°C eclosionan en de 86 a 90 días y los que son incubados a 30°C en 55 días. En cautiverio las puestas se dan de Junio a Agosto normalmente un solo huevo por puesta, y pueden poner tres o cuatro veces por año.

Pochitoques: *Kinosternon acutum*: Los nidos son formados en Marzo y Abril. Las puestas son pequeñas. La incubación dura entre 122 y191 días dependiendo de la temperatura. Los huevos miden aproximadamente de 30-33 x 18-19mm.

K. leucostomum: Los huevos son ovipositados en nidos de poca profundidad o en la superficie y son cubiertos con hojarasca. Las puestas son generalmente de uno a tres huevos, siendo las más comunes las de un solo huevo. Los huevos presentan un cascaron quebradizo y alargado de 37x 20mm. La incubación va de 126 a 148 días.
Los neonatos eclosionan de 33mm.

K. scorpioides: Los nidos se forman de Marzo a Mayo las puestas son de 6 a 16 huevos alargados de 40x 18mm, con cascarón blanco y quebradizo. La incubación dura 3 meses. Los neonatos eclosionan de 30mm de largo del caparacho.

Tortuga blanca: Esta especie forma sus nidos durante la temporada de lluvias, de Septiembre a Diciembre cuando las aguas se encuentran en su punto más alto. Presentan hasta 3 puestas por año (Vogt, Com. Pers.) Se ha reportado para ejemplares provenientes de Chiapas, puestas desde Septiembre hasta Marzo y en lago Izabal de Febrero a Marzo, este periodo coincide con el final de la temporada de lluvias y el final de la temporada de secas respectivamente. En el Río Sarstún, que se encuentra en la frontera de Guatemala con Belice se ha visto ejemplares ovipositando a finales de Agosto. Las tortugas se mueven muy difícilmente en tierra y anida en las orillas de río abierto, la puesta va de 1 a 3 huevos y en temporada de secas de 6 a 20 huevos lo que se cree que esta relacionado con la baja probabilidad de que los nidos se inunden (Campbell, 1998). Las últimas puestas se han observado a finales de febrero o a principios de febrero pero esto es una anormalidad (Vogt, Com. Pers.). En Belice, Polisar (1996) encontró hembras grávidas durante los meses de Septiembre a Noviembre. Vogt encontró que la vitelogénesis comienza en Junio o Julio con la oviposición durante Septiembre a Marzo en el Río para los organismos del Río Lacantún en Chiapas.

Los nidos son formados a 3m de la orilla de los cuerpos de agua, muchas veces en suelos saturados por agua, y a menudo debajo de la línea de inundación de los ríos, así no son

detectados por los depredadores. Muchas veces los nidos están expuestos a inundaciones hasta por varias semanas, lo cual en muchas ocasiones no afecta a la supervivencia de los embriones. Polisar en 1996 reportó de un 80% a un 100% de éxito en la eclosión en huevos que tenían más de 30 días bajo el agua.

En Chiapas ovipositan hasta 3 veces por año con puestas de 6 hasta 61 huevos. El periodo de incubación dura entre 115 y 223 días, esta variación se debe a los periodos de diapausa durante la estivación (Vogt, Com. Pers.).

Vogt y Flores Villela, en 1992, reportaron que la temperatura de incubación en condiciones de laboratorio era de más 28 grados centígrados para conseguir un 100% de hembras y de 25 a 26 grados centígrados producen machos ya que la temperatura de incubación determina el sexo.

Los embriones totalmente desarrollados pueden estivar dentro de los huevos hasta que aumenta la humedad de los suelos en donde se encuentran los nidos, lo que ocurre con las primeras lluvias

Incubación artificial: La razón principal por la cual se incuban los huevos de manera artificial es, el maximizar el numero de eclosiones, ya que al dejar los huevos incubarse de manera natural, éstos podrían ser comidos por depredadores u otros ejemplares que vivan en el encierro, están expuestos a las condiciones del medio, que en ocasiones pueden ser severas (como inundaciones, o sequías), y además se puede tener mejor control sobre la incubación, eclosión y registros de estos nuevos individuos.

Algunos puntos que se deben tomar en cuenta son los siguientes:

