

ENFERMEDADES EN TORTUGAS ARRAU O DEL ORINOCO, *Podocnemis expansa*, MANTENIDAS EN ZOOCRIADEROS VENEZOLANOS

Diseases in Arrau Sideneck Turtle, *Podocnemis expansa*, Kept in Venezuelan Farms

Ernesto Otto Boede y Omar Hernández

Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, FUDECI. Palacio de las Academias, Edif. anexo, piso 2, Av. Universidad de Bolsa a San Francisco. Apdo. postal 185, Caracas. E-mail: ernestoboede50@cantv.net

RESUMEN

Podocnemis expansa se distribuye en los grandes ríos de la Cuenca del Amazonas, Orinoco y Esequibo de Sur América de agua dulce, siendo la mayor tortuga del mundo de caparazón duro, catalogada en peligro y vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN). En condiciones de cautiverio son más susceptibles a contraer diferentes enfermedades, a las cuales no estarían expuestas en condiciones silvestres. Una de las principales inquietudes en los zoocriaderos es mantener bajos los índices de mortalidad y trabajar con altas tasas de crecimiento. También tener la seguridad que los tortuguillos liberados estén sanos y que no sean portadores de enfermedades infecciosas, parasitarias o genéticas. Los resultados clínicos de este trabajo fueron recopilados de exámenes clínicos y hallazgos de necropsias e histopatología, en cincuenta neonatos, doscientas veinte crías y juveniles y 7 adultos. También se efectuaron estudios anatomopatológicos en 4 neonatos sintomáticos, realizándose los exámenes bacteriológicos, micológicos e histopatológicos respectivos. Todos los datos reportados en este trabajo fueron recopilados en el lapso de ocho años, 1994 - 2001. Las enfermedades detectadas en los zoocriaderos venezolanos del Programa venezolano de recuperación de esta especie en cautividad fueron clasificadas de acuerdo a su naturaleza en tres etapas: de neonatos: anomalías congénitas, onfalítis, muerte neonatal, dermatitis micótica y septicemia. De crías y juveniles: enfermedad ósea metabólica, avitaminosis A y gota. De adultos: lesiones erosivas y descamativas del caparazón y uñas. Durante los años de estudio, neonatos, crías y juveniles presentaron índices de mortalidad anual mínimos de 1,54% y máximos de 60,50%. La tasa de morbilidad en adultos fue del 100%, pero no se registró la tasa de morbilidad en neonatos, crías y juveniles.

Palabras clave: Tortuga Arrau, *Podocnemis expansa*, enfermedades, nutrición, zoocriaderos.

ABSTRACT

The distribution of *Podocnemis expansa* is throughout the Amazon, Orinoco and Esequibo river basins in South America. It is the biggest hard shell, fresh water turtle in the world, and is cataloged as an endangered and vulnerable species by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN). In captive conditions they are more prone to acquire different diseases, which in the wild were not hazardous. The main concern in farms, is to keep mortality rates low and to work towards high growth rates. It is also important to ensure that the turtles released are healthy and do not carry infectious, parasitic and genetic diseases. The clinical observations were collected from clinical evaluations and from necropsy and histopathological studies obtained from fifty neonates, two hundred twenty hatchlings and juveniles, and 7 adults. Pathological anatomy studies were performed on 4 symptomatic neonates, and bacteriological, mycological and histopathologic studies were also performed. Data was collected over a period of eight years, 1994-2001. The diseases observed in 2 farms at this Venezuelan Captive Breeding Program were classified according to their natures in three phases neonates: congenital anomalies, omphalitis, neonatal death, mycotic dermatitis and septicemia. Hatchlings and juveniles: metabolic bone disease, vitamin A deficiency and gout. Adults: presented erosive and descamative lesions of the carapace and claws. In neonates, hatchlings and juveniles annual mortality rates reached a minimum 1.54% and a maximum 60.50% in the three phases during the period of study. Morbidity rates were 100% in adults, but morbidity was not registered in neonates, hatchlings and juveniles.

Key words: Arrau side neck turtle, *Podocnemis expansa*, diseases, nutrition, captive breeding.

INTRODUCCIÓN

Podocnemis expansa es una tortuga de río que se distribuye en las cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y Esequibo, estando presente en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyanas, Perú y Venezuela [33]. En Venezuela, esta tortuga presenta un tamaño promedio de 66,2 cm. de largo de caparacho (LC) y un peso entre 15,7 y 33 Kg [26]. Según la UICN, se encuentra clasificada en peligro y vulnerable. También está registrada en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES) [33]. En Venezuela está registrada en peligro crítico [29]. En 1989, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN) reinició el Programa venezolano de recuperación de esta especie y se decreta el Refugio de Fauna Silvestre de la Tortuga Arrau para proteger las principales áreas de reproducción en el Orinoco medio [23, 29]. El primer trabajo sobre cría en cautiverio de tortuguillos Arrau en Venezuela fue realizado en la Estación Experimental Amazonas, Zoológico de la Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales (FUDECI), donde comprobaron que con alimento concentrado o pienso para perros y truchas se logran altas tasas de crecimiento en esta especie [17].

En 1992 el MARN inició la actividad de zootecnia experimental como una actividad dirigida a aumentar el tamaño de las poblaciones del Orinoco Medio. En 1994 FUDECI y la Agropecuaria Puerto Miranda (APM) iniciaron los zoológicos de esta especie. La estrategia de la zootecnia se basa en la alta tasa reproductiva de la especie y su comportamiento de nidificar en colonias, lo que permite recolectar grandes cantidades de tortuguillos en corto tiempo y a bajo costo para luego criarlos en cautiverio durante un año, y reintroducirlos al medio natural para reforzar la población silvestre [5, 13, 17, 18, 23].

