

Traducción en español de los Anexos 1 et 2 del documento AC19 Doc. 15.2 (Rev. 1)
(traducción proporcionada por la Autoridad Administrativa de Alemania)

Revisión de la cría comercial de tortugas en Asia

Las especies de tortugas dulceacuícolas se crían en grandes cantidades para el comercio en Asia

Las operaciones de cría de tortugas en Asia se dedican mayoritariamente a la Tortuga de Caparazón Blando de China, *Pelodiscus sinensis* (anteriormente conocida como *Trionyx sinensis* o *Trionyx japonicus*). Más abajo se describe con más detalles la historia de su cría y comercio. Esta especie se presta a la cría comercial por la combinación de características propicias que presenta, a saber un crecimiento rápido, una tasa de reproducción anual relativamente elevada, una amplia aceptación entre los consumidores y extensos conocimientos sobre las condiciones necesarias para criarla.

También se crían otras especies de tortugas dulceacuícolas para fines comerciales, en las que varían las cantidades y el grado de autosostenibilidad. Entre las razones que pueden motivar la cría de otras especies que no sean la Tortuga de Caparazón Blando de China se encuentran un valor por animal o por kilogramo más elevado en algunas especies, la facilidad para conseguir un plantel fundador de ciertas especies en el mismo lugar, o unas condiciones medioambientales más favorables para criar una especie determinada.

Existe al menos una granja en Hainan, China, cuyo propietario afirma producir 10.000 crías de la especie de tortuga de caparazón blando *Palea steindachneri*. Aunque resulte difícil verificar esta cifra, no cabe duda de que se producen cantidades considerables de huevos y crías dentro de los confines de esta granja y que no se añaden plántales fundadores capturados en el medio silvestre, o muy infrecuentemente. De este modo, la granja en cuestión está en vías de criar en cautividad esta especie muy valiosa de una manera autosostenible en un ciclo cerrado (Shi & Parham, 2001; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. 2001).

Algunos empresarios de Tailandia y quizás de otros lugares han investigado la posibilidad de criar en granja la tortuga nativa de caparazón blando *Amyda cartilaginea*. Sin embargo, esta especie resultó tener un crecimiento más lento y una tasa de reproducción anual más baja que la Tortuga de Caparazón Blando de China, particularmente bajo las mismas condiciones tropicales, de manera que incluso el mayor valor por kilo de *Amyda* fue insuficiente para compensar la mayor productividad que presenta *Pelodiscus* en términos económicos. Todos estos establecimientos finalmente cambiaron de producción para no criar más que Tortugas de Caparazón Blando de China.

En algunas regiones rurales de la India hay personas y comunidades que llevan a cabo diversas formas de cría en cautividad de la Tortuga de Caparazón Blando Hindú, *Lissemys punctata*. El objetivo principal de estas actividades es la producción de proteínas para el propietario, puesto que la especie es parcialmente vegetariana y los estanques se pueblan con tan baja densidad que no es necesario darles de comer a las tortugas. No hay información cuantitativa disponible sobre el número de estanques explotados o las cantidades totales que se producen anualmente, pero a causa del nivel del consumo de subsistencia y el estatus legal protegido de la especie según la legislación de la India, esta especie actualmente no se comercializa en números significantes. Sin embargo, la especie ofrece posibilidades para la cría en granjas a gran escala con un riesgo mucho menor de convertirse en una especie invasora de su área nativa de distribución (Whitaker, 1998; Whitaker, comentario personal a van Dijk, Dic. 2001).

Existen menos establecimientos de cría que se dedican a las tortugas dulceacuícolas de caparazón duro, principalmente porque la mayoría de las especies de tortugas de caparazón duro crecen y se reproducen a un ritmo considerablemente más lento que las especies de caparazón blando, pero en el mercado tienen un precio por kilo similar o inferior. La cría de tortugas de caparazón duro, por tanto, no puede competir directamente con la cría de tortugas de caparazón blando en el mercado alimentario general. Así, queda limitada a nichos de mercado como el comercio medicinal, la liberación de tortugas

en los estanques de templos u otras aguas para fines religiosos o el comercio de animales de compañía. Las especies que para estos fines se crían en grandes cantidades son principalmente la Tortuga de Reeves *Chinemys reevesii*, la Tortuga de Estanque China *Mauremys mutica* en la China continental y la Tortuga de Cuello Rayado de China *Ocadia sinensis* en Taiwan (Chen *et al.*, 2000).

Aparte de estas especies hay numerosos esfuerzos de criar en cautividad una gran variedad de especies de tortugas en muchos lugares distintos. Entre ellos se encuentran proyectos piloto y de pequeña escala que pretenden investigar el potencial que ofrecen especies determinadas para la producción masiva o de elevado valor así como establecimientos que crían pequeñas o modestas cantidades de especies de tortugas específicamente para el comercio internacional de animales de compañía. Aunque las cifras tengan una importancia moderada en el comercio de animales de compañía y, desde un punto de vista conservacionista, estas especies y cantidades son insignificantes en comparación con la totalidad de la producción comercial para el mercado de consumo masivo. Es particularmente notable que los esfuerzos de reproducción y cría en granjas afectan a una serie de especies norteamericanas, entre ellas *Trachemys scripta elegans* y *Chelydra serpentina* que han despertado preocupación por su potencial invasor en otros lugares. En el cuadro 1 se encuentra un listado de especies encontradas en las estadísticas de cría y observadas en las granjas de tortugas en China.

Cuadro 1. Especies de tortugas dulceacuícolas objeto de la cría comercial en granjas en China

<p>Ampliamente criadas [Anualmente, se producen más de 10.000 crías según estadísticas de la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002)]</p>	<p><i>Pelodiscus sinensis</i> <i>Palea steindachneri</i> <i>Chinemys reevesii</i> <i>Mauremys mutica</i> <i>Ocadia sinensis</i> <i>Trachemys scripta elegans</i></p>
<p>Criadas en cantidades modestas [Producción anual de crías entre 1000 y 10.000 ejemplares]</p>	<p><i>Cuora trifasciata</i> <i>Geoemyda spengleri</i> <i>Chelydra serpentina</i> <i>Macrolemys temminckii</i> <i>Cuora amboinensis</i>, <i>C. flavomarginata</i> – probablemente pertenezcan a esta categoría</p>
<p>Se han observado en granjas pero está sin confirmar que se crían en cantidades significantes.</p>	<p><i>Platysternon megacephalum</i> <i>Lissemys punctata</i> <i>Lissemys scutata</i> <i>Cuora galbinifrons</i> <i>Cyclomya species complex</i> <i>Heosemys grandis</i>, <i>H. spinosa</i> <i>Malayemys subtrijuga</i> <i>Mauremys annamensis</i> <i>Orlitia borneensis</i> <i>Pyxidea mouhotii</i> <i>Sacalia bealei</i>, <i>S. quadriocellata</i> <i>Siebenrockiella crassicollis</i> <i>Indotestudo elongata</i> <i>Manouria emys</i> <i>Chrysemys picta</i> <i>Graptemys pseudogeographica</i> <i>Sternotherus odoratus</i> <i>Chelodina spp.</i></p>

Basado en las estadísticas de la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002), Shi & Parham (2001), y Shi, Parham & van Dijk (obs. pers. 2001).

En China, se dedican actividades de investigación científica aplicada con el fin de mejorar los métodos de cría de las tortugas de caparazón duro. La mayor parte de esta investigación se ignora y es casi inaccesible para el mundo occidental, pero se pueden sacar conclusiones del hecho de que en el Volumen 8 de *Cultum Herpetologica Sinica*, publicado en junio de 2000, publicara una amplia gama de artículos herpetológicos sobre la taxonomía y distribución geográfica, pero también un artículo sobre los avances en la cría de Tortugas de Caparazón Blando de China (Li, 2000), dos artículos sobre diferentes aspectos de la cría en cautividad de *Cuora flavomarginata* (Lu *et al*, 2000a, 2000b), un artículo sobre la sensibilidad térmica de la Tortuga de Orejas Rojas de Florida (*Trachemys scripta elegans*) (Wang, 2000) y un artículo detallado sobre cómo inducir la puesta de huevos precoz en *Chinemys reevesii* y *Mauremys mutica* mediante la inyección de gonadotropina coriónica y su empleo para incrementar la productividad de las granjas (Li & Tang, 2000).

Resulta interesante el hecho de que todos los sistemas comerciales de producción dedicados a las tortugas dulceacuícolas son explotaciones cerradas o casi cerradas. Los animales adultos reproductores se mantienen encerrados en la granja hasta que mueran o se vendan. Otros animales reproductores adicionales pueden capturarse en el entorno silvestre bien de poblaciones locales nativas o a través del comercio regional o internacional de tortugas capturadas en el medio silvestre; sin embargo, jamás se liberan animales recién eclosionados o mayores criados en cautividad ni se ha intentado gestionar animales que pasan parte de su vida en libertad. Probablemente esto tenga que ver con una conjugación de factores biológicos y problemas de administración de recursos comunitarios (o mejor dicho, la falta de administración). En el caso de animales pequeños, valiosos y resistentes, en términos económicos tiene mucho sentido mantenerlos todo el tiempo controlados y seguros. Por tanto, la cría de tortugas dulceacuícolas en granjas no existe y no parece ser un modelo viable en un futuro cercano o mediano. La gestión de los planteles en la mayoría de las granjas de tortugas en Asia que se han examinado parece más bien fruto del azar: se añaden animales reproductores procedentes de diversas fuentes siempre que sea conveniente. Aparentemente, no existe documentación sobre la adquisición y los movimientos de planteles. A consecuencia de esta situación, no parece factible en un futuro cercano, a excepción de la mayor parte de granjas que crían *Pelodiscus sinensis*, que a las granjas se les reconozca el estatus de establecimientos de cría en cautividad según la Resolución 10.16 (Rev) de CITES, que exige reproducción en ciclo cerrado a partir de la segunda generación criada en cautividad.

Los mercados para tortugas de cría comercial

Tradicionalmente, las Tortugas de Caparazón Blando de China producidas en granjas de Japón y Taiwan se usaban sobre todo en el consumo privado como exquisitez, produciéndose muy poca exportación. Tras los éxitos de atletas chinos entrenados por Ma Junren hacia finales de los 1980 y su dieta tan ampliamente divulgada que incluía sangre de tortuga, la demanda de carne de tortuga y "suplementos sanitarios" que contuvieran partes de tortuga aumentó considerablemente en Asia Oriental. Para satisfacer esta demanda, incrementaron las importaciones del exterior al igual que la cría en granjas nacionales de Tortugas de Caparazón Blando de China en la China continental. También subió la demanda en las colonias chinas en otros lugares, tal como lo demuestra la importación a EEUU de 28.683 preparados medicinales con tortuga de caparazón blando entre 1989 y julio de 1994 (Bright *en* Salzberg, 1994).

En los años 1990, casi toda la producción de Tortugas de Caparazón Blando de China procedente de Tailandia fue exportada a Hong Kong, Taiwan y China, que son países con mercados garantizados. El mercado de consumo nacional de Tailandia era insignificante, aunque debido a la disminución de las tortugas *Amyda* nativas en Tailandia, a mediados de los años 1990, en los mercados del país se ofrecían con mayor frecuencia *Pelodiscus* criadas en granjas. Aproximadamente en 1997, los precios de la exportación al por mayor habían subido a niveles que los consumidores nacionales en Tailandia ya no estaban dispuestos a aceptar, haciendo que las tortugas de caparazón blando desapareciesen de los mercados tailandeses y del comercio nacional que no fuera de especialidades de marisco. De la misma manera, las granjas en Malaisia e Indonesia exportaron casi toda su producción hacia la China continental y a Singapur como otro mercado importante adicional.

Otro mercado secundario importante para vender tortugas de granja lo constituye la demanda que hay por usar tortugas como parte de preparados medicinales. Hay muy poca documentación en idiomas occidentales sobre cómo se usan y preparan las tortugas para fines medicinales, pero se sabe que existen preparados en jalea y polvo que contienen en diversas cantidades los huesos del caparazón de tortugas terrestres o de tortugas dulceacuícolas de caparazón duro, los huesos del caparazón de tortugas de caparazón blando, y tortugas terrestres y dulceacuícolas enteras. La Farmacopea de la República Popular de China cita concretamente la utilización de *Chinemys reevesii* para estos fines (Liu et al., 1999). No obstante, se cree que una gran parte de la demanda por huesos de caparazón de tortuga se satisface con el empleo de caparazones de una amplia variedad de especies de tortuga capturadas en el medio silvestre (Wu et al., 1998), que en parte constituye un producto secundario del comercio para fines de consumo humano. La cría de *Chinemys reevesii* en granjas es extensiva, tal como indica la producción anual de unas 910.000 crías y volúmenes anuales de producción que se incrementaron de 266 a 427 toneladas métricas entre 2000 y 2002. Se ignora la proporción de esta producción que se destina específicamente a fines medicinales. También la *Ocadia sinensis* tiene un importante potencial de producción masiva para satisfacer la demanda de huesos de caparazón de tortuga como componente usado en la Medicina Tradicional China, especialmente en Taiwan donde la Farmacopea no recomienda exclusivamente el uso de *Chinemys reevesii* (Chen et al., 2000).

El comercio internacional de animales de compañía constituye el tercer mercado para las tortugas dulceacuícolas de granja. En los últimos años, las crías de *Ocadia sinensis* se vienen comerciando en cantidades significativas en los mercados de animales de compañía asiáticos y mundiales, y se supone que vienen de las granjas de Taiwan. Los números considerables de crías y ejemplares jóvenes pequeños de *Cuora flavomarginata* y *Geoemyda spengleri* ofrecidos en mercados de animales de compañía en la China continental, Hong Kong y otros sitios probablemente se originen en operaciones de cría en cautividad, puesto que resulta extremadamente difícil encontrar y capturar estas crías en el medio silvestre (p.ej. Chen & Lue ante la prensa) y los animales vendidos están en buenas condiciones de salud. Caben pocas dudas de que las crías y los ejemplares jóvenes de *Cuora trifasciata* y *Mauremys mutica* registrados en el comercio de animales de compañía proceden de establecimientos de cría en cautividad, puesto que existen documentos que acreditan la cría extensiva de estas dos especies en granjas.