- Sustrato: este deberá ser inerte y estar desinfectado y que absorba agua.
- Temperatura de incubación, especialmente en especies que tienen determinación del sexo por temperatura, y será importante que se respeten los porcentajes de machos y hembras que existen en la naturaleza y también incubar machos.
- Las incubadoras deberán estar libres de contaminantes y de plagas, éstas deberán de limpiarse muy bien, por lo menos cada tres meses y desinfectarlas para evitar los brotes de hongos y bacterias, así como controlar moscas y hormigas y otros insectos que pudieran atacar a los huevos.
- Humedad, esto no resulta tan crucial si se trabaja dentro del área de distribución natural de los organismos. Pero en temporada de secas se deberán humedecer los sustratos para evitar que se desequen y que mueran los embriones, y en temporada de lluvias se deberá mantener una humedad baja para evitar los brotes de hongos.
  De 40 a 60% en huevos de cascarón suave y de 70 a 90% para huevos de cascarón duro.
- Contenedor de los huevos, estos se deberán depositar sobre un sustrato (vermiculita, agrolita, arena, etc), en una bolsa de plástico, “tupper ware”, plato, u otro contenedor. Con los datos que se mencionan abajo. Los contenedores deberán de ponerse dentro de una caja, olla u similar dentro de la incubadora.
- Ventilación, los huevos tienen que tener acceso al aire para poder desarrollarse y la incubadora deberá tener buena ventilación para evitar los brotes de hongos y bacterias.
- Los huevos no deberán voltearse desde que empiece la incubación, ya que esto puede matar los embriones. Una manera fácil de saber que lado va arriba y abajo es haciendo una marca en forma de cruz sobre la parte de arriba.
- Los huevos de cascarón suave absorben agua durante la incubación.
- Los huevos no se limpian antes de incubarlos
- Llevar registro de cada puesta.

En el caso de que se incuben los huevos en arena al aire libre, los nidos deberán ser protegidos de depredadores con mallas de gallinero o mosquitero a manera de reja y enterrada por lo menos 30 cm para evitar que tlacuaches, mapaches o cacomiztles los pudieran encontrar, y en la malla o enterrada en la arena deberá haber una tarjeta con todos los datos de la puesta.

Cuidados en la Eclosión:

Nunca saque a las Tortugas de los huevos. Ya yema se absorbe de 2 a 4 días. Nuca toque o quiera quitar los restos de la yema ya que esta se puede infectar o romper y las tortugas se pueden desangrar. Durante ese tiempo no comen ya que se siguen alimentando de la yema.

Cuidado de los neonatos y de los juveniles:

Estos tanques se deberán limpiar cada vez que sea necesario o una vez al mes. Los neonatos se pueden colocar en una palangana con algodón mojado o sobre papel encerado. En cuanto se haya absorbido ésta se deben de colocar, las crías de cada puesta en un terrario o tanque individual con agua limpia y se les deberá alimentar diariamente.

Los neonatos se deberán individualizar mediante marcas de plumón o pintura de uñas sobre el caparazón cuando este por perderse o borrarse esta marca se deberán de volver a marcar para no perder el registro de cada individuo. Y se deberá hacer una ficha individual para cada uno. Las crías **NUNCA** se deberán de mezclar con los adultos, ya que estos pueden agredirlos o pueden competir por el alimento además de que pueden transmitir enfermedades a ellos.

En el caso de la Tortuga blanca en que se deben inocular las bacterias por ingestión de excretas, se podrán poner excretas de los animales adultos dentro de los terrarios o tanques en los que se encuentren las crías.

Las crías deberán ser alimentadas diariamente con una dieta variada de vegetales y frutas y con pelets de trucha. Las crías deberán se medidas y pesadas cada más durante los primeros tres meses y después cada tres meses para evaluar su crecimiento. Todos estos registros se deberán de llevar en un cuaderno, para poder coparlos y ver si se ha mejorado tanto la eclosión como la supervivencia de las crías. Al llegar a los 20cm de longitud de caparacho, se les considera juveniles y éstos se deberán de colocar en un tanque separado, con los demás ejemplares de esta clase de edad (juveniles). Es importante que en lo posible se mantengan a los ejemplares en tanques separados por clase de edad.

Control de la reproducción:

Es importante considerar que una buena colección de animales no es aquella que tiene muchos individuos, si no aquella que tiene a sus organismos en buenas condiciones. **TODOS** los zoológicos o granjas tienen límites de cuantos organismos son capaces de mantener, éstas deben ser reconocidas y definidas dentro del plan de manejo, para evitar llegar a esos límites. Para no sobrepasar los números de animales que se pueden mantener ya que los recursos en cualquier centro de exhibición o reproducción son limitados. Por lo que resulta de suma importancia el control de la reproducción de los organismos que se mantengan. Esto se puede lograr mediante métodos muy simples, como por ejemplo es la separación de los machos de las hembras de cada tanque. Si esto resulta muy complicado, entonces se pueden destruir los huevos donar estos organismos a otros centros, reintroducirlos en el medio silvestre o incluso practicar la eutanasia de los organismos sobrantes. Ya que estos organismos restarán recursos a otros organismos de especies que se encuentren amenazadas o que tengan mayor valor biológico, ecológico o incluso económico.

1. El separar los sexos es relativamente sencillo en especies con dimorfismo sexual, que es el caso de las tortugas de la granja.

2. La donación puede resultar un buen método cuando existen suficientes centros receptores que las soliciten, pero si este no es el caso, entonces se deberán buscar otras salidas.
3. La reintroducción de los organismos es una de las metas últimas de cualquier centro de reproducción de especies en peligro de extinción, pero esto requiere por ley de programas de reintroducción bien elaborados que incluyan el plan de reintroducción y el seguimiento de los ejemplares en el medio silvestre, así como la búsqueda y evaluación de las poblaciones locales así como la búsqueda de depredadores y presas de la especie a reintroducir, por lo que estos programas resultan muy elaborados y caros y son parte de la ley de Vida Silvestre, por lo que no seguirlos correctamente es ir en contra de la ley federal.
4. La destrucción de huevos es una de las opciones más factibles ya que estos organismos aún no eclosionan y se puede lograr muy fácilmente mediante la congelación de éstos mismos.
5. La eutanasia se recomienda para animales que se encuentran sufriendo o animales deformes que no tienen ningún valor de reproducción y conservación y que si consumen recursos.