La zootecnia permite aumentar la supervivencia de miles de neonatos al liberarlos con un tamaño mayor, lo que reduce el riesgo a ser depredados por sus enemigos naturales [11, 18]. La IUCN/SSC (Species Survival Commission) [20] anunció para cualquier Programa de reintroducción los siguientes objetivos: garantizar a largo plazo la supervivencia de una especie; reestablecer una especie clave (en el sentido ecológico y cultural) en el ecosistema; mantener y/o restablecer la biodiversidad natural; proveer beneficios económicos a la economía local o nacional y promover conciencia conservacionista.

Está en sus comienzos la ciencia de la medicina veterinaria, en cuanto a Programas de reintroducción de especies silvestres amenazadas. Actualmente, a nivel mundial y también en Venezuela, se efectúan esfuerzos para incrementar las experiencias y conocimientos, ya que los manejos clínicos sanitarios preventivos son necesarios en estos programas de zootecnia [20]. La cría en cautiverio del Programa de recuperación de la tortuga arrau está basada en la colecta de neonatos de nidos en las playas del Refugio de Fauna Silvestre de la tortuga arrau para su posterior liberación al año de edad para reforzar la po-

blación, lo que involucra el traslado de ejemplares del medio silvestre al cautiverio y viceversa. Durante estas actividades el riesgo de transmisión de enfermedades existe para ambos grupos, tanto para poblaciones que se encuentran en cautiverio como para las poblaciones silvestres cuando se liberan los primeros [6, 7, 8, 20, 22]. Las tortugas, como todos los reptiles, también son transmisoras de enfermedades zoonóticas, siendo portadoras asintomáticas de bacterias entéricas como *Aeromonas* spp., *Campylobacter* spp., *Salmonella* spp. y de parásitos como la *Entamoeba* spp., entre otros [16, 21, 31, 32, 35].

MATERIALES Y MÉTODOS

Las investigaciones de este trabajo fueron realizadas en el transcurso de cada año, durante un período de 8 años, desde 1994 hasta el 2001, recopilándose resultados de exámenes físicos clínicos y hallazgos macroscópicos de necropsias realizadas en cincuenta neonatos, doscientas veinte crías y juveniles y 7 adultos. También se efectuaron necropsias a 4 neonatos con signos de septicemia y dermatitis, realizándose los exámenes bacteriológicos, micológicos y anatomopatológicos respectivos. Siempre se trabajó de acuerdo a los conceptos básicos de manejo y medicina de poblaciones antes que la medicina individual, en razón del desarrollo de especies de quelonios. Sin embargo, no se registró el número total de neonatos, crías y juveniles enfermos ni la tasa de morbilidad, pero si se registró el número total de muertos y la tasa de mortalidad, en las arraus adultas si se registró la tasa de morbilidad. Los trabajos se efectuaron en dos zoológicos que se citan y describen a continuación.

Zoológico Agropecuaria Puerto Miranda (APM), Puerto Miranda, municipio Camaguan, estado Guárico

En sus instalaciones del zoológico de cocodrilos, con setenta y cinco tanquillas de cemento de 20 m², incluyendo 4 m² de superficie de agua con 40 cm de profundidad cada una, se mantenían en cuarenta y cinco tanquillas respectivamente, cuarenta tortuguillos conjuntamente con doscientas crías de babas *Caiman crocodilus* y/o con 15 crías de cocodrilos o caimanes del Orinoco *Crocodylus intermedius* [7]. Entre 1999 y el 2000 los tortuguillos se mantenían en las tanquillas sin cocodrilos a razón de cuarenta tortuguillos por tanquilla, siendo alimentadas con una mezcla cárnica molida de 50% carne roja y 50% de pescado, complementándose con cambur (*Musa sapientum*), ayama (*Cucurbita maxima*) y hojas diversas. En cambio los tortuguillos que se mantenían entre los años de 1994 - 1998 conjuntamente con babas, y cocodrilos o caimanes del Orinoco, tenían acceso a la mezcla cárnica con vitaminas y minerales y donde también consumían las heces de los cocodrilos, ricas en vitaminas del complejo B [7, 12].

Desde 1994 hasta el 2000 mantuvieron un promedio anual de 1.800 tortuguillos, en el 2001, en cambio, por decisión del MARN se redujo la cantidad entregada por el Ministe-

rio a únicamente 400 tortuguillos. Se tenían también 7 arraus adultas en 2 tanquillas por un lapso de seis meses, provenientes de un decomiso. Las evaluaciones y observaciones fueron realizadas en el transcurso de cada año en intervalos de dos a tres meses desde 1994 hasta 1998, y de 1999 al 2001 una vez al año. En los primeros 5 años, tanto para las tortugas como para los cocodrilos se efectuaban exámenes coprológicos dos veces al año, observaciones del comportamiento de los animales de cada tanquilla a la hora de alimentarse, cantidad de alimento consumido diariamente y mensualmente, como también necropsias en los animales muy graves o recién muertos [4, 5, 7, 24]. A pesar de las evaluaciones clínicas periódicas a que fueron sometidos los cocodrilos que se mantenían conjuntamente con estas arraus, las bacterias y hongos saprofitos que compartían el medio acuático con ellos, podían transformarse en patógenas, tanto para los cocodrilos como para los quelonios en algún momento al sufrir estados de adversidad o estrés, en donde disminuyera la respuesta inmunológica de estas tres especies de reptiles mantenidas en un mismo ambiente de cautividad [7, 30, 31, 34, 35].