Tendencias de la cría de tortugas en cautividad en Asia

En Japón, el pionero de la cría comercial de tortugas dulceacuícolas bajo condiciones controladas fue un tal Sr. Hattori radicado cerca de Tokio, quien comenzó sus actividades con las Tortugas de Caparazón Blando de China *Pelodiscus sinensis* nativas del lugar en 1866. Hacia finales del siglo XIX, la cría de tortugas de caparazón blando ocupaba un segmento todavía muy pequeño de las actividades de acuicultura en Japón. Estaba constituido por el negocio del Sr. Hattori, que dedicaba unas 13,6 hectáreas de estanques a esta especie, más "varias granjas pequeñas de tortugas". Se supone que los establecimientos de Hattori producían 82.000 huevos en 1904 y unos 60.000 ejemplares de tamaño comercializable en 1907 (Mitsukuri, 1904).

En Taiwan, la cría de tortugas de caparazón blando en granjas comenzó en los años 1950 y suponía una pequeña parte de las actividades acuiculturales hasta 1970 aproximadamente, momento en el que la producción se incrementó rápidamente para colapsarse a principios de los años 1990 y volver a crecer exponencialmente hacia finales de esa década. En la China continental, la cría en cautividad de tortugas de caparazón blando y otras tortugas dulceacuícolas se estableció en el contexto de la liberalización económica del decenio de 1990. En la segunda mitad del decenio de 1980, la cría en cautividad de las Tortugas de Caparazón Blando de China, *Pelodiscus sinensis*, también cobró interés en el Asia tropical. No está claro cuál fue el origen del plantel fundador inicial, aunque es probable que saliera de Taiwan.

En Singapur, Choo & Chou (1984, 1986, 1992) estudiaron diversos aspectos de las prácticas de acuicultura y los parámetros biológicos de la Tortuga de Caparazón Blando de China, y algunos empresarios de Singapur establecieron granjas de cría en cautividad de tortugas de caparazón blando en la región cercana del sur de la Península Malaya (Heng, 1998). Muchas de estas granjas, al principio tuvieron dificultades para desarrollar prácticas adecuadas de cría, y fracasaron. Hacia 1985, unos pocos acuicultores de Tailandia también experimentaron con la especie con diferentes grados de dedicación y éxito. En Tailandia, la Fundación Agrícola incluyó un manual sobre la cría en cautividad de tortugas de

caparazón blando (Kamneung, 1989) en su ampliamente difundida serie de folletos ilustrados dedicados a asesorar a los agricultores rurales sobre las oportunidades y avances en el sector. También la industria de suministros para acuicultura de Tailandia notó que había un sector en auge y comenzó a publicar información comercial, folletos con consejos, técnicas y publicidad para piensos, bombas y otros artículos, y a organizar cursillos. En los años 1990, la cría de Tortugas de Caparazón Blando de China en cautividad aumentó exponencialmente tanto en Malaisia como en Tailandia y surgieron dos tipos de "granja de tortugas de caparazón blando". Un pequeño número de granjas mantiene planteles reproductores de Tortugas de Caparazón Blando de China, habitualmente importados desde Taiwan, con el fin de producir huevos e incubarlos. Una pequeña parte de las crías eclosionadas se retienen y se crían para venderlas para fines de consumo humano y para ampliar y rejuvenecer el plantel de animales reproductores adultos, mientras que la mayor parte de las crías producidas se venden al segundo tipo de granja, los establecimientos puramente de cría y engorde. En este tipo de granjas, las crías compradas se quedan aproximadamente un año hasta alcanzar el peso necesario para poderse vender, unos 500 gramos. El tamaño de las granjas de cría en Tailandia estaba entre 24 y 3.520 metros cuadrados de superficie de estanque (fuente anónima, 1998). Estas granjas de cría, principalmente pequeños acuicultores independientes que trabajan por comisión o mediante cooperativas, se encontraban en toda Malaisia y Tailandia, pero se concentraban en Johor, en el sur de Malaisia, y en Rayong, Chanthaburi y Trat, en el sureste de Tailandia. En 1998 había más de 10.000 establecimientos de reproducción y cría en Tailandia (Plengmaneepon, 2001); no hay información sobre el número total de granjas de tortugas en Malaisia, aunque es probable que hubiera centenares o incluso millares.

La normativa vigente viene a limitar el establecimiento de granjas en Indonesia, donde se inició la cría de animales recién eclosionados importados desde Tailandia, Malaisia o Taiwan en el norte de Sumatra en 1997 (Samedi & Iskandar, 2000).

En 1999, China impuso restricciones a la importación de tortugas de caparazón blando procedentes de granjas a causa de la contaminación con bacterias de *Salmonella*. Después, se introdujeron más restricciones para tortugas de caparazón blando procedentes de granjas y para tortugas capturadas en el medio silvestre como parte de las medidas de China tendentes a hacer más severas la normativa de protección de especies silvestres y las regulaciones comerciales. Al mismo tiempo, los suministros de tortugas de caparazón blando procedentes de granjas en el país alcanzaron niveles máximos, haciendo que los precios se desplomaran debido a mecanismos normales del mercado. En 2000, los precios de las tortugas de caparazón blando y otros productos de la acuicultura de agua dulce de alto valor habían caído en un 50 % (Wang, 2001).

Como resultado se desplomaron los volúmenes exportados desde Tailandia y Malaisia, causando el correspondiente bajón en los precios al por mayor, lo cual hizo que muchos acuicultores cesaran sus actividades o las sustituyeran por otras. De más de 10.000 granjas que funcionaban en Tailandia en 1998, en 2001 quedaban 6.000 (Plengmaneepon, 2001), y éstas se redujeron a un puñado de establecimientos moribundos para septiembre de 2002, puesto que la mayoría de operadores sustituyó esa producción por la de camarones o peces de agua dulce. De las 30 granjas que en 1997 había en Langkap, Malaisia, en mayo de 2000 sólo quedaban 4 (Mimi Syed Yusof, 2000).

Puesto que el principal mercado de exportación estaba cerrado, los productores de tortugas de caparazón blando radicados fuera de la China continental buscaron mercados alternativos para vender su producción. Esta búsqueda sigue planteando dificultades puesto que el total de carne de tortuga consumida en Hong Kong, Corea y Japón parece ascender tan sólo al 5% del consumo en China (Plengmaneepon, 2001), y Singapur sigue siendo un mercado limitado. Muchas crías se han vendido en el comercio mundial para acuarios y de animales de compañía. Se está buscando nuevos mercados para sopas preparadas para gourmets, carne y otros platos preparados con Tortugas de Caparazón Blando de China de granja, incluyendo el marketing a través de Internet en Alemania (Bennett's Trading, 2002).

El único país asiático que actualmente vive un incremento de la cría de tortugas de caparazón blando en cautividad es Vietnam, donde parece que los acuicultores se han iniciado sólo recientemente en la cría de tortugas de caparazón blando, presuntamente *Pelodiscus sinensis*, y donde la producción va a parar principalmente al propio mercado nacional.

Resumen breve de las prácticas de cría en cautividad

Chen (1990) indica que la cría de tortugas de caparazón blando (y de la mayoría de otras tortugas) en granjas, al igual que la cría de peces voraces en cautividad, viene a ser una reducción neta de proteínas. Las tortugas son una novedad culinaria que se presta para comercializar en restaurantes exclusivos, y sólo en menor medida para las cocinas caseras de personas acaudaladas. La cría de tortugas de caparazón blando no dará proteínas a los pobres hambrientos, y aunque muchos acuicultores rurales obtuvieron ganancias satisfactorias durante el período de máxima demanda, después muchos se vieron duramente afectados cuando el precio de las tortugas cayó por debajo de los costes de producción y los ingresos no fueron suficientes para cumplir con las obligaciones crediticias y cubrir los gastos de explotación. Así, la cría de tortugas de caparazón blando en cautividad ha resultado ser una actividad muy beneficiosa para alguna gente durante algún tiempo, pero la expansión muy acelerada también ha hecho que muchos granjeros e inversores se endeudaran y sufrieran toda suerte de problemas.

Las granjas de tortugas habitualmente tienen estanques separados para desovar, recintos para incubar y eclosionar, estanques para los animales jóvenes y otros para los animales más adultos. Habitualmente, todas las paredes son de hormigón vertical y muchas veces tienen un saliente en el borde superior para evitar que los animales escapen. Mitsukuri (1904), Kamneung (1989), Chen (1990), Heng (1998) y Zhou (2000) aportan descripciones detalladas de diversos tipos de estanques, sistemas de alimentación y técnicas de cría en diferentes países. Los estanques a cielo abierto son lo habitual en regiones tropicales y subtropicales, incluyendo el sur de China, mientras que en regiones de clima más templado, son frecuentes las granjas cubiertas parcial o totalmente y climatizadas según la temporada. El tamaño de las granjas varía; las hay de pocos metros cuadrados instaladas sobre un balcón o una terraza, y de varias hectáreas radicadas en el campo. En el momento de su apogeo, cualquiera de las grandes explotaciones en Tailandia y Malasia tendrían en un momento dado entre 10 y 25.000 tortugas de tamaño comercializable (400-600 gramos) (Mimi Syed Yusof, 2000).

Mitsukuri (1904) informa de que en Japón, las tortugas de caparazón blando hibernaban durante largos períodos y crecían lentamente como resultado de las condiciones climáticas de la región de Tokio. Cada hembra producía unos 20 huevos por nidada y entre 2 y 4 nidadas al año. Las crías recién eclosionadas tienen una longitud media de 27 mm, las tortugas de un año miden 45 mm y pesan 28 g; las de dos años, 105 mm y 169 g; las de tres años, 125 mm y 300 g; las de cuatro años, 160 mm y 563 g y los animales de 5 años de edad alcanzan los 175 mm de longitud de caparazón (LC) y un peso de 750 g. Estos animales se alimentaban principalmente con almejas frescas trituradas y con trocitos de pescado seco, crisálidas de gusano de seda, granos cocidos de trigo etc. En Taiwan se les da de comer a las crías de tortugas (2-3 cm, 2-4 g) diariamente una mezcla de restos de pescado triturados y pellets de pienso para anguilas. La ración diaria asciende aproximadamente al 10% del peso de las tortugas para los animales pequeños, y al 5% para animales más grandes. El factor de conversión de los alimentos es de 8-12, es decir que se requieren entre 8 y 12 gramos de pasta de pescado para producir 1 g de tortuga de caparazón blando (Chen, 1990). Lo ideal es que después de 3 meses, el tamaño promedio de las tortugas sea de 4-5 cm con un peso de 10g, y después de 10 meses, 10 cm y 40-70 g. La tasa de supervivencia media durante ese período asciende al 70%. En buenas condiciones, con 2 raciones de alimento al día, el 50% de las crías alcanzan la categoría de "grandes" (por encima de 500 g), el 35% alcanza un tamaño "mediano" (300-500g) y el 15% no alcanza siquiera el tamaño mediano, siendo por tanto no comerciable. En Taiwan, las Tortugas de Caparazón Blando de China alcanzan la madurez sexual con la edad de un año y un peso de unos 500 g, aunque se prefieren planteles reproductores de mayor edad (6-9 años) dado que los huevos de las hembras muy jóvenes son pequeños y supuestamente dan crías de calidad inferior. Una hembra puede llegar a poner 6 ó 7 nidadas (50-200 huevos) al año (Chen, 1990). Para los establecimientos de cría en cautividad de la China continental, se ha informado sobre tasas similares de crecimiento hasta el tamaño comercializable y sobre madurez sexual (Zhou, 2000).

Productividad actual de la cría comercial

En las pasadas dos décadas, la cría de tortugas dulceacuícolas en cautividad ha evolucionado y ha aumentado exponencialmente en la China continental. Hasta hace muy poco tiempo no había datos disponibles sobre la extensión de la producción y las tendencias futuras fuera de la bibliografía redactada en chino; la única fuente disponible con información cuantitativa son las estadísticas de la

Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002, cuadro 2). Desafortunadamente, algunas cifras no están claras del todo, particularmente las cantidades de tortugas mantenidas y criadas en cautividad que se indican para las provincias de Guangxi y Zhejiang parecen ser demasiado optimistas. Incluyendo también las cifras citadas para estas provincias, en la R.P. de China se mantienen en cautividad unos 303 millones de *Pelodiscus sinensis*, 150 millones de ellos en Guanxi y 120 millones en Zhejiang. Desglosando esta cantidad, Zhejiang produjo 25 millones de animales para el comercio en 2000, 30 millones en 2001 y 35 millones en 2002; las correspondientes cifras para Guangxi fueron de 17,2, 13,0 y 10,8 millones de ejemplares, respectivamente. Por contraste, los 23 millones de animales en cautividad en otros lugares llevaron a suministros al mercado de 46, 48 y 52 millones de animales vendidos durante esos años. Estas diferencias proporcionales no concuerdan del todo con las tasas de crecimiento bajo condiciones de granja que se conocen, y parece que las estadísticas incluyen las crías recién eclosionadas que se venden a granjas de cría y engorde como "ejemplares comerciales". Las estadísticas de producción desglosadas según peso se ven igualmente dominadas por las cantidades que suministran Zhejiang y Guangxi: En toda China, en 2000 se produjeron 52.000 toneladas métricas (t) en total, de las cuales 20.000 t corresponden a Zhejiang y 8.900 t, a Guangxi. Para 2001, la cantidad total fue de más de 62.000t, de las cuales 30.000 t venían de Zhejiang y 7.800 t, de Guangxi, en 2002, estas cantidades superaron las 67.000 t para todo el país, de las cuales 35.000 t procedían de Zhejiang y 6.500 t de Guangxi. De este modo, todo el incremento que se cita para China en su totalidad, en realidad corresponde exclusivamente al aumento de producción en Zhejiang.