Relaciones genéticas de los organismos

Es importante conocer las relaciones genéticas que existen entre los organismos que habiten en un mismo tanque o encierro, ya que estos tendrán posibilidades de copular y dejar descendencia. Como es bien sabido las relaciones consanguíneas son perniciosas para la buena reproducción y salud genética de una población. Esto sobre todo en poblaciones pequeñas en donde los genes recesivos que pueden traer alguna enfermedad pueden ser expresados, estos problemas pueden afectar la fertilidad de una población cautiva.

Esto cobra una gran importancia cuando se trata de organismos de especies en peligro de extinción en que cada individuo tiene un alto valor de conservación o biológico. Por lo anterior es importante separar a individuos relacionados genéticamente en diferentes tanques cuando lleguen a la edad reproductiva y tratar de mantener los números poblacionales altos (dentro de los límites que la granja pueda mantener). Tratando de incorporar nuevos individuos para aumentar la variedad genética (sangre nueva). Lo que puede lograrse a través de donaciones o de animales de aseguramientos o decomisos de PROFEPA y PGR. También es importante conocer la genética de cada especie y así poder diferenciar entre las especies o linajes “crípticos” o sea de mezcla de diferentes linajes que provengan de sitios diferentes y que al reproducirse, su descendencia puede presentar problemas de baja fertilidad y altas mortalidad debido a la mezcla de linajes. Esto solo se podrá conocer al realizar análisis filo-geográficos o sea analizar los genes de las diferentes poblaciones y ver las diferencias que existan entre ellas.

Registros

Individualización:

Marcaje:

En cualquier programa de reproducción, conservación o exhibición de animales en cautiverio; es de gran importancia la individualización de todos los ejemplares de la colección o población, esto para poder dar seguimiento a cada individuo de la población por separado y así facilitar su manejo. La SEMARNAT exige un sistema de marcaje o individualización de ejemplares para poder registrar cualquier UMA.

Existen diferentes métodos de marcaje para tortugas. Estos pueden ser temporales o permanentes.

Marcas temporales: Se usan para individuos que no se pueden marcar permanentemente, como en el caso de crías en que un marcaje permanente puede afectar la salud del individuo. Estas marcas también se usan para estudios de conducta o estudios por periodos cortos, en que es importante el reconocimiento del individuo de manera fácil y a distancia. Estas marcas se hacen sobre el caparazón de la tortuga, y se pierden cuando el animal mude las escamas sobre las que se hayan marcado. Las pinturas que se recomiendan son: los esmaltes de uñas o pinturas que no contengan plomo u otros ingredientes que pueden resultar tóxicos a estos animales; éstas deberán ser insolubles en agua. También se recomienda el uso de plumones o marcadores “permanentes”; por ejemplo para la individualización de los neonatos.

Marcas permanentes: Estas consisten en marcas que no se pierden durante el ciclo de vida del individuo. Pueden ser intrusivas o no itrusivas. Las no intrusivas incluyen a las marcas naturales con las que los individuos puedan ser reconocidos. O las fotografías de organismos para su reconocimiento. También pueden hacerse fotocopias o escanéos de los patrones del plastrón que los ejemplares pudieran tener, en caso de que tengan éstos patrones. Por otro lado los sistemas de marcaje intrusivos consisten, en dispositivos o mutilación con la cual se podrá reconocer a los individuos dentro de la una población.

Marcaje por mutilación: estas marcas deberán ser de fácil lectura y deberán de ser reconocidas fácilmente como marcas y diferenciadas de las heridas u otras mutilaciones que el animal pudiera sufrir de manera natural. Y no deberán de confundirse tampoco con las marcas de los otros individuos de la población con los que cohabitan. Las más comunes, consisten de surcos o rajadas hechas sobre los escudos marginales del caparazón de estos animales. Estas marcas, pueden hacerse de forma cuadrangular para distinguirlas de otros surcos que pudieran tener como resultado de abrasión o interacciones con otros individuos o depredadores. Estas marcas se hacen con una lima o sierra pequeña afilada, para que corte limpia y rápidamente, y en ejemplares pequeños se pueden hacer los cortes con tijeras

El sistema de Cagle (1944), que es el más conocido, consiste en numerar a las escamas marginales desde las anteriores hacia las posteriores de cada lado del caparazón. De un lado se usan los números del 1 en adelante y del otro las decenas (10, 20, 30...).