Zoocriadero FUDECI en la Estación Experimental Amazonas, Puerto Ayacucho, estado Amazonas, municipio Atures

Este zoocriadero se inició en 1994 con 3.000 tortuguillos mantenidos en un préstamo o laguna artificial de 40 m x 20 m x 1,70 m. A partir de 1994 hasta 1999 se criaban anualmente entre 3.000 y 10.317, en el 2000, 10.204 y en el 2001, 11.544 tortuguillos respectivamente (TABLA I). A partir de 1995 fueron también mantenidos tortuguillos en cinco tanques australianos de 12 m de diámetro y 0,90 m de profundidad. Desde el inicio del Programa, se les suministro alimentos concentrados o piensos comerciales para peces carnívoros (Trucharina® y Puripargo®) y peces herbívoros (Cachamarina®) con niveles proteicos de 25 a 40%, y ocasionalmente piensos para perros (Canina®), las evaluaciones clínicas patológicas fueron efectuadas en mayo de 1998 [13, 17, 18].

Evaluación clínica y anamnesis

Esta evaluación se hacía regularmente en el zoocriadero APM, en el transcurso de algunos meses del año, de 1994-1998 y de 1999-2001 una vez al año, cuando se presentaban los problemas clínicos y se disponía de los servicios veterinarios contratados para la fecha precisa. En cambio en el zoocriadero FUDECI, se efectuó en el mes de mayo de 1998, cuando fue solicitado el servicio veterinario para resolver los problemas clínicos surgidos. Pero en ambos zoocriaderos las evaluaciones clínicas y anamnesis consistían en: historia clínica, observaciones del comportamiento de los tortuguillos problemas y del grupo al cual pertenecían, su apariencia general, movimientos, reflejos, ojos, boca, fosas nasales, piel, caparazón, miembros anteriores, posteriores, cloaca, como también su captura y registro de la talla y peso (morfometría) [4].

Evaluación anatomopatológica

Fueron realizadas necropsias de 4 tortuguillos sintomáticos sacrificados para tal fin siguiendo el método descrito por Mader [24]. En las necropsias se evaluaron el caparazón, piel, ojos, cavidad bucal, tejido muscular y órganos de la cavidad celómica. De los órganos escogidos para los exámenes histopatológicos, se tomaron fragmentos de 1x2 cm, conservándolos en formalina bufferada al 10% neutro bufferado y procesados con técnicas de rutina [24]. Para estudios microbiológicos se efectuaron aislamientos de bacterias y hongos, tomándose hisopados superficiales de vísceras del tracto intestinal y pulmones en la cavidad celómica y muestras de pequeños trozos dérmicos [30]. Estos estudios fueron realizados con los métodos reportados por Rosenthal y Mader [30] en el laboratorio Clínico del Centro Veterinario Los Colorados, Valencia, Venezuela.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se clasifican las patologías de acuerdo a las edades y los diferentes casos clínicos. Los resultados son reflejados en las TABLAS II, III y IV.

Etapa de neonatos

Anomalías congénitas y onfalitis

Un trabajo realizado en 1992 encontró que en un total de 39 nidos analizados, los neonatos deformes representaron el 7,07% de los huevos puestos y el 8,53% de los tortuguillos nacidos, existiendo una correlación positiva entre el tamaño del nido y la cantidad de neonatos deformes, sugiriendo que el peso de los huevos ocasiona la malformación de los neonatos que se encuentran en la parte inferior del nido [9]. Para el año 1998 los neonatos que ingresaron al zoocriadero FUDECI presentaban un 23% de individuos deformes, este alto porcentaje de individuos deformes obedeció a que ese año pocas tortugas desovaron, por lo que se decidió recolectar todos los tortuguillos encontrados, al punto que sólo se colectaron 7.774 neonatos en total, cuando la meta era 20.000. Los animales deformes por lo general se encuentran en la parte más profunda del nido y al abrir un nido muchas veces los animales normales ya han salido por sus propios medios quedando en muchos casos gran porcentaje de deformes, quizás sea por ello que ese año en particular se recolectaron tantos ejemplares con esa condición.

Por otra parte, a lo largo de estos años se ha detectado que los ejemplares deformes y con el saco vitelínico externo no absorbido (onfalitis) generalmente presentaban alta mortalidad o baja tasa de crecimiento, razón por la cual es preferible no colectarlos, a excepción del año 1998 por las razones antes expuestas. Reptiles como los cocodrilos que presentan estas condiciones al nacer, estarán comprometidos en su posterior desarrollo, muriendo gran parte de ellos por infecciones bacterianas, micóticas o vírales secundarias, los sobrevivientes presentarán un pobre desarrollo corporal siendo animales atrasados [7].