Para medir la extensión de la cría de tortugas de caparazón blando en la China continental, quizás la mejor estadística sea el número total que se da para animales adultos reproductores, un total de más de 37 millones de animales que producen 375 millones de huevos de los cuales eclosionan 286 millones de crías.

Cuadro 2 Producción total de Tortugas de Caparazón Blando de China de la R.P. de China según las estadísticas de la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la R. P. de China (Shi & Fan, 2002).

Año	Producción anual de <i>Pelodiscus sinensis</i> en millones de ejemplares				Producción anual de <i>Pelodiscus sinensis</i> en 1000 toneladas métricas de peso			
	R.P. de China	Guangxi	Zhejiang	Otras provincias	R.P. de China	Guangxi	Zhejiang	Otras provincias
2000	88.77	17.20	25.00	46.57	52.37	8.90	20.00	23.47
2001	91.03	13.00	30.00	48.03	62.49	7.80	30.00	24.69
2002	98.01	10.80	35.00	52.21	67.65	6.50	35.00	26.15

Mientras que la gran parte de la República Popular de China produce animales que pesan una media de 500 gramos, Zhejiang constantemente da cifras de producción que se refieren al valor de 1 kg por ejemplar. El valor de la producción de provincias que no sean Zhejiang o Guangxi se incrementa de manera muy gradual a lo largo del trienio en cuestión, aunque la producción de Tortugas de Caparazón Blando de China de Guangxi de hecho parece estar en declive, mientras que la producción en Zhejiang está aumentando a un ritmo proporcionalmente muy acelerado, generando unas ganancias supuestamente mayores que lo que suma el resto de China en todo el trienio.

A pesar de la incertidumbre que comportan los datos disponibles, parece evidente que la República Popular de China, particularmente Hainan y el sur de la China continental, tiene un extenso sector de acuicultura que produce Tortugas de Caparazón Blando de China. Si son correctas las cifras de las que se informa, la China continental ha sobrepasado ampliamente la producción que suman Tailandia, Taiwan y otras regiones que anteriormente dominaban la cría de tortugas en cautividad.

En Taiwan, en los años 1960 se producían anualmente unas pocas toneladas métricas (t) de Tortugas de Caparazón Blando de China, producción que en los años 1970 experimentó un marcado incremento equivalente a 323 t en 1973 (Chen *et al.*, 2000). Posteriormente, la producción disminuyó lentamente, haciendo que en 1978 se produjeran 282 t de tortugas en estanques de una superficie total de 172 ha. Durante la década de los 80, la producción siguió reduciéndose debido a que disminuyó la demanda en

el mercado, reduciéndose a 186 t de tortugas y "probablemente a poco más de un puñado" de granjas de tortugas con un total de 32 hectáreas hacia finales de los años 80 (Chen, 1990). Se tocó fondo en 1991, año en el que sólo se produjeron 21 toneladas. Puesto que luego mejoraron las condiciones económicas en el país y aumentaron las exportaciones a China, Hong Kong, Macao y al sureste asiático a partir de 1995, se registró una creciente demanda a lo largo de los años 1990, haciendo que la producción de las granjas expandiera hasta llegar a 2.237 t en 1997 (Chen *et al.*, 2000). Las cifras de producción disponibles para Taiwan se reflejan en los gráficos 1 y 2, aunque no hay datos cuantitativos posteriores a 1997.

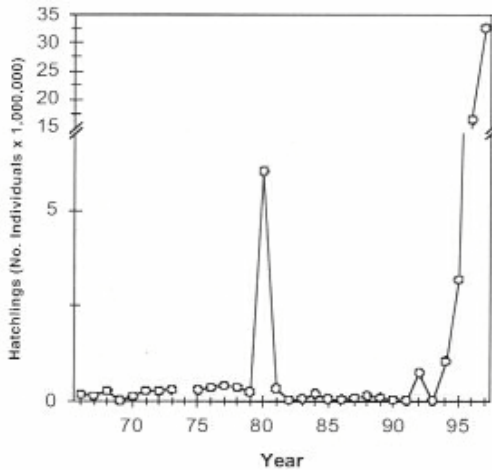


Gráfico 1. Producción anual de crías recién eclosionadas de la Tortuga de Caparazón Blando de China, *Pelodiscus sinensis*. De Chen *et al.*, 2000.

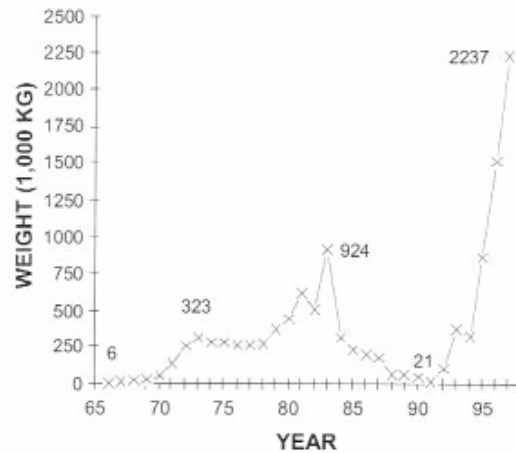


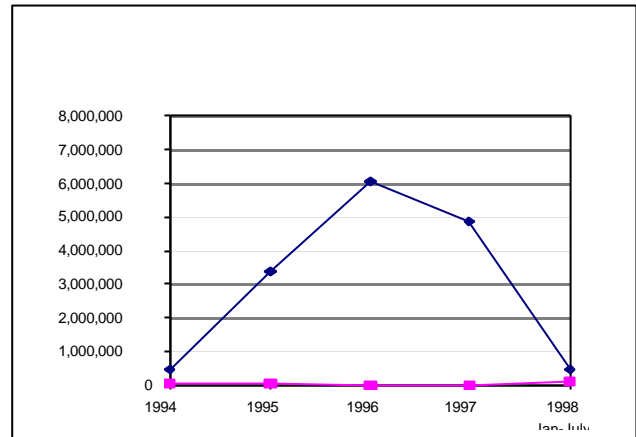
Gráfico 2. Producción anual de Tortugas de Caparazón Blando de China, *Pelodiscus sinensis*, según peso. De Chen *et al.*, 2000.

Según los datos disponibles, el país pionero de la cría comercial de tortugas dulceacuícolas, Japón, desde hace mucho tiempo no produce cantidades significantes de Tortugas de Caparazón Blando de China u otras especies de tortugas no marinas.

El número total de tortugas individuales que el Ministerio de Pesca de Tailandia ha registrado como exportadas corresponde casi totalmente a Tortugas de Caparazón Blando de China, puesto que las especies nativas de tortugas están protegidas por la legislación nacional, quedando vedada su exportación. El número de animales de compañía de especies exóticas re-exportados es insignificante, y tampoco se considera significativa en Tailandia la producción y exportación de Tortugas de Orejas Rojas de Florida, *Trachemys scripta elegans*. Por tanto, se supone que el total de exportaciones registradas de tortugas se refiere a exportación de Tortugas de Caparazón Blando de China, *Pelodiscus sinensis*, criadas en cautividad, y dado que sólo se ha comercializado en el propio país una mínima parte de la producción de granja, los registros de exportación reflejados en el cuadro 3 dan una idea de la productividad total bastante ajustada a la realidad. El número de algo más de 470.000 en los primeros 7 meses de 1998 (van Dijk & Palasuwan, 2000) no incluye la mayor parte de las exportaciones de ese año, puesto que la cosecha tiene lugar a finales de la temporada de lluvias, a tiempo para la máxima demanda que se produce en Asia oriental al principio del invierno, haciendo que la mayor parte de las exportaciones destinadas a consumo humano se realicen hacia finales del año.

Cuadro 3: Total de las exportaciones de tortugas desde Tailandia tal como las recogen las estadísticas del Ministerio de Pesca de Tailandia (en van Dijk & Palasuwan, 2000). Las unidades corresponden al número de ejemplares.

Año	Exportación	Importación
1994	469,578	38,962
1995	3,394,842	28,120
1996	6,045,667	8,049
1997	4,832,346	6,503
1998 enero – julio	472,130	90,500



Los máximos niveles de producción en el sector de cría de Tailandia probablemente fueron más elevados aún. Se informa de que en octubre de 2001, las 6000 granjas restantes de Tailandia producían al día 300.000 crías de tortugas recién eclosionadas y 25 toneladas de tortugas de peso comercializable para fines de consumo humano (unos 55.000 animales de 450 gramos cada uno), aunque probablemente sólo durante la alta temporada. Se indica que estas cantidades corresponden tan sólo a la mitad de las cantidades máximas producidas en 1998 (Plengmaneepon, 2001).

No están disponibles los datos referentes al volumen de producción para Indonesia, Malaisia y Vietnam.

Las tortugas de caparazón blando que provienen de granjas se suelen vender por buen precio. En 1904, Mitsukuri observaba que en Japón las tortugas de caparazón blando se vendían por unos 6,50 ó 7,50 yenes por kwan (= 3,75 kg), lo cual equivale aproximadamente a 1,00 USD por kilo (dólares de 1904). En 1995, el precio de las tortugas de caparazón blando en Tailandia había subido a unos 150 THB por kg para animales enteros independientemente de la especie, equivalente a unos 6,00 USD. En el nivel máximo del mercado en 1997 y 1998, los precios alcanzaron entre 500 y 900 THB (20-30 USD) por kg en Tailandia, y 43 MYR (11,30 USD) por kg en Malaisia. Después de que cayeran drásticamente las exportaciones a China, los precios se redujeron a 15 MYR (3,95 USD) en Malaisia a principios de 2000, y a 80 THB (2,00 USD) en Tailandia a finales de 2001, con un coste de producción que era de 120 THB por kg (Mimi Syed Yusof, 2000; Plengmaneepon, 2001). En el mismo período, los precios de crías de tortuga recién eclosionadas exportadas de Tailandia para crecer en granjas en China se desplomaron de 7 THB (0,18 USD) a 1 THB (0,03 USD) debido además a la competencia que ejercían las granjas taiwanesas que producen crías a gran escala (Plengmaneepon, 2001). En septiembre de 2002, ya no se podía establecer un precio al por mayor para las tortugas de caparazón blando de tamaño comercializable puesto que no había demanda por parte de los mayoristas; parecía improbable la posibilidad de obtener precios por encima de 50 THB por kg. Como decíamos antes, los precios al por mayor en China también se redujeron hasta en un 50% a finales de los años 1990 (Wang, 2001).

Resulta incluso más difícil determinar las cantidades de producción de tortugas de caparazón duro en la China continental que saber las correspondientes a la Tortuga de Caparazón Blando de China. Las únicas estadísticas cuantitativas disponibles, que elabora la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la R. P. de China (Shi & Fan, 2002), indican cantidades de población y producción sorprendentemente optimistas para algunas provincias, particularmente Guangxi, mientras que otros datos de producción (p.ej. de la *Cuora trifasciata* en Hainan) parecen quedarse cortos en comparación con los planteles que se han observado en las granjas. Dados los valores individuales muy elevados que se citan para algunas de estas especies, los granjeros que trabajan con ellas son extremadamente herméticos cuando se trata de sus planteles y producción (Shi & Parham, 2001; Shi & Fan, 2002).

Debido a tanta incertidumbre en torno a los datos disponibles, es imposible sacar conclusiones fiables sobre el alcance de la cría en cautividad de tortugas de caparazón duro, aunque toda la información de la que se dispone indica que la producción es extensa y afecta a muchas especies diferentes.

Cabe muy poca duda de que en granjas de la China continental se cría la Tortuga de Orejas Rojas de Florida (*Trachemys scripta elegans*), tal como demuestran las cantidades significantes de ejemplares obviamente nacidas y criadas en cautividad que se ofrecen en mercados de alimentos de Asia oriental, entre las que se encuentran ejemplares de variedades criadas en cautividad. De acuerdo a las estadísticas elaboradas por la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002), en los últimos tres años se viene produciendo cerca de medio millón de *Trachemys scripta* anualmente para fines comerciales. Esta cantidad todavía es inferior a la exportación registrada de crías recién eclosionadas de *T. scripta* de EEUU a la R.P. de China en los pasados años, que totalizó 4.650.000 ejemplares en 1998, 4.710.000 en 1999, 7.500.000 en 2000, y 1.740.000 en los primeros 10 meses de 2001 (datos de LEMIS), lo cual indica que la cría de animales recién eclosionados representa una parte muy significativa del volumen total comercializado. Esta dinámica probablemente se vea alterada en el futuro cercano por el hecho de que China haya puesto fin a la importación de tortugas menores de 10 cm de longitud de caparazón (Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China, 2002).

Al parecer, también otras especies de tortugas de caparazón duro se crían en cautividad en grandes cantidades. Entre ellas se encuentra *Chinemys reevesii*, una especie adaptable nativa de las regiones de China de clima templado. Según se informa, hay unos 234.000 animales reproductores en granjas casi todas ubicadas en la provincia de Hunan, que producen aproximadamente 1.880.000 huevos al año, de los cuales eclosionan unas 910.000 crías que en los últimos tres años dieron entre 630.000 y 93.000 ejemplares anuales para vender (Shi & Fan, 2002). La *Ocadia sinensis* se cría en cautividad tanto en la China continental como en Taiwan, habiendo cerca de 400.000 animales adultos reproductores principalmente en Hubei y Guangxi que en los pasados tres años han producido anualmente entre 1,5 y 2 millones de animales para vender (Shi & Fan, 2002). Los datos disponibles para Taiwan no permiten hacer una estimación de la producción anual total, aunque es probable que sean cifras sustanciales puesto que se cree que existen muchas granjas, entre las cuales las mayores producirían unas 30.000 crías cada año (Chen *et al.*, 2000). Las estadísticas de la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002) indican que anualmente se producen cerca de un cuarto de millón de crías de *Mauremys mutica*, la mayoría de ellas en la provincia de Guangxi. Ha habido confirmaciones independientes en Hainan de que existe una producción sustancial de esta especie que asciende a un mínimo de mil crías en una sola granja (Shi & Parham, 2001; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. en 2001).