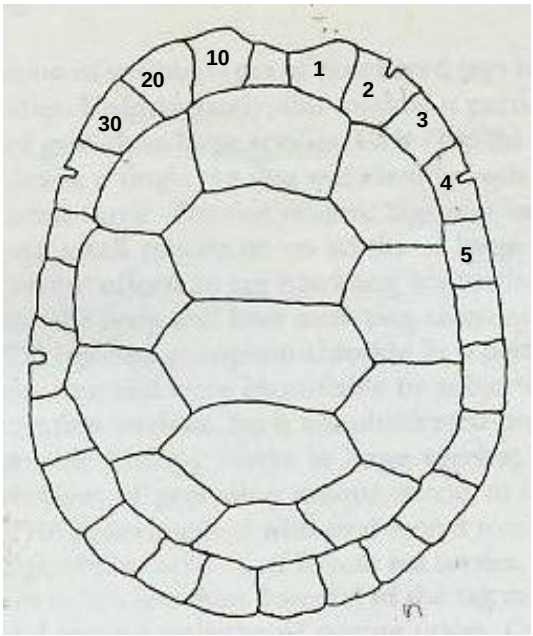


Fig. 19 Método de marcaje de Cagle

Una modificación de éste método consiste en el hacer perforaciones mediante un taladro usando el mismo sistema de nomenclatura.

Marcas plásticas o metálicas: estas marcas se usan comúnmente en mamíferos, pero las tortugas tienden a perderlas durante su vida, ya que presentan ya que son animales longevos y sus cortejos pueden ser muy activos.

Cintas: estas pueden ser una buna alternativa a la de hacer los surcos, pero éstas pueden afectar al desarrollo de las actividades normales de las tortugas o pueden llegar a lastimarlas cuando las puntas no están bien redondeadas o son largas. Además de que las tortugas tienden a perderlas.

Microchips: Este método consiste en la inserción en el músculo o debajo de la piel de pequeños dispositivos con un número único en código de barras. Los microchips se colocan dentro de los tejidos del ejemplar con una inyección o por implantación quirúrgica. Se tiene que buscar una zona de bajo impacto que minimice la migración del microchip a otra parte. En tortugas se ponen en la base de la cola o en las extremidades posteriores buscando un ángulo hacia abajo. Estás marcas se leen con lectores especiales de códigos de barras. Este método se considera el más seguro y efectivo. Pero resulta muy caro para que pueda ser utilizado por todos los criaderos o centros de exhibición.

Formatos:
Los registros que se recomienda llevar en cualquier granja de tortugas son:
Fichas individuales

- Fichas de alimentación
- Registros de puestas, incubación y eclosión
- Registros de incubación (cuaderno y fichas).
- Cuadernos de registros diarios
- Bitácora base de datos de todos los organismos
- Libro de altas y bajas.
- Libro de cuarentena.

La SEMARNAT exige que cualquier UMA lleve una bitácora en la cual se incluya una base de datos de todos los individuos que habiten en la granja y un libro de altas y bajas en el cual se

apunten todos los eventos de altas o entrada ejemplares, así como las bajas o salidas de organismos; estas debidas a muertes o a ingresos en otras colecciones, así como las reintroducciones de organismos al medio silvestre.

Fichas individuales, de cada uno de los organismos que habiten en la granja, incluyendo aquellos ejemplares que sólo pasarán un tiempo en ésta; como por ejemplo aquellos organismos asegurados por PROFEPA o PGR, así como de las crías que vayan eclosionando.

En estás se incluirá la siguiente información:

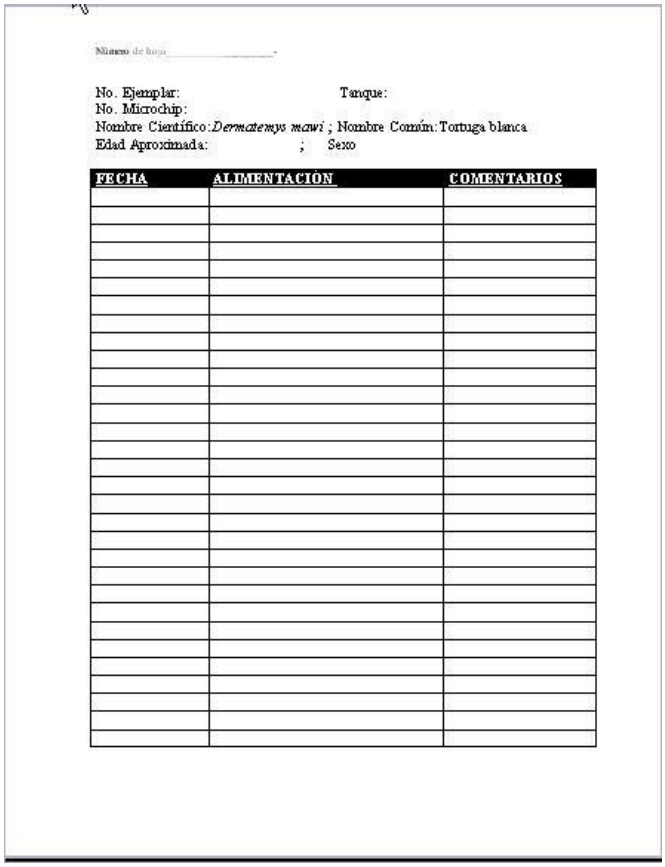
1. No de ejemplar o número de registro único de cada individuo de la colección
2. Marcas y sistemas de marcaje
3. Fotografía
4. Nombre científico
5. Nombre común
6. Tanque o encierro en el que se encuentre
7. Criadero o centro de exhibición
8. Lugar donde se encuentre este criadero
9. Edad aproximada
10. Clase de edad
11. Sexo
12. Fecha de ingreso
13. Origen
14. Localidad
15. Condición física
16. Medidas estándar del ejemplar.
17. Fecha de salida
18. Causa de muerte
19. Observaciones (ahí llevará toda la información clínica del organismo, así como eventos de cambio de tanque, puestas, cópulas u otra información que pudiera ser importante)
20. Fecha de realización de la ficha
21. Persona que realizó la ficha
22. Fecha de modificación de la ficha
23. Persona que la modificó