TABLA I
BALANCE DEL ZOOCRIADERO FUDECI

	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	Totales
Neonatos colectados	3.000	10,317	10,134	10,016	7,774	10,204	11,544	62,989
Muertos en los traslados	00 (00%)	63 (0,61%)	600 (5,92%)	7 (0,07%)	216 (2,77%)	36 (0,35%)	25 (0,21%)	947 (1,5 %)
Muertos en el zoocriadero	126 (4,20%)	296 (2,86%)	360 (3,55%)	147 (1,46%)	4,488 (57,73%)	439 (4,30%)	154 (1,33 %)	6,010 (9,54%)
Robados	365 (12,16%)	781 (7,57%)	350 (3,45%)	251 (2,50%)	00 (00%)	00 (00%)	00 (00 %)	1,747 (2,77 %)
Liberados	2,500 (83,33%)	9,177 (88,95%)	8,824 (87,07%)	9,611 (95,95%)	2,999 (38,57%)	9,729 (95,34%)	11,427* (98,44%)	54,267 (86,15 %)
Mantenidos	09 (0,3%)	00	00	00	71 (0,91%)	00	00	00
LLC (mm) al liberar	140,10	143,21	90,2	100,48	122,98	119,73	124,03	–
Peso al liberar (g)	351,10	358,30	100,6	160,73	251,07	203,17	230,99	–
Marcados	800	9,177	8,824	9,661	2,999	9,728	11,427	–

*Este monto incluye 3 ejemplares del año 1994 y 59 del año 1998, el porcentaje es con relación a los animales liberados de un año de edad.
LLC: largo lineal del carapacho.

TABLA II
CASUÍSTICA CLÍNICA EN LOS ZOOCRIADEROS APM Y FUDECI DE TORTUGA ARRAU, ENTRE 1994 - 2001

Grupos	Casuística	APM	FUDECI
Neonatos 1-42 días	- n = ? - Anomalías congénitas - Onfalitis - Muerte neonatal - Dermatitis micótica - Septicemia	Población total 12.500 tortuguillos	Población total 62.989 tortuguillos
Crías y Juveniles 6 semanas-3 años	- n = ? - Enfermedad ósea metabólica - Avitaminosis A - Gota		
Adultos 7 años	- n = 7 - Lesiones erosivas y descamativas del caparazón y uñas	7	0

Estas malformaciones en reptiles están directamente relacionados con temperaturas y humedades extremas durante la etapa de incubación, la edad y dieta de las hembras reproductoras, también los contaminantes ambientales pueden influir directamente en ello [10, 14, 28].

Muerte neonatal, dermatitis micótica y septicemia

Muerte neonatal son las defunciones que ocurren en los primeros 45 días de vida. Sin embargo, en el zoocriadero FUDECI se cuantificó este tipo de muerte dentro de la categoría "Muertos en los traslados", siendo aquellas que ocurren desde la recolecta de los neonatos y dentro de la primera semana de haber ingresado los animales al zoocriadero. Estos

casos se presentaron en un promedio para los años estudiados de 1,41%, con un mínimo de 0% y un máximo de 5,92% (TABLA I). En estas muertes pudieron influir diferentes o la sumatoria de factores, como el *estrés* de captura, el acopio y traslado, la manipulación, traumatismos, deshidratación, poca higiene del agua de los tanques y fluctuaciones bruscas de las temperaturas. Sobre todo estos últimos inconvenientes con la temperatura, predisponen a los neonatos recolectados a sufrir trastornos en su posterior desarrollo en cautividad [2, 3, 35]. En cambio pueden ocurrir también muertes por ciertos descuidos como en el zoocriadero de la APM, en una ocasión murieron por ahogamiento 25 tortuguillos al quedar atrapados debajo de una cesta de plástico, ubicada dentro del agua de la tanquilla que le servía de refugio.

La TABLA III muestra los diversos signos clínicos que presentaron los tortuguillos enfermos, conjuntamente con los análisis anatomopatológicos, que revelaron dermatomicosis, complicada con un cuadro septicémico en el zoológico FUDECI, originando la alta mortandad [5]. Los análisis microbiológicos efectuados se muestran en la TABLA IV, reportándose que *Candida albicans* es en reptiles, un hongo común, saprofítico, oportunístico e invasor secundario. Igualmente se ha aislado en lesiones dérmicas nodulares, granulomatosas y escamosas [30].

Diferentes tipos de hongos se han observado en la piel de reptiles sanos mantenidos en cautiverio, sin llegar a ser patógenos, pero con malas condiciones del huésped, actúan como agentes etiológicos en las dermatomicosis [31, 32]. Las bacterias aisladas en el tracto intestinal y mostradas en la TABLA IV, son potencialmente patógenas y fueron encontradas también en tortugas acuáticas *Pseudemys scripta*. Tanto *Citrobacter spp.* como *Klebsiella spp.* estuvieron implicadas en enteritis y dermatitis [3]. Esta casuística se presentó únicamente en el zoológico de FUDECI.

Cuadros infecciosos de septicemia y dermatitis son frecuentes en reptiles en condiciones de cautiverio. Siempre ocurren posterior a condiciones adversas, como la poca calidad del agua de los tanques o tanquillas, cambios bruscos de temperatura del agua durante el día y la noche o días lluviosos, manipulación frecuente de los tortuguillos ya sea para trabajos de limpieza ó mediciones morfométricas, entre otros. Esto inhibe la respuesta inmunológica de los tortuguillos hacia los patógenos. Bacterias Gram negativas son huéspedes naturales del tracto gastrointestinal y del medio acuático donde viven. Mientras los animales estén en buen estado de salud las bacterias son apatógenas, pero al disminuir la respuesta inmunológica y la condición física del huésped, dichos microorganismos proliferan y se exacerban dentro del organismo [3, 35].