En la China continental hay una serie de granjas que se dedican a criar una especie de tortuga extremadamente valiosa, la Tortuga de Caja China, *Cuora trifasciata*. Esta especie supuestamente tiene propiedades preventivas y curativas del cáncer (Lee, 1999) y un ejemplar adulto que pese aproximadamente un kilogramo puede venderse por 1.500 USD (precio de 2001). Debido al valor muy elevado de estos animales, los criadores dedicados a esta especie son muy herméticos en cuanto a sus inventarios y su producción, y es difícil obtener datos fiables. Sin embargo, cabe poca duda de que la producción es extensa puesto que existen decenas o centenas de granjas de tamaño modesto y de que las mayores entre ellas pueden producir hasta un máximo de mil crías anuales a partir de sus planteles reproductores de 500-700 ejemplares adultos (Shi & Parham, 2001; Shi, Parham & van Dijk, obs. pers. en 2001). En general, las estadísticas elaboradas por la Oficina de Gestión de las Importaciones y Exportaciones de Especies en Peligro de la República Popular China (Shi & Fan, 2002) se corresponden con esta percepción, mientras que todavía quedan por confirmar los indicios de que anualmente se producen 60.000 crías de *C. trifasciata* en la provincia de Guangxi.

El problema de las especies de tortugas exóticas y su potencial como especies invasivas

Las Tortugas de Caparazón Blando de China son fáciles de criar en el entorno tropical del sureste asiático. Los animales se comercializan vivos tanto en la propia región, en Tailandia, Malasia y Singapur (van Dijk & Palasuwan, 2000; Sharma & Tisen, 2000) al igual que en China, Taiwan, Hong Kong y Macao. Se informa desde una serie de lugares de la existencia de animales escapados o puestos en libertad, entre ellos Tailandia y Sarawak, y se han observado nidos en el estado silvestre. Se puede observar el aguanate de las especies en Hawaii, donde persisten pequeñas poblaciones de *Pelodiscus sinensis* y *P. steindachneri* en un hábitat limitado a pesar de que aparentemente se explotan en ocasiones (Ernst *et al.*, 1994). Un posible resultado podría ser que las poblaciones tropicales asilvestradas de Tortugas de Caparazón Blando de China serán mayores en número y posiblemente

también en biomasa que las poblaciones actuales de la tortuga de caparazón blando nativa, la *Amyda cartilaginea*. Gracias a su rápido crecimiento y su capacidad de reproducirse al cabo de uno a tres años, las Tortugas de Caparazón Blando de China tienen un potencial de reclutamiento mucho más elevado que la *A. cartilaginea* nativa, que posiblemente necesita alcanzar un tamaño considerable y vivir hasta diez años para llegar a la madurez sexual. Bajo la presión actual ejercida por la caza, la mayoría de las *A. cartilaginea* se capturan antes de llegar a la edad reproductora, haciendo que los niveles de reclutamiento estén por debajo de lo que debería ser el nivel natural.

No está claro cual será el efecto, si es que se produce efecto alguno que este establecimiento pronosticado de *Pelodiscus sinensis* tendrá sobre los ecosistemas tropicales. Se carece de datos precisos, aunque se puede partir de que en términos ecológicos, la *P. sinensis* se aproxima a la *Amyda cartilaginea* cuando es joven y del mismo tamaño. Los ecosistemas tropicales del sureste asiático, o lo que queda de ellos, evolucionaron en presencia de tortugas de caparazón blando desde el Mioceno como mínimo. Cabe señalar que las especies de *Pelodiscus*, que tienen presencia en Asia central y oriental desde hace al menos 12 millones de años (Kordikova, 1991), no han logrado invadir ecosistemas tropicales, siempre que hubiera especies de tortugas de caparazón blando nativas de mayor tamaño que ellas. También cabe indicar que en Tailandia los granjeros de tortugas de caparazón blando consideran que las Tortugas de Caparazón Blando de China están agotadas físicamente cuando alcanzan la edad de cuatro o cinco años, en contraste con edades máximas de más de una década que pueden alcanzar en hábitats subtropicales o templados; parece que un estilo de vida acelerado, "en el carril de adelantamiento", a largo plazo no le hace bien a esta especie. Mientras que poblaciones asilvestradas de *Pelodiscus sinensis* podrían establecerse y reproducirse con éxito, particularmente en paisajes dominados por el hombre, no está nada seguro si podría sobrevivir a largo plazo en presencia de poblaciones saludables de tortugas de caparazón blando *Amyda* nativas. También queda por ver si las poblaciones asilvestradas de Tortugas de Caparazón Blando de China lograrían establecerse en el hábitat montañoso de bosques y arroyos que habita la Tortuga de Caparazón Blando Malaya, *Dogania subplana*, en la Península Malaya y el Archipiélago Indo-Malayo.

Hay otras tres especies de tortugas dulceacuícolas que en los últimos años se comercian y crían ampliamente en Asia, todas procedentes de la América del Norte templada: la Tortuga de Orejas Rojas de Florida, *Trachemys scripta elegans*, la Tortuga Cocodrilo o Mordedora, *Chelydra serpentina*, y la Tortuga Aligador, *Macrocllemys temminckii*. Existen poblaciones asilvestradas particularmente de la Tortuga de Orejas Rojas de Florida que se han establecido en todo el mundo a partir de animales de compañía liberados o escapados, viéndose estas poblaciones con menor o mayor preocupación en muchas partes de mundo, entre ellas Francia, Italia, California, Sudáfrica, Israel, Taiwan, Tailandia, Camboya, Malasia y Australia (p.ej. Bouskila, 1986; Dupré, 1996; Ferri & di Cerbo, 1996; Chen & Lue, 1998). En el contexto de la realidad de Europa, las conjeturas inicialmente sin pruebas de que las grandes Tortugas de Orejas Rojas serían competidores importantes de las especies nativas más pequeñas y podrían cazar ejemplares jóvenes de especies nativas, se han convertido en un hecho indisputable. La Unión Europea ha llegado al extremo de prohibir la importación de la subespecie en 1997 porque se parte de que supone una amenaza potencial a las especies de tortugas dulceacuícolas nativas de Europa. Sin embargo, en la documentación sobre la prohibición de la importación, la Unión Europea admitió que no se tenía conocimiento de daños ecológicos documentados. Luiselli *et al.* (1997) documentaron una supervivencia invernal significativamente inferior de la Tortuga de Orejas Rojas de Florida introducidas a Europa en comparación con las crías del Galápagos Europeo, *Emys orbicularis*. Las tortugas *Chelydra* y *Macrocllemys* se han comercializado en cantidades mucho menores, y dado su modo de vida tan enigmática, resulta poco probable que siquiera se note si fueran a establecer poblaciones asilvestradas, aunque el potencial de establecimiento es elevado, compartiendo particularmente la *Chelydra serpentina* la capacidad de adaptación a diversas condiciones de hábitat, alimentación y otros aspectos ecológicos que posee la *Trachemys scripta*. Entonces, ¿quizás estas especies puedan suponer una amenaza significativa para las poblaciones de tortugas nativas de Asia y sus ecosistemas? Todavía no se dispone de la información necesaria para dar una respuesta con certeza, pero hay una serie de consideraciones relevantes al respecto.

Para estudiar los posibles impactos ecológicos de Tortugas de Orejas Rojas de Florida en el Asia tropical y subtropical, es importante recordar que en su área de origen, la *Trachemys scripta* es parte integral de una comunidad variada de tortugas dulceacuícolas. Ha evolucionado de tal forma que comparte su hábitat con muchas otras tortugas de los géneros de *Chrysemys*, *Pseudemys*, raras veces *Graptemys*, *Deirochelys*, *Kinosternon*, *Sternotherus*, *Chelydra* y *Apalone*, solapándose en diferentes

grados las preferencias de hábitat y alimentación (Gibbons, 1990, Ernst *et al.*, 1994). *Trachemys scripta* es una especie oportunista, aunque en general no suele aprovechar nuevas oportunidades para desplazar otras especies de tortugas, y logra incluso con menos éxito penetrar en comunidades existentes.

Cuando el hombre crea nuevos hábitats, como por ejemplo embalses, dentro del área de distribución natural de la *Trachemys scripta*, la comunidad de tortugas que se desarrolla para aprovechar las nuevas oportunidades está estrechamente ligada a la selección de diversas especies que ha evolucionado en el entorno silvestre. En los embalses del Valle de Tennessee, la *Trachemys scripta*, que normalmente es una especie que vive en aguas estancadas, se da sobre todo en las caletas poco profundas en las que desemboca algún arroyo. La *Pseudemys concinna* se encuentra más hacia el lago principal, mientras que las especies ribereñas *Graptemys pseudogeographica*, *P. ouachitensis* y *Apalone mutica* prefieren las áreas de agua profunda hacia la desembocadura de la caleta (Lindeman, 1997).

Existe un experimento a largo plazo que analiza los efectos de la introducción de Tortugas de Orejas Rojas de Florida en un ecosistema en cuya comunidad en evolución no había tortugas de la familia de las Emydidae: la invasión de Mesoamérica por parte de tortugas *Trachemys* desde el Pleistoceno. Según lo iban permitiendo las condiciones climáticas y geológicas, las tortugas *Trachemys* fueron expandiendo su área de distribución desde EEUU y México hacia el sur, y se encuentran ahora en América Central, Colombia y Venezuela e incluso se han localizado en Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. Según la tortuga iba avanzando hacia el sur, se topó con comunidades residentes de tortugas *Staurotypus*, *Claudius*, *Dermatemys*, *Rhinoclemmys*, Podocnemidae y Chelidae. Muchas de estas tortugas tienen hábitos muy diferentes y no tendrían por qué verse afectadas por la invasión de *Trachemys*, pero otras especies en teoría podrían sufrir el impacto de la competencia, a saber, *Dermatemys mawii* y *Podocnemis lewyana*. Sin embargo, un estudio de los fósiles de tortugas en la región, de la distribución actual y de la historia natural de tortugas en América Central y del Sur demuestra que los grupos establecidos se han mantenido, y la *Trachemys* es una especie poco común limitada a hábitats de estanque en regiones aisladas (Moll & Legler, 1971; Wood & Diaz de Gamero, 1971; Pritchard & Trebbau, 1984; Iverson, 1992). La especie se diversificó en coloración y dimorfismo sexual en el transcurso de su invasión (en América Latina se conoce como mínimo una docena de subespecies: Legler, 1990), mientras que al parecer no hubo presiones evolutivas que hubiesen forzado una adaptación reproductiva al clima tropical (Moll & Legler, 1971); estos hechos sugieren que las poblaciones de *Trachemys* fueron relativamente pequeñas y estuvieron aisladas durante la mayor parte de su incursión latinoamericana.

¿Qué predicciones pueden hacerse sobre las tortugas *Trachemys* dado su establecimiento actual o inminente en Asia? En Asia se han formado faunas de tortugas ricas y complejas en regiones colindantes. Se conocen relativamente pocos fósiles de tortugas en Asia, pero la información disponible indica que el área de distribución de las especies, los géneros y las familias se ha ido expandiendo y contrayendo, produciéndose invasiones y extinciones. Es probable que una comunidad dinámica conformada bajo estas condiciones pueda amoldarse a la llegada de otra especie más. Al enfrentarse con la comunidad residente, la Tortuga de Orejas Rojas de Florida probablemente encontrará el nicho en el que se desarrolló en su propia región nativa y se convertirá en parte de la fauna de los estanques, lagos, canales y otras aguas de corriente lenta situadas en las llanuras y pobladas de plantas. Es poco probable que la Tortuga de Orejas Rojas de Florida establezca poblaciones dominantes en corrientes situadas en la montaña o el bosque o en grandes ríos y estanques abiertos. Podría haber competencia en torno a los alimentos con varias especies de tortugas dulceacuícolas nativas, pero en las llanuras húmedas de Asia, es improbable que los alimentos constituyan un factor de limitación. Si hubiera competencia, se produciría entre las diversas especies de tortugas, peces, aves acuáticas, diferentes invertebrados y otros animales antes que limitarse a una simple competencia entre tortugas. Es innegable la posibilidad de que una Tortuga de Orejas Rojas de Florida grande pueda comerse alguna cría de una especie de tortuga nativa, pero las especies nativas han demostrado ya durante mucho tiempo que pueden sobrevivir en un ecosistema en el que sus crías pueden convertirse en presa de grandes ejemplares de tortugas nativas, varanos acuáticos, garzas, cigüeñas y otras grandes aves limícolas, grandes peces voraces y otros depredadores. En parte, la depredación de las crías va en función de la densidad de las crías y la tendencia de nadar en aguas abiertas y de la densidad de los depredadores más que de la simple cantidad de especies de tortugas potencialmente rapaces que haya en un ecosistema. Por otro lado, la Tortuga de Orejas Rojas de Florida asimismo podría convertirse en presa de especies depredadoras nativas. El desplazamiento de tortugas nativas por parte de las

bulliciosas Tortugas de Orejas Rojas de los sitios en los que toman el sol es un posible problema en aquellas regiones en las que las especies nativas se asolean, como en la China continental y Taiwan, aunque los sitios adecuados para tomar el sol serán un factor limitante sólo en circunstancias muy excepcionales. Parece muy poco probable que las poblaciones de Tortugas de Orejas Rojas no se vieran controladas por los mismos factores ecológicos a los que están sometidas las poblaciones de tortugas nativas. Las Tortugas de Orejas Rojas son comestibles y no venenosas, estando por tanto sujetas al control por parte de los depredadores en función de la densidad poblacional. De hecho, el hombre puede incidir en medida suficiente sobre las Tortugas de Orejas Rojas de Florida adultas como para mantener sus poblaciones por debajo de los límites de tolerancia ecológica.