Un ejemplo de estas fichas

Fig. 20 Ficha individual

Ficha de alimentación: Estas son de suma importancia para llevar un control del crecimiento o de la dieta de cada especie de la granja (idealmente sería llevar una ficha por organismo). Pero se pueden llevar por tanque o por especie. Estas fichas incluyen información de:

1. El ejemplar o de los ejemplares depositados dentro de un tanque o encierro, o número de individuo
2. Especie
3. Nombre común
4. Fecha de alimentación
5. Alimento que se les haya ofrecido (pelets, tipo de fruta o verdura, pescado, etc.) y cantidad ofrecida
6. cantidad de alimento consumido o sobrante.



Número de hoja _____.

No. Ejemplar: Tanque:
No. Microchip:
Nombre Científico: *Dermatemys mawi* ; Nombre Común: Tortuga blanca
Edad Aproximada: ; Sexo

FECHA	ALIMENTACIÓN	COMENTARIOS

Fig. 21 Ficha de alimentación

Cuaderno de registros diarios: Cuaderno en el cual se incluyan todas las observaciones realizadas por el animalero en turno de un tanque o encierro en este se incluirán las actividades realizadas por éste durante el día, por ejemplo: limpieza, alimentación, si se observaron o retiraron ejemplares enfermos. Este es de gran importancia para llevar un control de las limpiezas o de alimentación, además de que si otra persona tiene que encargarse de ese tanque al día siguiente sabrá que actividades faltan por realizarse, o si se debe poner atención en algún ejemplar.

Libro de puestas, incubación y eclosión: Estos datos, además de estar incluidos en el cuaderno de registros diarios, deberán de llevarse en otro cuaderno para llevar un control sobre los datos de las puestas; fecha número de huevos y bolsa o contenedor en que se encuentren; la incubación de los individuos que deberá llevar, el número de puesta, número de huevos, temperatura a la que se incubaron y observaciones de la incubación, estos datos pueden ser útiles para futuras incubaciones.

También incluirá los datos de eclosión, en este se deberán de incluir los datos de cada contenedor o bolsa, registro de cuantos huevos eclosionaron y de cuantos ejemplares sobrevivieron después de la eclosión. Además del No, de puesta, las condiciones de incubación y las condiciones de eclosión así como decir en que momento se absorbió el vítelo y a donde se mandaron estos ejemplares después de que éste fue absorbido, para poder localizar a esos ejemplares.

Registros de incubación: Cada bolsa o contenedor donde se incuben los huevos, deberá tener los datos de las puestas estos deberán incluir:

- Especie
- No. De huevos
- Fecha de la puesta
- No. De identificación de la puesta (para registro de la granja).
- Y de ser posible No. De Identificación de la hembra que los puso. Los datos deberán de estar marcados con plumón indeleble sobre la bolsa y la caja deberá de tener una tarjeta en la que vayas los datos de las bolsas que contengan y no marcarlos sobre la caja con plumón.
- Todos estos datos se deberán de registrar en el cuaderno de registros diarios y en un cuaderno de incubación (más información en la parte de registros).
- Peso, longitud y ancho de los huevos al ser puestos
- La temperatura a la que se incubaron

Bitácora: Este es un registro que por ley exige la SEMARNAT.
En el se deberá incluir una base de datos de toda la colección de animales que vivan en el criadero.

Esta debe tener: Nombre científico y común de los ejemplares, número de identificación, sistema de marcaje, sexo, edad de los organismos, Nombre de la UMA y tanque o encierro en el que se encuentren los organismos

Libro de altas y bajas: Este es otro requisito que pide la SEMARNAT, en el se deberán incluir todas las altas o ejemplares que vayan ingresando en la colección, ya sea mediante donaciones o decomisos de la PROFEPA o en su caso compras.
Además de las bajas o animales que vayan saliendo de la colección ya sea por muerte, donación o reintroducción de ejemplares al medio silvestre.

En este se deberá incluir la especie el nombre común el número de identificación y marca y la clase de edad, la fecha de ingreso, la razón de ingreso o de salida su procedencia, la fecha de salida, el destino del ejemplar o la causa de la muerte en su caso correspondiente.