Las causas más comunes de muerte fueron: durante la recolección, el acopio y traslado de los neonatos desde las playas de postura del Orinoco hasta los zoológicos APM y FUDECI. Por lo general, la mortalidad de neonatos, crías y juveniles de esta especie fue muy baja, tanto en el zoológico FUDECI, (TABLA I), como en el zoológico APM. Sin embargo, en una oportunidad en 1998 en el zoológico FUDECI se produjo una mortalidad en los primeros 4 meses, de 57,73%, causado por un cuadro de dermatitis micótica y septicemia (TABLAS II y III). Esto ocurrió durante los primeros días del ingreso de los animales al zoológico, se cree que la causa de esta infección fue por un deficiente acopio de los neonatos antes de ser llevados a este zoológico. En ese año, durante el almacenamiento de los neonatos sobre piso de cemento, dentro de un cuarto de una casa de bloques, en el Refugio de Fauna Silvestre de Tortuga arrau - MARN, no se separaron los ejemplares muertos de los vivos, por lo que los tortuguillos al estar en contacto con los ejemplares en descomposición se infectaron antes de llegar a los dos zoológicos de este estudio. Hay que enfatizar que los 1,800 neonatos de este mismo

TABLA III
HALLAZGOS DE NECROPSIAS Y ESTUDIOS
HISTOLOGICOS EN NEONATOS DE 35 DIAS DE EDAD,
CON DERMATITIS MICÓTICA Y SEPTICEMIA

Signos clínicos y necropsia n = 50	Histopatología n = 6
- Oftalmia	- Tejido dérmico:
- Emaciación, incoordinación, letargo, muerte	escamocrosta, inflamación aguda, pústula
- Lesiones blanquecinas en piel y tejido periocular, cuello, miembros y pliegues interdigitales.	subepidérmica, esporas de hongos
- Congestión intestinal	- Intestino delgado: infiltrado inflamatorio, edema de la mucosa y submucosa,
- Hígado pardo grisáceo	congestión vascular
	- Hígado: cambio grasa o lipodosis hepática, microabscesos, necrosis, focal

TABLA IV
BACTERIAS Y HONGOS AISLADOS EN DERMATITIS
MICÓTICA Y SEPTICEMIA, EN TORTUGUILLOS
EVALUADOS (n = 4)

Bacterias	Sobre vísceras del tracto intestinal	Piel
<i>Citrobacter amalonaticus</i>	X	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	X	
Hongos		
<i>Candida albicans</i>		X

año de 1998, destinados para el zoológico APM, fueron despachados y enviados con mayor prontitud, en cambio los 7,774 del zoológico FUDECI permanecieron más tiempo en el centro de acopio y en ser enviados a su destino.

Debido a la mortalidad presentada en 1998 en el zoológico FUDECI, ésta hizo incrementar el valor promedio de mortalidad durante los 8 años estudiados a 10,18%. Luego de los problemas acaecidos con estos neonatos, se comenzó a realizar, a partir de 1999, un manejo más cuidadoso. Primero, Inmediatamente al ser sacados del nido son sumergidos en agua clorada 0,5 g. / 100L, luego se colocan en cestas o poncheras plásticas sin agua a razón de 100 o 150 ejemplares por envase. Se recomendó que los neonatos en dichas cestas o poncheras no permanecieran más de cinco días, durante este tiempo son sumergidos en agua diariamente para evitar su deshidratación y finalmente son trasladados a los zoológicos respectivos. En el transporte, tomando en cuenta el espacio en los vehículos utilizados, se colocan 300 neonatos por cesta pollera. Este manejo ha permitido en los años 1999 y 2000 disminuir la mortalidad al 0,35% y 0,21% respectivamente.

En el año 2002 se cumplieron diez años de la actividad de zootecnia, tiempo en el cual se han liberado al medio natural

más de 100.000 juveniles, procedentes de ambos zoocriaderos de este estudio.

Etapas de crías y juveniles

Enfermedad ósea metabólica (EOM): Existen pocos conocimientos sobre la nutrición de *P. expansa* en condiciones silvestres. Los hábitos alimenticios de los adultos son mayormente frugívoros y herbívoros pudiendo consumir a veces también alimentos de origen animal [33]. Se desconoce que consumen los tortuguillos silvestres en la etapa inicial de crías y juveniles [23, 26, 27]. En cambio se reporta que, en cautiverio tanto las adultas como las crías y juveniles son omnívoras, pero estas últimas tienen mayor preferencia por dietas carnívoras, aceptando inclusive piensos comerciales [16, 18, 26].

Enfermedad ósea metabólica es la enfermedad más común en tortugas juveniles en condiciones de cautiverio, que presenten altas tasas de crecimiento y alimentadas exclusivamente con dietas deficientes en calcio y alto contenido proteico animal o vegetal, presentando los animales bajos valores de calcio sérico. Existen advertencias sobre alimentos de origen cárnico (carne fresca y alimentos concentrados para carnívoros) que contienen altos niveles de grasas, fósforo y purinas que pueden causar problemas, minimizando las ventajas de alimentos frescos o concentrados de proteínas de alta calidad [12]. Uno de los signos clínicos típicos de la EOM, es la falta de pigmentación, el ablandamiento de las placas óseas del carapacho y peto, conociéndose específicamente como osteodistrofia secundaria nutricional [15]. Durante la liberación de tortuguillos del año 1995 se observaron algunos ejemplares, de más de un año de edad, con el carapacho blando, los cuales provenían del zoocriadero del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), Biruaca, estado Apure, el cual no fue incluido en este trabajo.

Deficiencia de vitamina A: Aunque no produce altas tasas de mortalidad si ocasiona alta morbilidad o disminución en la tasa de crecimiento y animales atrasados [12].

En neonatos y durante las primeras semanas de vida, dietas no específicas ni balanceadas para este tipo de quelonios, con alto contenido proteico agotan con mayor rapidez las reservas de vitamina A provenientes del vitelo, lo que a la larga puede originar esta deficiencia nutricional [15, 16].