Resulta obvio que las poblaciones de Tortugas de Orejas Rojas de Florida asilvestradas se establecerán con más probabilidad en regiones muy marcadas por la presencia del hombre, como áreas urbanas y agrícolas, que son precisamente las zonas en las que se han visto más afectadas las comunidades de tortugas nativas. La disminución de especies de tortugas nativas en regiones fuertemente impactadas por el hombre se ha documentado ampliamente en todo el mundo. Resulta cómodo culpar a las especies no nativas de que las especies nativas están disminuyendo, pero es injustificado mientras no exista una conexión convincente.

Por tanto, es imposible predecir la amenaza ecológica potencial que supone el establecimiento de poblaciones asilvestradas de *Trachemys scripta elegans*, o de *Chelydra serpentina* o *Macroclermys temminckii* por analogía, sobre la base de nuestros conocimientos actuales de la biología de estas especies en regiones de las que no son nativas. Posiblemente estas especies exóticas de tortugas dulceacuícolas nunca lleguen a establecerse de verdad y a largo plazo en Asia, en cuyo caso no supondrían un motivo de preocupación. Podrían establecerse, en el ámbito local o regional, y convertirse en parte de una comunidad local equilibrada de tortugas dulceacuícolas y otros organismos. O podrían convertirse en una amenaza ecológica dominante. Las respuestas sólo pueden llegar haciendo un seguimiento constante de las tortugas dulceacuícolas no nativas en combinación con estudios ecológicos de las comunidades de tortugas en Asia y otros lugares; a partir de allí se podrán proponer metodologías para una gestión activa de las poblaciones no nativas de tortugas dulceacuícolas.

Perspectivas para el sector de la cría de tortugas en cautividad en Asia y los efectos sobre la conservación de las especies asiáticas de tortugas dulceacuícolas

Resulta evidente que el sector de la cría de tortugas dulceacuícolas de Asia es y seguirá siendo una actividad acuicultural muy dinámica. La cría de tortugas, particularmente de la Tortuga de Caparazón Blando de China, que tuvo su desarrollo, su crecimiento y su decadencia en Japón, Tailandia y Malasia, parece estar en una fase culminante en la China continental y podría encontrarse en un segundo ciclo de decadencia en Taiwan. Claramente, la cría de tortugas en granjas se ha convertido en una actividad establecida con la cual muchos granjeros e inversores han obtenido beneficios y perdido dinero en el vaivén de las fuerzas económicas de la oferta y la demanda. Existe un ingente mercado de consumidores con tradiciones muy arraigadas de consumo de tortugas, haciendo que la demanda probablemente se mantenga en pie mientras permanezcan intactas las tradiciones culturales de Asia Oriental que la fundamentan. Para una gran parte de los consumidores potenciales, consumir tortugas ya no es algo novedoso, sino que las tortugas criadas en cautividad se han convertido en un bien producido a gran escala. La bajada de los precios y, según algunas fuentes, las cantidades producidas con relativa estabilidad, indican que no es probable que la demanda siga creciendo en Asia Oriental. No obstante, sí podría incrementarse la demanda por una mayor variedad o tortugas de mejor calidad. Esta demanda se ve anticipada actualmente por granjas que se centran en una producción de alta calidad (Zhou, 2000) y en una diversificación de las especies de tortugas de caparazón blando y duro que se crían en números significantes (Shi & Fan, 2002).

Hacia el sur, la población de Asia Suroriental tropical, aunque no toda la población, aprecia las tortugas de caparazón blando como una exquisitez. Tradicionalmente se capturaba en el medio silvestre una cantidad constante de tortugas *Amyda cartilaginea*, en parte como recolección selectiva y en parte como captura incidental durante las actividades de pesca y agricultura que se desarrollan en el medio rural. Puesto que esta oferta se dejó de vender en los mercados nacionales para exportarla y generar mayores beneficios, los restaurantes y mercados de los países en cuestión recibieron excedentes de producción provenientes de granjas que crían Tortugas de Caparazón Blando de China. Mientras que

muchos consumidores manifiestan una preferencia por las tortugas de caparazón blando nativas y capturadas en el entorno silvestre, muy pocos consumidores son capaces de diferenciar entre las especies de animales vivos o congelados enteros, y mucho menos aún cuando las tortugas están partidas o cocinadas. En 1997 y 1998, los precios de la exportación mayorista alcanzaron niveles récord, justo en el momento en el que los países del sureste asiático estaban intentando recuperarse del colapso económico de octubre de 1997. De este modo, toda la producción de tortugas de caparazón blando criadas en cautividad y capturadas en el medio silvestre desapareció de los mercados nacionales durante varios años. Cuando el mercado chino de las tortugas de caparazón blando criadas en granjas comenzó a cerrarse cada vez más a partir de 1999, no existía ningún mercado nacional activo que diera salida a la producción de las granjas locales. Parece que son varios factores combinados los que impidieron que las tortugas de caparazón blando volviesen a ser un artículo de consumo habitual en el sureste asiático, particularmente en Tailandia, entre ellos probablemente la mala situación económica, la reducción del consumismo llamativo, una conciencia general y mayor simpatía por la idea de la conservación de la flora y fauna silvestres y una tendencia más marcada hacia la compra de comidas preparadas y alimentos crudos en supermercados más que en los mercados tradicionales.

La cría de Tortugas de Caparazón Blando de China en granjas es casi totalmente autosuficiente en cualquier lugar en el que se pueda desarrollar esta actividad. Es poco frecuente que los animales reproductores adultos se capturen en el medio silvestre para añadirlos a los planteles reproductores. El sector como tal no parece plantear una amenaza significativa a la existencia de la especie, aunque tampoco es un aliciente para proteger y conservar de manera efectiva las poblaciones silvestres que quedan de esta especie.

Ahora se ha hecho patente que en los últimos años, los números y volúmenes de tortugas dulceacuícolas producidas en granjas sobrepasan considerablemente las cantidades recolectadas en el medio silvestre para el comercio internacional. En sus momentos culminantes, se estimó que el comercio internacional de tortugas dulceacuícolas asiáticas totalizaba entre 12 y 20 millones de tortugas al año hacia finales de los años 1990, la mitad de las cuales provenía de granjas (van Dijk, 2002). Las estadísticas actuales de producción indican que podrían criarse en cautividad hasta 125 millones de tortugas dulceacuícolas destinadas a consumo humano (Shi & Fan, 2002), lo cual sobrepasa ampliamente incluso las estimaciones máximas de las cantidades capturadas en el medio silvestre. Aunque esta producción de granja no hace desaparecer del todo la demanda de tortugas de origen silvestre, hay indicios de que la producción en granjas ha estabilizado los precios en el mercado y evita que unos precios excesivos lleven a una explotación excesiva de todas las poblaciones silvestres de tortugas.

Actualmente es imposible evaluar hasta qué punto la existencia de Viagra ha hecho disminuir la demanda de platos cocinados con animales silvestres que supuestamente mejoran el rendimiento sexual, pero se dice que este fármaco ha desempeñado un papel en lo que son las tendencias de la demanda de productos a base de tigre.

Reviste sin embargo más importancia el hecho de que el nivel actual de producción en granjas es suficiente para satisfacer la demanda de los consumidores y que las prácticas de la cría en granja están diversificando y mejorándose para ofrecer al consumidor una variedad más amplia de productos de mayor calidad. Como ya no dependen de la importación para satisfacer la demanda de los consumidores, las autoridades reguladoras de los grandes países importadores pueden ahora tomar medidas para contrarrestar la percepción internacional negativa de que el poder adquisitivo de sus ciudadanos está haciendo estragos en el sureste asiático y en la biodiversidad del planeta. La combinación del deseo perfectamente comprensible de proteger su acuicultura nacional ante la amenaza de enfermedades llegadas al país a través de tortugas dulceacuícolas importadas y el deseo de reducir la salida de moneda nacional como medio de pago para las materias primas importadas, las importaciones a los grandes estados consumidores de Asia se han ido restringiendo en los últimos años, y es probable que esta tendencia continúe. En la medida en que van desapareciendo los mercados de exportación más importantes para comerciantes de tortugas del sur y sureste asiático, también dejará de existir el aliciente de recolectar animales de sus poblaciones de tortugas nativas para fines de exportación. La explotación de subsistencia y el comercio regional seguirán existiendo, pero ya no se verán impulsados por las exigencias del comercio internacional.

Para concluir:

¿La cría de tortugas en cautividad puede producir suficientes tortugas como para satisfacer toda la demanda de tortugas existente en el mercado?

No, puesto que la demanda es flexible y la cría de tortugas nunca podrá competir en términos económicos con la producción de pescado o pollo.

¿La cría de tortugas en granjas podrá sustituir a la importación de tortugas silvestres capturadas a los mercados asiáticos de consumo humano?

Lo más probable es que sí, dado que la producción en cautividad hoy por hoy ya es considerablemente mayor que la cantidad total de tortugas silvestres capturadas con el fin de exportarlas a Asia Oriental. La demanda de los consumidores de una mayor variedad y tortugas de mejor calidad para consumo humano son desafíos que los productores ya están asumiendo.

¿La cría de tortugas en cautividad podrá reducir la presión que ejerce la explotación sobre las poblaciones silvestres de tortugas dulceacuícolas?

Probablemente sí podrá, ya que en primer lugar, las tortugas de granja representan una alternativa para el consumidor que en términos generales mantiene estable los precios de tortuga, evitando así un aumento excesivo de los precios que llevaría a una sobreexplotación de las poblaciones silvestres; en segundo lugar, la producción de las granjas es lo suficientemente grande como para hacer que las naciones importadoras no dependan más de los suministros importados y tengan cada vez más libertad para limitar la importación de tortugas dulceacuícolas capturadas en el medio silvestre, la cual acarrea desventajas de diverso orden – salud animal, aspectos económicos e imagen del país en el exterior.

¿Cuales son los aspectos negativos de la cría de tortugas en cautividad?

La captura de los planteles de reproducción, la contaminación genética y las especies exóticas invasoras son solamente tres posibles amenazas que se asocian con la cría de tortugas en granja. Sin embargo, la alternativa, infinitamente peor, sería una explotación no gestionada de las restantes poblaciones de tortugas terrestres y dulceacuícolas de Asia y del mundo.

Bibliografía

Anonymous. 1998. *Soft-shelled Turtles*. [Softshell turtle farming booklet, in Thai]

Bennett's Trading. 2002. Australia's Best Meat

<https://ssl.kundenserver.de/s31089696.einsundeinsshop.de/sess/utn153c84af9271d6e/shopdata/index.shopscrip>

BOUSKILA, A. 1986. On the danger of red-eared terrapin, *Chrysemys scripta*, in natural habitats in Israel. *Hardun*, Vol. 3: 63.

CHEN, Lo-Chai. 1990. *Aquaculture in Taiwan*. [Culture of the Soft-shell Turtle, pp. 253-256]. Fishing News Books (Blackwell Scientific).

CHEN, Tien-Hsi, and Kuang-Yang LUE. 1998. Ecological Notes on Feral Populations of *Trachemys scripta elegans* in Northern Taiwan. *Chelonian Conservation and Biology*, Vol. 3 (1): 87-90.

CHEN, Tien-Hsi, and Kuang-Yang LUE. in press/2002. Growth Patterns of the Yellow-margined Box Turtle (*Cuora flavomarginata*) in Northern Taiwan. *Journal of Herpetology*.

CHEN, Tien-Hsi, Hua-Ching LIN, & Hsien-Cheh CHANG. 2000. Current Status and Utilisation of Chelonians in Taiwan. Pp. 45-51 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). Chelonian Research monographs, Number 2.

CHOO, B.L. and L.M. CHOU. 1984. Effect of a sand substrate on the growth and survival of hatchlings of the soft-shelled turtle, *Trionyx sinensis* Wiegmann. *Aquaculture*, Vol. 40: 325-331.

CHOO, B.L., & L.M. CHOU. 1992. Does Incubation Temperature Influence the Sex of Embryos in *Trionyx sinensis*? *Journal of Herpetology*, Vol. 26 (3): 341-342.