Libro de cuarentena: En la cuarentena se deberá llevar un cuaderno que incluya a todos los ejemplares que pasen un tiempo ahí. En este cuaderno además de los datos básicos del ejemplar, tales como:

- Especie, número de identificación sexo, y clase de edad, se deberán poner:
- Causa de ingreso a la cuarentena, datos morfométricos de medidas y pesos
- Signos que se observen en el ejemplar, tales como, mal de carnes, con secreciones en la nariz y ojos, marcas de hongos, lastimaduras, mordidas, traumas (golpes).
- Observación diaria, alimentación, y fecha de salida.

Rutinas:
En los criaderos o zoológicos es útil sistematizar las rutinas de los trabajadores para minimizar esfuerzos y aumentar la eficiencia del lugar. Una rutina sugerida es la siguiente:

En caso de que no existen actividades extras de arrastre de ejemplares de los tanques grandes. Lo primero que se deberá de hacer durante el día es

1. Preparar la comida de los ejemplares que tengan dieta vegetariana, picando las frutas y los vegetales y ofreciéndolos a ellos.
2. Revisar los tanques para revisar que no hay animales muertos o ejemplares o tanques que necesiten atención.
3. Revisar a los ejemplares neonatos o crías y alimentarlos.
4. Limpiar los tanques que así lo necesiten
5. Revisar la cuarentena.
6. Revisar incubadora.
7. Alimentar a los ejemplares adultos que lo requieran.
8. Visitas guiadas de educación ambiental
9. Apoyo en otras actividades.
10. Llenado de cuaderno de registros diarios.

La rutina que hayan encontrado como la más conveniente por el propio personal, deberá de ser aprobada y puesta en fichas y distribuida en todo el centro, para evitar olvidos.

Cadenas de mando:
Esta se refiere a los escalafones y tareas asociadas que se tengan en un criadero o centro de exhibición esto, para delegar responsabilidades dentro de estos centros. Lo común es que haya un responsable técnico, el cual se dedique más a labores administrativas que al trabajo directo con los ejemplares y que es la persona encargada en delegar estas responsabilidades. También debe haber un jefe de trabajadores o jefe de animaleros, esté esta encargado en supervisar que se realicen las labores dentro del centro. Animaleros, estas personas son las que están en contacto directo con los animales.

Éstos deberán de conocer sus responsabilidades con anticipación para poder formar los planes de trabajo semanales, mensuales o trimestrales en los que se deberá incluir cuales son sus tareas dentro de su centro de trabajo.

- Los trabajos se deberán dividir en:
- Alimentación de ejemplares
- Limpieza de encierros o tanques
- Incubadora
- Cuarentena
- Educación ambiental
- Otras tareas.
- Los animaleros pueden trabajar en todas ellas o dividir las tareas entre ellos y apoyar en otras áreas los días que no puedan asistir o son caso de tener días libres.

Educación ambiental para el público y exhibición de organismos

Los programas de educación ambiental deben basarse en el descubrimiento, por lo cual se propone que todo este programa implique al descubrimiento como base del aprendizaje. Este programa educativo estará compuesto por letreros interpretativos de los terrarios de exhibición, pláticas, visitas guiadas, diseño de material, didáctico, audiovisual y multimedia. La exhibición de los organismos también es considerada parte de un programa de educación, pero en el caso de este proyecto y por su complejidad, este punto será tratado por separado.

Pláticas:

Son un medio de comunicación de dos vías los que permite que exista un intercambio de información entre el orador y el público. Otro punto importante que se deberá tomar en cuenta es que las pláticas sean divertidas. Por lo que se propone que en las pláticas a realizarse como parte del programa, tomen en cuenta la duración, el tono de voz, y el estilo de presentación, preparándolas con una introducción, un cuerpo y conclusiones. Durante las pláticas será de gran importancia hablar sobre las amenazas de ésta especie y hablar sobre las leyes de Vida Silvestre de nuestro país.

Señalamientos:

Letreros interpretativos: son un medio de comunicación de una sola vía, deben enriquecer la experiencia del visitante a la exhibición, y sirven como interfase con el público, deberán ser diseñados con la ayuda, tanto del personal de investigación, manejo, difusión y educación de la institución que se trate.

Por lo que se ha propuesto que cada terrario de exhibición lleve un letrero con la información que sirva de apoyo al visitante durante su visita y que este letrero deberá llevar la información básica de la especie, datos sobre su adaptación al medio, conductas características de la especie, notas sobre su ciclo de vida, distribución geográfica; alimentación, depredación y amenazas. Además deberá permitir que los visitantes se hagan preguntas sobre los organismos y que con la ayuda de los letreros sean respondidas, así como alentar al visitante a mirar con detenimiento a los ejemplares como hacer hincapié, dentro del texto, acerca de la característica del animal o los hábitos de vida de las especies.