A pesar de que no se realizaron biopsias hepáticas para evaluar los niveles de vitamina A o evaluaciones del plasma sanguíneo, los signos clínicos típicos de avitaminosis A reportados por Rossi [31], como oftalmia, problemas respiratorios, y lesiones crónicas como la hiperqueratosis y despigmentación de placas córneas del carapacho son suficiente para el diagnóstico. Estos signos fueron observados en 11 tortuguillos de poco desarrollo que murieron en el zoocriadero de la APM, (TABLA II). También en tortuguillos de un zoocriadero del MARN se evidenciaron estos signos clínicos en un lote de crías con edades de uno a dos años, en forma de un sobre crecimiento con deformaciones leves

de los escudos o placas córneas del carapacho, el cual también estaba cubierto con algas.

Gota: En el zoocriadero de FUDECI, veintiún tortugas juveniles de 3 años de edad con tamaños promedios de 400 mm de LLC, presentaron signos de gota reportados en el trabajo de Mader [25], como parálisis en los miembros e inapetencia, muriendo dieciocho de ellas después del año. Fueron alimentadas básicamente con piensos comerciales para peces carnívoros. No se les pudo efectuar la necropsia, tampoco evaluaciones en sangre de los valores de urea y creatinina, las cuales por cierto son de poca utilidad para interpretar enfermedades renales en reptiles. El diagnóstico de gota, ya sea la articular o visceral, se basa en la historia y examen clínico [25]. Gota artrítica o visceral es una patología común en reptiles silvestres y cautivos [34]. Al igual que con las tortugas arrau de este trabajo, los reptiles herbívoros y/o omnívoros necesitan alimentos en los cuales predominen las proteínas de origen vegetal. Si consumen por ejemplo exclusivamente piensos con proteínas de origen animal, que contienen aminoácidos diferentes de los requeridos por ellos, se alterará la habilidad de procesar eficientemente los nutrientes, produciendo graves trastornos nutricionales. Además de este tipo de alimento de alto contenido proteico, presentan también altos niveles de purinas que al ser degradadas incrementan el ácido úrico en sangre. Las lesiones de gota en reptiles, se caracterizan por el depósito de cristales de ácido úrico en las articulaciones, tejido periarticular y tejidos blandos de las vísceras, produciéndoles a la larga la muerte [25]. Este problema también se presenta en tortugas bajo dietas vegetarianas con alto contenido proteico, recomendando dietas con sólo un 4% de proteína [19]. Sin embargo, dietas altas en proteínas aparentemente no causan problemas durante el primer año de vida, permitiendo una buena tasa de crecimiento. Por lo que se recomienda bajar el contenido de proteínas de la dieta sólo para animales que vayan a permanecer más de un año en cautiverio y evitar así posibles problemas de gota.

Es recomendable, antes de liberar los tortuguillos, realizar evaluaciones clínicas, utilizando diagnósticos hematológicos y parasitológicos. También debe evaluarse clínicamente crías y adultos en condición silvestre para establecer patrones y valores normales de salud y así poder determinar la condición física de los ejemplares antes de su liberación.

Igualmente es recomendable para la zoocría experimental con fines de liberación evitar mantener por tiempo prolongado (> 2 años) los tortuguillos. Mientras menor sea el tiempo de levante en cautiverio, menor será el riesgo de presentarse problemas por enfermedades y comportamientos anómalos. Además, mientras mayor sea el tiempo de permanencia en cautiverio, menor será la aptitud cardiovascular, muscular y física necesaria para defenderse en el ambiente silvestre.

Etapas de adultos

Lesiones erosivas del caparazón y uñas: En el zoocriadero APM, 7 tortugas arrau adultas provenientes de un de-

comiso, fueron mantenidas por seis meses en 2 tanquillas de cemento con 40 cm de profundidad de agua. Todas presentaron en el plastrón o peto, remoción de las láminas córneas pectorales y abdominales con exposición sangrante de las placas óseas. De igual manera la poca profundidad del agua causó insolación y deshidratación de las láminas córneas dorsales del carapacho ocasionando remoción con exposición de las placas óseas. También las uñas y dedos sufrieron lesiones abrasivas y sangrantes severas (TABLA II).

El sustrato de cemento abrasivo produce esta clase de lesiones en tortugas pesadas y de gran tamaño y más aun cuando se encuentran en estanques de poca profundidad [1]. Por lo que se recomienda cuando sean decomisados ejemplares adultos y estén en buen estado de salud, de liberarlas inmediatamente al río, y de esta manera se evitaría la posibilidad de su muerte o de contraer alguna enfermedad durante su cautiverio, ó mantenerlas en mayor profundidad de agua.

CONCLUSIONES

Las anomalías o malformaciones congénitas fueron elevadas, en un 23%, como lo demuestran los neonatos recolectados deformes en el año 1998 por los zoocriaderos FUDECI y MARN en las playas de postura del Refugio de Fauna Silvestre de la tortuga arrau en el río Orinoco.

En el tiempo de crianza de los tortuguillos, que comprendió desde su traslado de las playas de postura en etapa de neonatos, a las tanquillas y tanques de los zoocriaderos, y luego en etapa de crías y juveniles en los cuales se mantuvieron entre 1 a 2 años, se presentó un mínimo índice de mortalidad anual de 1,54% y máximo de 60,50%, índices de morbilidad no fueron obtenidos. De acuerdo a lo observado, las carencias nutricionales fueron las enfermedades más comunes, en cambio la dermatitis micótica y la septicemia registraron la mayor tasa de mortalidad.

En el zoocriadero de la APM se demostró, que mantener tortugas arrau adultas en tanquillas de cemento con poca profundidad de agua, originó en el 100% de ellas lesiones severas en el caparazón, dedos y uñas.