- CHOU, L. M., & B.L. CHOO. 1986. The Potential of Soft-Shell Turtle Culture in Singapore. *Proceedings of the International Conference on Development and Management of Living Aquatic Resources, Serdang, Malaysia, August 1983*. pp. 177-180.
- van DIJK, Peter Paul, and Thanit PALASUWAN. 2000. Conservation status, trade and management of tortoises and freshwater turtles in Thailand. Pp. 137-144 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia*, Phnom Penh, Cambodia, 1-4 December 1999 (P.P. van Dijk, B.L. Stuart & A.G.J. Rhodin, eds.). Chelonian Research Monographs, No. 2; Chelonian Research Foundation.
- van DIJK, Peter Paul. 2002. Current Trade in Asian Tortoises and Freshwater Turtles. Information Document 3.3 and Presentation, presented at the Technical workshop on conservation of and trade in freshwater turtles and tortoises in Asia, Kunming, Yunnan Province (People's Republic of China), 25-28 March 2002.
- DUPRÉ, Alain. 1996. La Tortue de Floride en France: un bilan de la situation actuelle. pp. 295-297 in: *Proceedings - International Congress of Chelonian Conservation, Gonfaron, France, 6-10 July 1995* (B. Devaux, ed.). Editions SOPTOM, Gonfaron.
- Endangered Species Import and Export Management Office of P.R. China. 2002a. *Notification No. 2002 / 41: Stopping the processing of applications for import of some turtles and tortoises*.
- ERNST, Carl H., Jeffrey E. LOVICH and Roger W. BARBOUR. 1994. *Turtles of the United States and Canada*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 578 pp.
- FERRI, Vincenzo, & Anna Rita di CERBO. 1996. Lombardy Arcadia Project: Initiatives and propositions for the control of the Red-eared pond turtle (*Trachemys scripta*, Schoepff). pp. 297-300 in: *Proceedings - International Congress of Chelonian Conservation, Gonfaron, France, 6-10 July 1995* (B. Devaux, ed.). Editions SOPTOM, Gonfaron.
- GIBBONS, J. Whitfield (editor) 1990. *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington DC. & London. 368 pp.
- HENG Hau Tong. 1998. Farming of Soft-Shelled Turtle. Pp. 146-151 in *Aquaculture Practices in Malaysia* (G. Nagaraj & T. Singh, eds.). Malaysian Fisheries Society Occasional Publication No. 9. Malaysian Fisheries Society, UPM, Serdang, Malaysia.
- IVERSON, John B. 1992. *A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World*. Privately Printed, Richmond, Indiana, 363pp.
- KAMNEUNG, Kah-udom. 1989. [How to breed Soft-shelled Turtles.] Agricultural Foundation, Nonthaburi, Thailand, 63 pp. [in Thai].
- KORDIKOVA, Elena G. 1991. Iskopayemye tryokhkogotnyye cherepakhi Kazakhstana. *Avtoref. kand. geol.-mineral. nauk.*, Tbilisi, 1991: 1-16. [Fossil Trionychids of Kazakhstan]. [Original in Russian, translation by E. G. Kordikova, 17 pp.]
- LEE, Sherry. 1999. Turtles facing extinction. *Hong Kong Standard*, newspaper front page, August 1999.
- LEGLER, John M. 1990. The genus *Pseudemys* in Mesoamerica: Taxonomy, Distribution and Origins. pp. 82-105 in: *Life History and Ecology of the Slider Turtle* (J. W. Gibbons, ed.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C. & London.
- LEMIS trade data. 2002. Exports of Red-eared Sliders from the United States of America
- LI Guisheng and TANG Dayou. 2000. Influence on Oviposition of two Species of Turtles by Chorionic Gonadotrophin. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 245-248.
- LI Yingsen. 2000. Discussion on Sustainable Development of the Softshelled Turtle Culture in China. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 332-336.
- LINDEMAN, Peter V. 1997. Habitat use by five sympatric turtle species in an impoundment of the Tennessee River, Kentucky, USA. p. 128 in *Herpetology '97 - Abstracts of the Third World Congress of Herpetology, 2-10 August 1997, Prague, Czech Republic* (Rocek & Hart, eds.).
- LIU, Zhongquan, WANG Yiquan, ZHOU Kaiya, YANG Xuegan, CAO Lin and LIU Wuxia. 1999. Study on highly specific Diagnostic PCR of the traditional Chinese Medicine Tortoise Plastron and its original Animals. *Acta Pharmaceutica Sinica*, Vol. 34 (12): 941-945.
- LU Jianlin, KONG Huawei, ZHU Hue, and WANG Jianmin. 2000a. The Biological Habits and Techniques of Reproduction of *Cistoclemmys flavomarginata*. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 249-258.
- LU Jian Ling, KONG Hua Wei, ZHU Hua, and WANG Jian Ming. 2000b. Analysis reports of Yellow-margined box turtle farming technology. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 321-325.
- LUISELLI, Luca, Massimo CAPULA, Dario CAPIZZI, Ernesto FILIPPI, Veronica TRUJILLO JESUS, & Claudia ANIBALDI. 1997. Problems for Conservation of Pond Turtles (*Emys orbicularis*) in Central Italy: is the introduced Red-Eared Turtle (*Trachemys scripta*) a Serious Threat? *Chelonian Conservation and Biology*, Vol. 2 (3): 417-419.

- Mimi Syed Yusof. 2000. Gloom over terrapin farms – hard hit farmers want to sell out. *New Straits Times* [Kuala Lumpur], 3 May 2000.
- MITSUKURI, K. 1904. The cultivation of marine and fresh-water animals in Japan. *Bulletin U.S. Bureau of Fisheries*, Vol. 24: 259-289 q.v., Pls. 1-11
- MOLL, Edward O., and John M. LEGLER, 1971. The Life History of a Neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panama. *Bulletin of the Los Angeles County Museum of Natural History*, Vol. 11: 1-102.
- PLENGMANEEPUN, Suphapan. 2001 Curbs on turtle raising needed – oversupply has pushed down prices. *Bangkok Press*, 10 October 2001.
- PRITCHARD, Peter C. H., & Pedro TREBBAU. 1984. *The Turtles of Venezuela*. SSAR Contributions to Herpetology.
- SALZBERG, Allen. 1994. *Preliminary report: live freshwater turtle and tortoise trade in the United States*. The Humane Society of the United States. 39 pp. November 1994.
- SAMEDI, and Djoko T. ISKANDAR. 2000. Freshwater Turtle and Tortoise Conservation Utilization in Indonesia. Pp. 106-111 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). Chelonian Research monographs, Number 2.
- SHARMA, Dionysius S. K., and Oswald Braken TISEN. 2000. Freshwater turtle and Tortoise Utilisation and Conservation Status in Malaysia. Pp. 120-128 in *Asian Turtle Trade: Proceedings of a Workshop on Conservation and Trade of Freshwater Turtles and Tortoises in Asia* (van Dijk, Stuart & Rhodin, eds.). Chelonian Research monographs, Number 2.
- SHI, Haitao, and James Ford PARHAM. 2001. Preliminary Observations of a large turtle farm in Hainan Province, People's Republic of China. *Turtle and Tortoise Newsletter*, issue 3: 4-6.**
- SHI Haitao, and FAN Zhiyong. 2002. *Captive Breeding of Freshwater Turtles and Tortoises in the People's Republic of China*. Endangered Species Import and Export Management Office of P.R. China, CITES document CoP12 Inf. 8.**
- WANG Suwu. 2000. The Studies on Adaptability of Color Turtle of Brazil to Man-made Environment with Temperature Controlling Device. *Cultum Herpetologica Sinica*, Vol. 8: 317-320.
- WANG, Y. 2001. China P.R.: a review of national aquaculture development. Pp. 307-316 in *Aquaculture in the Third Millennium. Technical Proceedings of the Conference on Aquaculture in the Third Millennium*, Bangkok, Thailand, 20-25 February 2000 (R.P. Subasinghe, P. Bueno, M.J. Phillips, C. Hough, S.E. McGladdery & J.R. Arthur, eds.). NACA, Bangkok, and FAO, Rome.
- WHITAKER, R. 1998 "1997". Turtle Rearing in Village Ponds. In: van Abbema, J. (Ed). *Proceedings: Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Freshwater Turtles - An International Conference*, 11-16 July 1993, S.U.N.Y. Purchase, New York. New York Turtle and Tortoise Society and Wildlife Conservation Society Turtle Recovery Program.
- WOOD, Roger Conant, and Maria Lourdes DIAZ de GAMERO. 1971. *Podocnemis venezuelensis*, a new fossil pelomedusid (Testudines, Pleurodira) from the Pliocene of Venezuela and a review of the history of *Podocnemis* in South America. *Breviora*, no. 376: 1-23.
- WU, Ping, ZHOU Kaiya, XU Luoshan, and TENG Jianchang. 1998. Molecular Identification of the Chinese Drug Turtle Shells. *Acta Pharmaceutica Sinica*, Vol. 33 (4): 304-309.
- ZHOU Chun Quang. 2000. *The Newest Terrapin Farming Techniques*. Shanghai Public Science Publisher. 149 Pp.

Revisión de la reproducción para la conservación de las tortugas terrestres y dulceacuícolas amenazadas de Asia (Anexo 2)

El concepto de reproducción para la conservación

Todavía no está disponible ninguna definición difundida y ampliamente aceptada de 'reproducción para la conservación', pero para los fines del presente informe, se entenderá que el concepto de reproducción para la conservación se refiere a la cría de animales bajo condiciones controladas de cautividad cuyo principal objetivo es mantener o incrementar el número de ejemplares para fines de su conservación biológica. Por ende, los objetivos de la reproducción para la conservación son bien distintos de la cría comercial o la cría de animales como actividad de ocio, aunque las actuaciones prácticas tengan muchos aspectos en común. En un mundo ideal, la reproducción para la conservación no sería ni siquiera necesaria, porque las actuaciones de conservación de las especies a nivel de hábitat serían suficientes para salvaguardar la supervivencia de la especie; sin embargo, en el mundo real, por una serie de motivos las poblaciones y especies pueden verse mermadas más rápidamente de lo que pueden recuperarse bajo condiciones naturales. Así, mantener un número de animales bajo condiciones seguras supone una medida preventiva. En el caso de que las actuaciones primarias de conservación, llevadas a cabo en el propio hábitat de la especie, no logren asegurar la supervivencia de la especie en la Naturaleza, la especie se podría reintroducir en el entorno silvestre mediante ejemplares criados en cautividad. Los animales criados en cautividad también pueden servir para aumentar poblaciones en declive o mermadas. En términos generales, la reintroducción sólo puede llegar a buen puerto cuando los factores que originalmente llevaron la población o la especie a su decadencia y/o extinción ya no sean vigentes, al menos no en una medida que ponga en peligro la supervivencia de la población reintroducida. Entre los ejemplos de programas de reproducción para la conservación que tuvieron éxito encontramos al Ciervo del Padre David, al Órice de Arabia, a la Paloma Rosada de Mauricio y a la (sub)especie de la Tortuga de Galápagos de la isla Española (*Geochelone [nigra] hoodensis*).

La reproducción para la conservación y la crisis de las tortugas asiáticas

Durante la crisis de las tortugas asiáticas que tuvo lugar en los años 1990, muchas personas interesadas en tortugas terrestres y dulceacuícolas comenzaron a preocuparse por la posibilidad de que los factores económicos de explotación combinados con una degradación extensa de los hábitats llevarían a la extinción de una serie de poblaciones e incluso especies de tortugas asiáticas. En el seminario de Phnom Penh se hizo patente cuán serios eran los peligros que amenazaban a las tortugas asiáticas: más de la mitad de todas las especies se consideraron más amenazadas en 1999 de lo que fueron en 1996, a saber 18 especies 'en peligro crítico' entre 67 especies amenazadas sobre un total de 90 especies. Evidentemente, las ONGs conservacionistas se dieron cuenta y comenzaron a hacer frente a algunas amenazas o, en su caso, continuaron sus esfuerzos. Sin embargo, la mayoría de las personas más preocupadas no eran conservacionistas profesionales sino aficionados europeos y americanos que se oponían a la idea de que una especie que ellos criaban con cariño en sus hogares pudiese extinguirse en el entorno natural. Esta gente, que en su vida cotidiana se dedicaba a un empleo normal, a la educación de sus hijos y a pagar la hipoteca, desarrolló la firme voluntad de hacer una contribución tangible a la supervivencia de las especies amenazadas de tortugas de Asia y de cambiar el rumbo de las cosas. El problema parece sencillo: demasiadas tortugas están desapareciendo del entorno silvestre. Asimismo, la solución podría ser sencilla: producir más tortugas. Sin embargo, ni el problema ni su solución son así de simples.

La solución de la crisis de las tortugas asiáticas no está en producir más ejemplares de un máximo posible de especies de tortugas; en este sentido, los esfuerzos de reproducción para la conservación jamás podrían equiparar los niveles de producción que alcanzan las granjas comerciales. Cuando se trata de la conservación de las tortugas de Asia, la meta debería consistir en asegurar la existencia de especies de tortugas en su área de distribución y hábitat naturales. Si algunas especies de tortuga están amenazadas en el entorno silvestre de toda su área de distribución, es deseable establecer una colonia de reserva en cautividad en otro lugar para permitir que la especie sobreviva hasta que las amenazas se hayan eliminado o al menos reducido considerablemente. Cuando hayan cesado las amenazas, se pueden reintroducir los animales de la población de reserva en el entorno silvestre para reestablecer la especie en la naturaleza. Por tanto, el objetivo de la reproducción para la conservación es mantener una población cautiva cuyos ejemplares sean lo más aptos posibles para una eventual

reintroducción. *El objetivo principal de cualquier reintroducción debería ser el establecimiento de una población viable y libre en el entorno silvestre, tratándose de una especie, subespecie o raza que se ha extinguido o erradicado mundial o localmente en el medio silvestre. Se debería reintroducir en el antiguo hábitat y área de distribución natural de la especie y debería exigir sólo esfuerzos mínimos de gestión a largo plazo* (IUCN, 1998).

Poblaciones de reserva

Por tanto, los animales de reserva criados en cautividad con el objetivo final de reintroducirlos en poblaciones mermadas o erradicadas deben tener las mejores oportunidades de sobrevivir en su área de distribución y hábitat originales, y no deben dañar una población restante de la especie ni su ecosistema. En términos específicos, esto quiere decir que los animales de las colonias de reserva deben cumplir una serie de criterios (IUCN, 1998). Los más pertinentes son:

- Los animales que se liberen a partir de planteles cautivos o reproducidos con métodos artificiales deberían provenir de una población que se haya gestionado bien en términos demográficos y genéticos, de acuerdo a los principios de la biología de conservación moderna.
- Los planteles que en un futuro se liberarán han de someterse a un proceso de vigilancia veterinaria concienzuda antes de transportarse; no se deberían utilizar animales que no se encuentren en un estado de salud ideal. El transporte debería llevarse a cabo de forma que se minimicen los riesgos de contagio o enfermedad durante el viaje.