Los bueno letreros son aquellos que atraigan la atención del público es un reto ya que se debe tomar en cuenta que los visitantes raramente van a leer a una exhibición de animales, por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en el JWPT, se encontró que el público leía los letreros en un promedio de entre 9 y 33 segundos, y que el 50% de los visitantes no leían nada,. Por lo que, el diseño de los letreros interpretativos será un reto, que se deberá enfrentar, estos letreros deberán ser atractivos, estar escritos con lenguaje de fácil entendimiento, para personas de 12 años o menores, dejarán oraciones sin completar, para hacerlo más emocionante y atrayente a su lectura. Deberán estar compuestos por pequeños trozos de texto y fotos, dibujos o diagramas. Deberán estar colocados en áreas de buena iluminación, o con iluminación propia, evitando reflejos que dificulten su lectura, éstos además deberán ser colocados a una altura en que todos los visitantes puedan leerlos, incluyendo a los niños pequeños.

Información básica para visitantes:

Se deberá tomar en cuenta el tipo y edad de los visitantes para escoger el tipo y nivel de información que se proporcione. Primero se les deberá de dar una introducción en la cual se hable del Estado de Tabasco y de su importancia en cuanto a biodiversidad, luego la importancia de las tortugas como parte del ecosistema y de la cultura de los tabasqueños y luego hablar sobre las especies de tortugas que se encuentren en peligro de extinción, al final de la introducción se les deberá platicar sobre la granja y su labor como centro de conservación de las especies de tortugas y platicarles sobre el diseño de los encierros para

que los visitantes sepan que los encierros también son un reflejo del hábitat que en muchos casos también se encuentra amenazado.

La información sobre los organismos deberá estar integrada por:

- Nombre común del ejemplar, tipo de hábitat
- Dieta
- Distribución geográfica
- Categoría de amenaza, en caso de que este listado en alguna, y causas de su amenaza
- La especie dentro de la cultura y datos curiosos dentro de la granja.

Manejo y control de grupo:

Primero se deberán designar los guías dentro del personal esto se deberá hacer con anticipación para que éstos vayan preparados. Como ya se mencionó con anterioridad, la granja deberá de dividirse en zonas restringidas para visitantes y zonas de visita.

Los grupos grandes son difíciles o imposibles de manejar, por lo que es importante que antes de hacer cualquier recorrido se divida a los visitantes en grupos pequeños de no más de 6 personas, llevarlos a todos juntos dentro del recorrido y no perder visitantes dentro del recorrido, cuando se hagan las paradas se deberá de mantener la atención de todo el grupo y cada persona deberá de tener acceso a la vista de los ejemplares o del tanque y al final de cada parada se deberá dirigir a los visitantes para saber si todo quedo claro, o si se tienen preguntas.

Evaluación:

La evaluación sistemática de los programas educativos, indicarán si los objetivos y las metas de éstos se están llevando a cabo tal y como fue planeado. Se ha propuesto que estos programas educativos sean evaluados mediante cuestionarios “aditivos”, que serán entregados en la entrada de la exhibición, que serán llenados durante la misma y recogidos al final de ésta; en los cuestionarios se harán preguntas relacionadas a los encierros, letreros interpretativos y otro material gráfico presentados; de acuerdo a lo propuesto por la HEA (Health Education Authority,1993).

Las pláticas y el material audiovisual y multimedia, también se evaluarán por el mismo sistema de cuestionarios, pero enfocados a este material, y a las personas que den las pláticas.

Material Gráfico, Audiovisual y Multimedia: Para todo este tipo de material educativo aplican los mismos principios de los letreros interpretativos, todo este deberá ser atractivo y deberá alentar a los visitantes a hacerse preguntas sobre la especie en cuestión, así como a sus relaciones con el hábitat silvestre y sus amenazas. En todo el material mencionado, deberá siempre mencionarse las características de las especies, así como las restricciones que existen para su uso legal, así como la protección que existe hacia estos organismos, tanto a nivel nacional, como internacional.

Mesa de tocar: Se ha comprobado que cuando se integra más de un sentido en un programa de educación el conocimiento resultante es mucho más profundo, por lo que se propone incluir dentro del área de visitantes una mesa con huesos, animales fijados o conchas que puedan ser manipulados por los visitantes, esto bajo la supervisión de algún guía, esta mesa se puede colocar al final de la visita y los visitantes pueden hacer preguntas y los guías contestarlas. Las piezas a exhibir deberán de ser seguras lavándolas y desinfectándolas para evitar la dispersión de enfermedades.

Bibliografía consultada:

- *Aguirre G., et al., 2002. Conservación y Aprovechamiento del Chopontil (Claudius angustatus), Instituto de Ecología A.C., 27pp.*
- *Andersen, Lars, L. Informative Signs, Zoo Education/Interpretation, 1991, 1-11pp.*
- *Bitgood Stephen, etal., 1986. Understanding Your Visitors: Ten Factors That Influence Visitors Behavior, Aazpa Annual Proceedings, 726-743pp.*
- *Campbell J., 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatan peninsula and Belize. University of Oklahoma Press. 380pp.*
- *Carr J.,et al., 1981. The Karyotype and Chromosomal Bending Patterns of the Central American River Turtle Dermatemys mawi. Herpetologica, 37 (2) 92-95.*
- *Chefas, Jeremy, Why Zoos. Introduction, 1988., 1-8pgs.*
- *Demee-Benoit, Diane. 1993. Empowerng Classroom Teachers To Teach Conservation: The Evolution Of The Teachers Training Program At The San Francisco Zoo. 4o Congreso Latino Americano De Parques Zoologicos, Acuarios Y Afines, Octubre, Puebla Mexico.*
- *Ernst y Barbour, 1989. Turtles of the World, Smithsonian Institution*
- *Flank Lenny Jr., 1997, The Turtle an Owner's Guide To, A Happy Healthy Pet, Howell Book House, 125pp.*
- *Gans C., and A. P., Van Den Sande, 1976, The Exhibition of Reptiles: Concepts and Posibilities, Acta Zoológica et Pathologica Antverpiensia No.66 p 3-51.*
- *Gibson, R., 1996. Reptile and Amphibian Handling Techniques, JWPT.*
- *Graham, Karen, 2000, Captive Breeding Techniques for Amphibian and Reptiles. Sedwick County Zoo.*
- *Handcock, D. (1980). Bringing nature into the zoo: inexpensive solutions for zoo environments. International Journal for the Study of Animal Problems. 1(3:170-177).*
- *HEA (Health Education Authority Cerificate in Health Education open Learning Resources, CHEOLR, HEA, file one, 1993, pg 240-253.*
- *Health Education Authority Certificate In Heath Education Open Learning Resources, Cheolr, Hea, File One, 1993, Pg 240-253.*
- *IATA, 2001, Live Animals Regulations International Air Trasport Association Montreal, Geneva.*
- *INE, 1996, Formato para vida silvestre en manejo intensivo, SEMARNAP, INE.*
- *ITC, 1999 Methods and Management, Course Workbook, JWPT, Jersey, 1999.*
- *Iverson, J. Y R. Mittermeier, 1980, Dermatemydidae, Dermatemys Catalogue of American Amphibian and Reptiles. Pg. 237.1*
- *John, Horwich y Robert H., 1994. Conservation of the large Economically Important River Turtle Dermatemys mawi in Belize. Conservation Biology, pgs 338-342 Vol.8, No. 2.June, 1994.*
- *JWPT, Breeding and Conservation of Endangered Species, Training Manual. 1995., International Training Center For Breeding and Conservation of Endangered Species. Jersey U.K. 317pp.*
- *Kaplan, M., 1997 Reptile Housing: Size, Dimension, and Lifestyle. Excerpted from an unpublished master's thesis Reptiles: A Teacher's Guide to their Care and Keeping in the Classroom. Herp Care Collection U.S.A.*
- *Marion Harles; Henry Morlock (edits), 1979. Turtles, Perspectives and Research Ny. Wiley and Sons.*
- *Martínez Arizmendi María Eugenia, Materiales y Métodos Didácticos para la Educación, 4º Congreso Latino Americano de Parques Zoológicos, Acuarios y Afines, Octubre, 1993, Puebla México.*
- *Moll D., 1986. The Distribution, Status, and Level of Explotation of the Freshwater Turtle Drematemys mawii in Belice, Central America. Biological Conservation 35 (1986) 87-96pp.*
- *Moll D., 1989. Food and Feeding Behavior of the Turtle, Dermatemys mawei, in belize. Journal of Herpetology, Vol. 23, No. 4, pp 445-447.*
- *Polisar J., 1994. New Legislation for the Protection and Management of Dermatemys mawi in Belice, Central America. Herpetological Review25(2), 47-48pp.*
- *Polisar J., 1996.Reproductive Biology of a Flood-Season Nesting FreshwaterTurtle of Northern Neotropics: Dermatemys mawi in Belize. Chelonian Conservation and Biology, 2(1):13-25.*
- *Pritchard C.H., 1980. Encyclopedia of Turtles TFH Publications 895pp.*
- *Soriano G., R. Dirzo y R. Vogt, Historia Natural de los Tuxtlas, 1997, UNAM. 648pp.*
- *Vogt y Flores Villela, 1992. Effects of Incubation Temperature on Sex Determination in a Community of Neotropical Freshwater Turtles in Southtern México. Herpetologica Vol. 48. No.3 265-270*
- *Tunnicliffe, Sue, D. Are Zoo Visitors Interested In Conservation?, Paper Given At 7th IOSTE Symposium: Science And Tecnology Education In Demanding Society, Veldhoven, Netherlands, 23-31 pgs.*
- *Vogt, R. C., 1994. III Reunion Nacional de Herpetología, ¿A dónde se han ido todas las Tortugas? Mucho Tiempo esta Pasando. Se Han Ido a Cacerolas, Todas, Hace Mucho Tiempo.*
- *Woodhouse, Harry. Educational use of Zoos, en Why Zoos, 1988. 36-44pgs.*
- *Woollard S. P., A. Smart. Zoolimpics And Evaluation An Interactive Education Trail At Bristol Zoo Gardens.*
- *Woodside. D.P., y J. D., Kelly, 1995. "The development of local, national and international zoo-based education programmes". International Zoo Year Book. 34:231-246.*