Los datos de este trabajo fueron recopilados entre 1994 al 2001 en dos zoocriaderos del Programa de recuperación de tortuga arrau, APM y FUDECI. La casuística clínica y los problemas sanitarios reportados, pueden contribuir con futuras investigaciones y el entendimiento de este campo veterinario de la fauna silvestre. Pueden contribuir también a mejorar la eficiencia y los resultados del Programa de cría en cautiverio en los zoocriaderos de tortuga arrau.

RECOMENDACIONES

Por el riesgo de la transmisión de enfermedades y evitar altos índices de morbilidad y mortalidad en tortugas arrau del

Programa de cría en cautiverio o de zoocria, se recomienda lo siguiente:

Implementar con cierta rutina en el transcurso de las actividades anuales, planes sanitarios y nutricionales, con la finalidad de mantener índices de mortalidad anual menores de 10%. También criar lotes de tortuguillos más homogéneos en su desarrollo, para ser liberados al año de edad con tamaños promedios mínimos de 120 mm LLC.

Continuar con los ensayos de nutrición en condiciones de cautiverio, igualmente implementar registros de la casuística clínica, morbilidad y mortalidad, facilitando de esta manera la implementación de análisis estadísticos en futuras evaluaciones.

Efectuar antes de las liberaciones de los tortuguillos evaluaciones clínicas al azar, utilizando sobre todo diagnósticos hematológicos y coprológicos. También evaluar clínicamente tortugas arrau silvestres de las zonas de liberación. Estableciendo de esta manera patrones y valores normales de la salud, tanto de las tortugas de origen cautivo como de las silvestres. Este monitoreo clínico debe ser efectuado por un médico veterinario familiarizado con la patología de la herpetofauna.

Evitar mantener por un tiempo prolongado (> 1 año), tortuguillos en condiciones de cautiverio para su liberación. Mientras menor sea el tiempo de crianza o levante en cautiverio, menor será el riesgo de presentarse mayores problemas por enfermedades.

Acoratar el tiempo de recolecta de los neonatos en las playas de posturas, mejorar las condiciones del acopio, su posterior traslado y recepción en los zoocriaderos, cumpliendo con normas básicas de cuarentena. Lo mismo vale durante el manejo en las tanquillas y tanques de los zoocriaderos, y su posterior liberación al río. Es aquí cuando los tortuguillos están más expuestos a factores adversos, que van a influir negativamente en su posterior desarrollo. Debe considerarse la salud inmediata y a largo plazo de los tortuguillos.

Seguir con los trabajos de recaptura y monitoreo de los tortuguillos liberados en el transcurso de los años y previamente marcados, conociéndose así los resultados del Programa de cría en cautiverio y reintroducción.

AGRADECIMIENTO

Se agradece la colaboración del personal del MARN y del zoocriadero Agropecuaria Puerto Miranda que brindaron apoyo a este trabajo. Esta investigación fue financiada gracias al FONACIT a través del Proyecto S1-97002706.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARTEN, S.L. Shell Damage. **Mader D.R. Reptile Medicine and Surgery.** W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 413-417 pp. 1996.