Está claro que estas condiciones son fundamentales para poder establecer y gestionar poblaciones de garantía de tortugas terrestres y dulceacuícolas de Asia. Existen argumentos contundentes para establecer y gestionar colonias de reserva de ciertas especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas de Asia en otros lugares, y muchos conservacionistas y personas preocupadas respaldan este proyecto. Sin embargo, no siempre se acaba de comprender que es necesario ir mucho más lejos que criar grandes cantidades de ejemplares de muchas especies en cautividad.

Hay una preocupación particular que tiene que ver con la reproducción para la conservación de las tortugas asiáticas. En la mayor parte de los casos, estas actividades se desarrollan en establecimientos que mantienen varias especies juntas muy cerca las unas de las otras. Como resultado, es prácticamente inevitable que las diferentes especies se transmitan bacterias, virus y parásitos multicelulares, y se conocen o sospechan casos en los que un organismo comensal no nocivo asociado a una especie de tortuga ha ocasionado graves problemas de enfermedad en otra especie. No obstante, los problemas veterinarios pueden tratarse en establecimientos particulares para cada animal o población, de modo que no deberían suponer un obstáculo general para la reintroducción a partir de poblaciones de reserva.

Problemas genéticos que afectan a la reproducción para la conservación de tortugas

Otra preocupación de mayor calado para las colonias de reserva de tortugas terrestres y dulceacuícolas asiáticas tiene que ver con su genética. Varias especies para las que resulta sumamente deseable establecer colonias de reserva están muy extendidas, pero se encuentran gravemente mermadas en el entorno natural, por ejemplo *Batagur baska*, *Chinemys reevesii*, *Cuora galbinifrons*, *C. trifasciata*, *Mauremys mutica*, *Pyxidea mouhotii* y *Sacalia quadriocellata*. Se sabe o se supone que estas especies, e incluso otras especies más que actualmente se clasifican en un nivel de amenaza inferior, han ido diferenciándose en formas localmente diferentes de una manera más sutil y compleja que la que está reconocida por la taxonomía. De este modo, las colonias de reserva de estas especies han de tomar este hecho en cuenta y deben consistir en planteles iniciales tomados de estas unidades genéticas naturales. Para las especies que se saben o suponen diversificadas, podrían necesitarse varias colonias de reserva separadas que se asocien a cuencas hidrográficas, cordilleras u otras unidades geográficas que delimiten unidades genéticas naturales. Probablemente, recolectar estos planteles iniciales compatibles en el plano genético sea el mayor reto a la hora de desarrollar colonias verdaderamente de reserva de las tortugas terrestres y dulceacuícolas de Asia, porque actualmente las colonias de reproducción para la conservación que se están conformando dependen totalmente de los factores prácticos que reinan: los animales disponibles para conformar potenciales planteles fundadores provienen sobre todo del comercio internacional, donde no hay indicios fiables de su origen geográfico. Debido a los hechos descubiertos por la investigación taxonómica más reciente sobre las tortugas,

permanecen las dudas de que incluso una determinación aproximada del origen de un ejemplar individual basada en su estatuto de subespecie no sea siempre fiable, puesto que algunas especies o subespecies pueden no diferir en el sentido taxonómico pero sí ser ejemplares individuales seleccionados que tengan particularidades morfológicas (p.ej. *Platysternon megacephalum*, o el complejo de las *Cyclemys*), y en el caso de muchos taxones, las áreas de distribución están muy poco definidas o significan poco (p.ej. varias especies *Cuora*). Las estrategias tendentes a recolectar plantales iniciales compatibles en el plano genético podrían implantarse mediante la recolección específica de una cantidad adecuada de animales en una sola población diferenciada; naturalmente hay dificultades importantes en materia legal, biológica, práctica y logística que habría que afrontar en estos casos, pero es una posibilidad viable. Un método alternativo sería adquirir el plantel inicial en un solo cargamento comercial, con el supuesto o al menos la esperanza de que los animales se hayan recolectado en la misma población y se hayan almacenado y transportado como un único grupo; estos supuestos se pueden verificar después mediante las herramientas de la genética molecular. Una complicación práctica que presentan los ensayos genéticos en los animales reside en que hay muy pocos datos del campo que permitan comparar los resultados genéticos obtenidos en animales capturados: hay muy pocas especies de tortugas asiáticas, si es que existen, de las que se disponga de un buen perfil genético, a saber una determinación de la variabilidad y diversidad genéticas en el interior de poblaciones individuales y entre diferentes poblaciones presentes en el área de distribución de la especie en cuestión. Sin embargo, paulatinamente se están recabando estos datos, y con animales longevos como las tortugas hay tiempo suficiente para recopilar los datos y adaptar la gestión de las poblaciones cautivas en función de los resultados obtenidos.

La alternativa de una gestión genética cuidadosa sería el método de "hacer algo al menos es mejor que no hacer nada". Hay razones para reproducir y criar cualquier animal que esté disponible ahora mismo sin tener en cuenta su origen geográfico y su afinidad genética. Se puede aducir que es mejor obtener al menos algunas crías de animales maduros de origen desconocido que no esperar a que la ciencia se aclare con las cuestiones genéticas de poblaciones e individuos y correr el riesgo de que el animal muera mientras tanto. Siempre existe la esperanza de que los resultados de la investigación genética lleguen lo suficientemente rápido como para reasignar los ejemplares a otras parejas más adecuadas y hacer que sus genes se destinen a una población de reserva perfectamente compatible a nivel genético, quizás tras haber esperado a que pase un tiempo de 'cuarentena' lo suficientemente largo como para evitar el problema del almacenamiento de esperma en las tortugas hembras. Cualquier cría que se haya engendrado anteriormente y que después se considere indeseable por motivos genéticos podría apartarse de la línea de sangre y del programa de reproducción para la conservación. Al menos, estas crías habrían contribuido a mejorar las prácticas y los conocimientos en materia de apareamiento, incubación y cría en cautividad, además de mantener el entusiasmo entre las personas que mantienen y cuidan los animales y entre el público en general.

Hay otras preocupaciones genéticas asociadas a la cría en cautividad ex-situ para fines de conservación u otros. La diversidad genética a largo plazo es un desafío significativo puesto que se debe evitar la endogamia. Los detalles particulares de la endogamia no siempre están claros del todo, y aparentemente los riesgos de la endogamia afectan a los distintos grupos taxonómicos en diferente medida, haciendo que en general los reptiles sean menos susceptibles a defectos endogámicos que los mamíferos; sin embargo, en términos generales una población mínima de 500 animales maduros y reproductores no emparentados se considera apropiada en el campo de la biología conservacionista. Es un problema doble que afecta a muchas posibles colonias de reserva de las especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas de Asia: en el caso de muchas especies, no existen 500 ejemplares maduros y reproductores en cautividad, independientemente del parentesco entre ellas. Sencillamente, tampoco se dispone ni de los establecimientos ni de los conocimientos necesarios para cuidar de 500 animales adultos más centenares de crías. Si además tenemos en cuenta que sería deseable establecer colonias de reserva para unas 25 ó 40 especies, muchas de ellas con diferentes subespecies u otras unidades de gestión diferenciada, de repente nos encontraríamos con que aproximadamente un centenar de aficionados, zoológicos y otros centros se verían ante la tarea de ocuparse de unas 25.000 tortugas.

La gestión de las poblaciones de reserva

Por estos motivos, hay que tomar decisiones y delimitar el número de especies y grupos genéticos para los que sea posible gestionar colonias de reserva, y determinar un número realista de ejemplares de

tortugas que puedan gestionarse. Será de importancia clave gestionar de manera óptima los animales y los establecimientos disponibles. Se necesitan registros genealógicos para gestionar los ejemplares disponibles con sus detalles genéticos y líneas de sangre, y se necesitan planes de gestión de taxones para aprovechar de manera óptima los centros y demás recursos disponibles. Estos recursos y las personas a las que pertenecen formarán el grupo de gestión de taxones. Es deseable que haya una participación lo más amplia posible en el grupo de gestión de taxones puesto que de este modo se incrementa el número de ejemplares individuales de tortugas involucradas y, por ende, la diversidad genética y el número de animales disponibles para su inclusión en el programa.

En 1992, la asociación holandesa Dutch Turtle & Tortoise Society comenzó a llevar registros genealógicos para un número pequeño de tortugas terrestres y dulceacuícolas, entre ellas varios taxones asiáticos, después de darse cuenta de que las poblaciones silvestres de tortugas estaban disminuyendo y que las restricciones legislativas cada vez más severas en Europa llevarían a una situación en la que varias especies ya no podrían obtenerse mediante la importación. Para garantizar la disponibilidad de estas especies para los aficionados, tenían que llegar a ser autosuficientes, y se consideró esencial para ello compartir información sobre la cría, hacer inventarios de ejemplares de animales y gestionar la cría en términos genéticos. A lo largo de los años, aumentó el número de especies para las cuales se llevan registros genealógicos en la misma medida en que se extendió el área geográfica de los participantes en el sistema. Se hizo necesario contar con una estructura de gestión. Por este motivo, en 1997 se creó una federación de organizaciones para coordinar los registros genealógicos, la Overkoepelend Orgaan Stamboeken (OOS, o Coordinating Body Studbooks en inglés) como fundación sin fines de lucro. En septiembre de 2000, había registros genealógicos activos en los Países Bajos, Alemania, Austria y Suiza para 32 taxones de tortugas asiáticas. Mediante las prioridades de conservación definidas y debido al interés personal de algunos participantes, las especies chinas se convirtieron en una de las prioridades de la OOS, lo cual llevó a que se estableciera en 1997 la Europäische Erhaltungszuchtinitiative für Chinesische Schildkröten (ECS) o Iniciativa Europea de Reproducción para la Conservación de las Tortugas Chinas con participación de organizaciones e individuos dedicados a este campo procedentes de los Países Bajos, Alemania, Austria, Suiza, Hungría, República Checa y Eslovenia.

La similitud de las preocupaciones llevó a las mismas conclusiones en Estados Unidos, haciendo que se conformara una amplia alianza dedicada a la reproducción para la conservación de las especies amenazadas de tortugas terrestres y dulceacuícolas asiáticas en el seminario *IUCN Asian Turtle Workshop: Developing Conservation Strategies Through Captive Management* celebrado en el zoológico de Fort Worth (Tejas) del 26 al 28 de enero de 2001. Primero, la organización se llamó Chelonian Captive Survival Alliance (CCSA) y después se red denominó Turtle Survival Alliance (TSA, alianza por la supervivencia de las tortugas). Su objetivo es crear un foro común para todos los que se ocupan de mantener y criar especies amenazadas de tortugas terrestres y dulceacuícolas (lo cual es una ampliación de su cometido inicial relacionado sólo con especies asiáticas) y articular estas actividades ex-situ a intervenciones de conservación orientadas a las tortugas y los hábitats en los países en los que estas especies se encuentran en estado natural. También la TSA tiene una estructura federativa que aglutina un gran número de grupos de gestión de taxones (Taxon Management Groups, TMG) activos e incipientes y se coordina con los registros genealógicos europeos o incluso los integra parcialmente. Aunque esta alianza agrupa preponderantemente a participantes norteamericanos debido a su origen y el peso específico del movimiento conservacionista en EEUU, la TSA es una organización con un enfoque integrador y global que busca activamente establecer y promocionar contactos con interlocutores en todos los países, particularmente en los estados del área de distribución de las especies de tortugas amenazadas. La propia TSA ha formalizado sus relaciones con el grupo de especialistas Tortoise & Freshwater Turtle Specialist Group de la IUCN y con una serie de otras organizaciones gracias a su posición clave dentro del fondo Turtle Conservation Fund (TCF) recién creado. De este modo, se ha establecido la estructura organizativa que permitirá gestionar la reproducción para la conservación de tortugas terrestres y dulceacuícolas amenazadas de Asia.

Para que un programa de reproducción en cautividad para la conservación pueda llegar a buen puerto, es necesario solucionar una serie de aspectos técnicos, entre ellos la identificación y el reconocimiento de animales individuales, locales adecuados en los que mantener los animales, conocer el tipo y modo de alimentación adecuada, conocer y proveer la temperatura y el grado de humedad idóneos al igual que los demás parámetros medioambientales, disponer de los equipos y las prácticas apropiados para incubar los huevos, disponibilidad de cuidados veterinarios, permiso legal para transferir animales

cautivos entre distintos países y la opción de aportar nuevas líneas de sangre desde países del área de distribución.

Identificación y reconocimiento de ejemplares individuales de tortugas terrestres y dulceacuícolas

Existe y se utiliza una amplia gama de técnicas para identificar y reconocer tortugas terrestres y dulceacuícolas. El método más antiguo es el sistema de Cagle (1939) que identifica al animal taladrando, cortando o tallando un patrón de marcas únicas en los escudos marginales de una tortuga. Esta técnica, que originalmente se desarrolló para la investigación de la historia de la naturaleza en el medio silvestre, se viene aplicando en la TSA para los animales que tiene bajo su control. Es muy eficiente para muchas especies de tortugas, aunque no para todas, pero muchos aficionados opinan que sus tortugas quedan desfiguradas, haciendo que haya reticencias para adoptar este método en todas partes. El aspecto positivo es que este método hace que los animales sean reconocibles al instante, lo cual facilita la gestión de los animales y disuade a los propietarios de vender sus animales o de retirarlos del programa de alguna otra forma.