- [2] BARTEN, S.L. Infectious Diseases in Reptile Patients. **Veterinary Proceedings Small Animal & Exotic**. January 15th-19th Orlando, Florida, NAVC 14: 923-925. 2000a.
- [3] BARTEN, S.L. Clinical Cases of Infectious Disease in Reptiles. **Veterinary Proceedings Small Animal & Exotic**. January 15th-19th Orlando, Florida, NAVC 14: 930-931. 2000b.
- [4] BISTNER, S.L.; FORD, R.B. **Kirk and Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 1006 pp. 1995.
- [5] BOEDE, E.O. Experiencias Clínico Veterinarias en Programas de Conservación de Fauna Silvestre. **Memorias IV Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias y VII Congreso Nacional SOVVEC**. Fed. Col. Med. Vet., Maracaibo, 17-21 de mayo. 24-26 pp. 1999.
- [6] BOEDE, E.O. Consideraciones sanitarias y enfermedades en reproductores de caimanes del Orinoco *Crocodylus intermedius*, del Programa Venezolano de Zootecnia. **Crocodyles. Proceedings 15th Working Meeting**, IUCN Publ. Varadero, Cuba, 17-20 January. 168-176 pp. 2000.
- [7] BOEDE, E.O.; SOGBE, E. Enfermedades en caimanes del Orinoco *Crocodylus intermedius* y caimanes de la costa *Crocodylus acutus* mantenidos en Zootecneros Venezolanos. **Rev. Cient. FCV-LUZ** X (4): 328-338. 2000.
- [8] BUSH, M.; BECK, B.B. MONTALI, R.J. Medical Considerations of Reintroduction. **Fowler, M.E., Zoo & Wild Animal Medicine**. W.B. Saunders Co. 3rd Ed, Philadelphia, USA. 24-26 pp. 1993.
- [9] CARVAJAL, L. Evaluación de viabilidad en huevos de tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) en una playa del río Orinoco medio, estado Apure. Instituto Universitario de Tecnología de Yaracuy (**Trabajo especial de grado**). 110 pp. 1992.
- [10] De NARDO, D. Reproductive Biology. **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 212-224 pp. 1996.
- [11] DODD, C.K.; SEIGEL, R.A. Relocation, Repatriation and Translocation of Amphibians and Reptiles: are they Conservation Strategies that work? **Herpetologica**. The Herpetologist's League. 47 (3): 336-350. 1991.
- [12] DONOGHUE, S.; LANGENBERG, J. Nutrition. **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**, W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 148-174 pp. 1996.
- [13] ESPIN, R. Zootecnero de la tortuga arrau *Podocnemis expansa*. **Rev. Natura**. 110: 49-53. 1998.
- [14] FOGGIN, C.M. Diseases and Disease Control on Crocodile Farms in Zimbabwe. **Wildlife Management, Alligators and Crocodiles**. G.J. Webb; C. Manolis; P.J. Whitehead (Ed.) Surrey Beatty & Sons Pty Limited, Chipping Norton, NSW, Australia. 351-362 pp. 1987.
- [15] FOWLER, M.E. Metabolic Bone Disease. In: **Fowler, M.E. Zoo & Wild Animal Medicine**, W.B. Saunders Co. (2nd Ed), Philadelphia, USA. 69-90 pp. 1986.
- [16] FRYE, F.F. Feeding and Nutritional Diseases. In: **Fowler, M.E. Zoo & Wild Animal Medicine**. W.B. Saunders Co. (2nd Ed), Philadelphia, USA. 139-151 pp. 1986.
- [17] HERNÁNDEZ, O.; NARBAIZA, I.; ESPIN, R. Zootecnero de tortuga del Orinoco *Podocnemis expansa* con fines de reforzamiento de poblaciones silvestres. López, J.; Saavedra, I. y Dubois, M. (Edit.) El Río Orinoco aprovechamiento sustentable. **Memorias de las Primeras Jornadas de Investigación sobre el Río Orinoco**, UCV, Caracas, 16-20 de noviembre. 69-75 pp. 1998.
- [18] HERNÁNDEZ, O.; NARBAIZA, I.; ESPIN, R. Logros de FUDECI durante cinco Años (1994-1999) de Cría en Cautiverio de Neonatos de Tortuga Arrau *Podocnemis expansa*. **Primer Taller de Conservación de la Especie Tortuga Arrau *Podocnemis expansa*, en Venezuela**. FUNDATROPICOS, MARNR-PROFAUNA. Caracas, 23 de septiembre (Mimeografía). 1-10 pp. 1999.
- [19] HIGHFIELD, A. **Keeping and breeding tortoises in captivity**. R & A Publishing Limited, England. 149 pp. 1990.
- [20] INTERNATIONAL UNION FOR NATURE CONSERVATION/SPEACES SURVIVAL COMMISSION (IUCN/SSC). **Guidelines for Re-Introductions**. SSC Re-Introduction Specialist Group, IUCN, Gland Switzerland. 1-6 pp. 1995.
- [21] JACOBSON, E.R. Parasitic Diseases of Reptiles. In: **Fowler, M.E. Zoo & Wild Animal Medicine**. W.B. Saunders Co. (2nd Ed), Philadelphia, USA. 162-181 pp. 1986.
- [22] KIRKWOOD, J.K.; SAINSBURY, A.W. Diseases and other Considerations with Wildlife Translocation and Releases. In: **Proceedings of a Symposium on Veterinary Involvement with Wildlife Reintroduction and Rehabilitation**. WAWV, Japan, 8-12 October. 12-16 pp. 1995.
- [23] LICATA, E. La Tortuga Arrau y su Conservación. **Cuadernos Ecológicos Corpoven**, Caracas: 43 pp. 1992.
- [24] MADER, D.R. Euthanasia and Necropsy. In: **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 277-281 pp. 1996a.
- [25] MADER, D.R. Gout. In: **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 374-379 pp. 1996b.
- [26] OJASTI, J. La Tortuga Arrau del Orinoco. **Rev. Defensa de la Naturaleza**. Asociación Nacional de la Naturaleza. 1 (2): 3-9. 1971.

- [27] PRITCHARD, C.R.; TREBBAU, P. **The Turtles of Venezuela**. Society for Study of Amphibians and Reptiles. 43-57 pp. 1984.
- [28] RAINWATTER, T. Ectromelia in Morelet's Crocodile from Belize. **Croc. Spec. Gr. Newsletter**. IUCN-The World Conservation Union/SSC-Species Survival Commission 18 (2): 17. 1999.
- [29] RODRÍGUEZ, J.P.; ROJAS-SUÁREZ, F. **Libro Rojo de la Fauna Venezolana**. PROVITA, Fundación Polar, PROFAUNA-MANRN, UICN (2da Ed), Venezuela. 444 pp. 1999.
- [30] ROSENTHAL, K.L.; MADER, D.R. Microbiology. In: **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 117-125 pp. 1996.
- [31] ROSSI, J.V. Dermatology. In: **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 104-117 pp. 1996.
- [32] SCHUMACHER, J. Viral Diseases. In: **Mader, D.R. Reptile Medicine and Surgery**. W.B. Saunders Co., Philadelphia. 224-234 pp. 1996.
- [33] SOINI, P. Biología y manejo de la tortuga *Podocnemis expansa*. **Tratado de Cooperación Amazónica, Secretaría Pro Tempore**. Septiembre, Caracas, Venezuela. 48 pp. 1997.
- [34] WALLACH, J.D.; BOEVER, W.J. Reptiles and Amphibians. In: **Wallach J.D. & Boever W.J. Diseases of Exotic Animals Medical and Surgical Mangement**. Saunders Co., Philadelphia, USA. 979-1047 pp. 1983.
- [35] ZWART, P. Infectious Diseases of Reptiles. In: **Fowler, M.E. Zoo & Wild Animal Medicine**. W.B. Saunders Co. (2nd Ed), Philadelphia, USA. 155-162 pp. 1986.