Otra posibilidad es la implantación de Transpondedores Pasivos Integrados, también llamados etiquetas PIT o 'microchips', que se implantan en el tejido muscular mediante una jeringuilla de tamaño especial. Quedan implantados debajo de la piel de manera invisible y responden con un número codificado único cuando se pasa un tranceptor por encima del implante. El método se emplea extensamente para identificar perros, gatos, caballos y otros animales domésticos y si se implantan correctamente son altamente resistentes a la manipulación, aunque no imposibles de alterar. La identificación mediante microchips en algunos países es obligatoria para ciertas especies. Desafortunadamente, los transpondedores más pequeños disponibles todavía tienen una longitud de 12 mm y un diámetro de 2 mm, lo cual impide que se implanten en pequeñas tortugas; está extendida la opinión de que no se deberían implantar microchips en tortugas que no alcancen los 500 gramos de peso. Esto dejaría fuera a todas las crías recién eclosionadas y a los ejemplares jóvenes de todas las especies de tortugas, e incluso los adultos maduros de varias especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas. Particularmente en el caso de programas de reproducción en los que la identidad de cada individuo es importante en cualquier momento y los animales son pequeños durante varios años, la etiquetación PIT podría prestarse a confusiones. El coste de los transpondedores sigue reduciéndose, aunque todavía supone una partida significativa particularmente cuando un programa de reproducción produce docenas de crías todos los años.

Un tercer método se basa en el reconocimiento de las características morfológicas únicas de cada animal mediante un protocolo estandarizado. Estas características habitualmente son el dibujo de los colores o la forma y disposición de los escudos y/o escamas, pero podrían ser otros rasgos en función de cada especie. El método se viene usando extensamente para reconocer animales en el contexto de la investigación de campo en materia de historia natural, particularmente en salamandras y ranas, pero también se usa como herramienta adicional de identificación en la investigación de tortugas en el campo. Quizás, entre los primeros casos en los que se utilizó este método sea el de las Tortuga de Orejas Rojas que se pusieron en una fotocopidora en el laboratorio Savannah River Ecology Lab en los EEUU. Más recientemente, Bender (2001) ha investigado detalladamente la documentación visual de tortugas terrestres. Los resultados demuestran que las fotografías estandarizadas de una serie de especies de tortugas pueden utilizarse para identificar animales individuales con un grado muy elevado de fiabilidad. Queda por determinar cuán fiable es este método a la hora de registrar los cambios que se dan en cada individuo joven según va creciendo, y se necesita encontrar y verificar para cada especie cuáles son las características únicas que pueden servir para la identificación; sin embargo, hasta ahora este método de identificación parece ser prometedor para animales de todos los tamaños y de toda una serie de especies, sin necesidad de desfigurar o hacerles daño físico a cada animal.

Mantenimiento de tortugas terrestres y dulceacuícolas en cautividad

El principal factor determinante para casi todas las personas o instituciones que crían tortugas terrestres y/o dulceacuícolas en cautividad es el espacio del que pueden disponer. El espacio disponible no sólo determina cuántos animales se pueden tener bajo condiciones adecuadas, sino también qué especies. Está claro que las especies que alcanzan tamaños máximos necesitan más espacio que las especies más pequeñas, y en el caso de especies del mismo tamaño, las que tienen un estilo de vida más activo requieren más espacio que las especies que se mueven poco. También reviste una

importancia fundamental el temperamento de las especies y de cada individuo; algunos animales se pueden mantener en grupos mixtos en compañía con otras especies, mientras que otros sólo se pueden tener junto con uno o varios animales de la misma especie o en reclusión solitaria casi permanente. Se han determinado las superficies mínimas de los recintos que requiere las tortugas para una amplia gama de especies (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1997), reflejándose estos datos en los requisitos legales vigentes en Alemania; existen propuestas para tomar medidas similares en los Países Bajos, y es de suponer que también en toda la Unión Europea.

Aunque sean relevantes los estándares mínimos, los proyectos de reproducción para la conservación muchas veces exigen técnicas adicionales de cría para mantener animales en condiciones lo más adecuadas posibles para asegurar tanto su salud y bienestar a largo plazo como su reproducción. Hay una gran variedad de tamaños y estructuras diferentes en lo que se refiere a los recintos para las tortugas, y el tamaño óptimo se determina sobre la base de la experiencia y de las posibilidades existentes. Hofer (2000) desarrolló una solución óptima para *Geoemyda spengleri* que consiste en cinco terrarios relativamente espaciosos para un grupo de siete animales, que cabían uno al lado de otro a lo largo de dos paredes de una habitación pequeña, mientras que H. Meier (2002) construyó una especie de invernadero en un lado de la casa y lo equipó con varias pilas, de las cuales la mayor mide 10 metros cuadrados, contiene 6000 litros de agua climatizada de 24° centígrados y un grupo de ocho *Chelus fimbriatus* más una pareja de *Chelodina siebenrocki*.

Se toman medidas con el mismo cuidado para ofrecer condiciones apropiadas de temperatura, humedad y otros parámetros medioambientales que reproduzcan las condiciones bajo las que viven las especies en su hábitat natural. En sus informes sobre la cría en cautividad, los aficionados citan frecuentemente el "Atlas Climático" de Müller (1983), que sirve como base para definir los perfiles de temperatura; los sistemas de control por ordenador, que hoy por hoy están al alcance de muchos aficionados, permiten reproducir tanto las fluctuaciones diarias como los cambios de temperatura, humedad e intensidad lumínica propias de cada estación.

También la incubación de los huevos es un tema para el que se requiere considerar y experimentar muchos aspectos, y es objeto de las revistas y reuniones de aficionados. En la última década, el pronóstico para los huevos en fase de incubación ha pasado de ser incierto a ser prácticamente bueno para muchas especies, aunque el problema de la diapausa sigue planteando retos para algunas especies.

El tipo y el modo de alimentación es otro asunto que recibe amplia atención. Hoy en día, la alimentación es más pura y sana gracias a que se han desarrollado alimentos de tipo jalea con una base de gelatina. Se han estudiado las necesidades exactas de los nutrientes para varias especies; se acaban de publicar los resultados para *Cuora amboinensis* y *Heosemys spinosa* (Helmink & Kuperus, 2002) y un estudio comparativo sobre el tipo y modo de alimentación de *Heosemys grandis*, *Orlitia borneensis* y *Siebenrockiella crassicollis*.

Sigue siendo un desafío importante el garantizar la salud de los animales en cautividad. Las tortugas capturadas en el medio silvestre son portadoras de una amplia gama de parásitos, comensales y enfermedades reales o potenciales. Los conocimientos veterinarios actuales y el tratamiento de los problemas de salud de las tortugas no están en pañales, aunque seguramente sí se hallan muy atrasados en comparación con los de los mamíferos. Dado que las tortugas son ectotérmicas, es decir "de sangre fría", muchas enfermedades y problemas de salud que presentan son muy diferentes de las afecciones que pueden presentar especies de gran importancia económica, y la investigación y las prácticas de los cuidados veterinarios para las tortugas siempre serán un asunto de menor importancia. No obstante, muchos parásitos y enfermedades se pueden tratar bien con terapias veterinarias conocidas y divulgadas, y las características de los propios animales ayudan porque tienen sistemas inmunitarios robustos que toleran y eliminan muchos problemas de salud.

Hay muchos ejemplos notables de la dedicación y del esfuerzo con el que se llevan a cabo los programas de reproducción para la conservación, entre ellos el de Elmar Meier (2000, 2002a, b), quien describe de manera pormenorizada las condiciones de cría para *Cuora zhoui*, *C. trifasciata* y *Clemmys muhlenbergii*, o el de Victor Loehr (2002) que lo hace para *Homopus signatus* y Buley & Gibson (2002) para *Pyxis planicaude* en el zoológico de Jersey.

Restricciones legales para la gestión de planteles cautivos

Entre muchos particulares hay una preocupación importante en relación a lo que ellos perciben como requisitos cada vez mayores de administración y restricciones legales del el mantenimiento, la cría y la transferencia de animales. Esto afecta particularmente a aquellas especies que están incluidas en los Apéndices CITES y en la legislación europea sobre importación (EG) n° 1968/1999. En tanto que las autoridades legislativas y reguladoras tienen principalmente el objetivo de prevenir o restringir las importaciones no reguladas, insostenibles o indeseables por algún otro motivo, el efecto a veces llega a ser contraproducente cuando se impide transferir crías de especies del Apéndice I de CITES producidas en cautividad. Existen vías apropiadas para obtener permisos y documentación legales para transferir animales entre criadores y entre países, pero los obstáculos que hay que superar pueden ser muy elevados y costosos para un individuo, haciendo que sea comprensible la decisión de dejar de criar estas especies. Del mismo modo, hay trabas importantes aunque no insuperables para adquirir animales adicionales capturados en el medio silvestre a fin de integrar líneas de sangre frescas en los programas de reproducción. Estos problemas probablemente se irán solucionando con el tiempo en la medida en que las autoridades y los solicitantes se familiaricen con los procedimientos y cuando ambas partes comprendan que cada una intenta contribuir a su manera a la consecución del mismo objetivo, la conservación de las tortugas.

Un aspecto que la comunidad de aficionados ha de aclarar es que no son consumidores netos quienes respaldan la captura de animales silvestres por el deseo personal de poseer esos animales en su casa. Han de subrayar que sus observaciones sobre los animales cautivos contribuyen a mejorar el nivel general de conocimientos sobre la historia natural de las especies de tortugas; para ello, necesitan participar y respaldar actividades de conservación e investigación en los estados del área de distribución y necesitan poder presentar ante un público amplio los animales que aportan tanta riqueza a sus vidas como embajadores de sus especies y ecosistemas amenazados.

Reproducción para la conservación de las tortugas asiáticas amenazadas –aportaciones y perspectivas

En resumen, la reproducción para la conservación de las tortugas terrestres y dulceacuícolas amenazadas de Asia es un campo dinámico en el que intervienen muchos particulares y muchas instituciones para alcanzar objetivos muy ambiciosos que requieren enormes esfuerzos, espacio, dinero y otros recursos para poder estar a la altura de requisitos muy exigentes. Hemos de destacar que la mayoría de los intervinientes aportan muchos de estos recursos de manera voluntaria para hacer realidad el deseo de que unas tortugas pequeñas y poco llamativas puedan seguir viviendo en poblaciones silvestres seguras. A pesar de todos estos esfuerzos, ¿cuántas especies de tortugas asiáticas realmente son objeto de programas autosostenibles de reproducción para la conservación a largo plazo en alguna parte del mundo?

Tal como hemos expuesto en los capítulos anteriores, un programa autosostenible de reproducción para la conservación ex-situ necesita contar con un número lo suficientemente grande de animales con un origen genéticamente compatible a fin de evitar la endogamia en las próximas generaciones criadas en cautividad, pero que sin embargo no mezcle de manera inadmisibles los genes de animales que no deberían formar parte de una determinada población genética. Para que un programa de reproducción para la conservación pudiese realmente tener éxito, también tendría que poder contar con prácticas de cría en cautividad bien documentadas a partir de experimentos logrados de reproducción de una gama de animales adultos distintos en una serie de establecimientos diferentes.

Un análisis pormenorizado de la reproducción en cautividad por especies con datos sobre la cantidad total de animales criados en cautividad y el número de animales con origen conocido sugiere que en estos momentos no hay ni una sola especie de tortuga terrestre o dulceacuícola de Asia que cumpla con todos los criterios que definen un programa de reproducción para la conservación de innegable éxito. Hay una serie de especies que se acercan bastante a este estado ideal, como por ejemplo el programa para la *Cuora trifasciata* que lleva a cabo el Kadoorie Farm & Botanic Garden de Hong Kong, donde se crían y reproducen animales de sub-poblaciones conocidas de Hong Kong que se integran en actividades de conservación de hábitats y reintroducción planificada, pero incluso en este caso hay demasiado pocos animales involucrados en el programa como para asegurar la diversidad genética durante más de una o dos generaciones, a no ser que se añadan al grupo animales capturados en el medio silvestre. Otra especie que se aproxima es *Geochelone platynota*, que se reproduce con éxito bajo los auspicios de la

Wildlife Conservation Society, en un programa que cuenta con actividades de cría ex-situ en los Estados Unidos y actividades de investigación en el campo y conservación en el área de distribución en Myanmar.

Muchos programas de reproducción para la conservación de especies de las que se sabe o supone que sólo habitan un área muy pequeña podrían tenerse por programas muy logrados de conservación puesto que se supone que estas especies no tienen una variación geográfica detectable. Por ende, esto supuestamente evita el problema de la contaminación genética y permite que cada animal individual de la especie pueda aparearse con cualquier animal de la misma especie; el único problema genético sería la endogamia, que se puede minimizar mediante un buen registro genealógico activo. En esta categoría encontramos especies como *Cuora aurocapitata*, *C. mccordi*, *C. pani* y *C. zhoui*, *Mauremys annamensis*, *Chelodina mccordi*, todas ellas clasificadas como "en peligro crítico" en el Libro Rojo de la UICN de 2000, al igual que *Chinemys nigricans* y *Geoemyda spengleri* que están clasificadas como "en peligro". Casi todas las actividades de reproducción en cautividad de *Ocadia sinensis* (en peligro) y *Cuora flavomarginata* (vulnerable) involucran a animales procedentes de Taiwán y están en el buen camino como programas de reproducción para la conservación siempre y cuando se pueda verificar su compatibilidad genética. *Cuora serrata*, *Mauremys iversoni*, *M. pritchardi* y una serie de otros taxones representan un caso aparte. Estas podrían ser especies de validez taxonómica y de gran interés conservacionista, o podrían ser taxones híbridos sin ningún interés conservacionista; las investigaciones genéticas y de otro tipo llevadas a cabo en los últimos años han arrojado resultados contradictorios. Todos estos taxones están sometidos a una intensa gestión de reproducción en cautividad a sabiendas de que se pierde poco si finalmente queda demostrado que algunas especies son híbridos, pero que habrá grandes logros si efectivamente se trata de especies válidas amenazadas.

El párrafo anterior no debería de ninguna manera interpretarse como una crítica de las actividades loables que se desarrollan con otras especies. Sin embargo, hemos de llegar a la conclusión objetiva de que si no se añaden más animales a las poblaciones cautivas existentes en el mundo sería improbable que dentro de tres o cinco generaciones de tortugas hubiese suficientes animales como para llevar a cabo un programa de reintroducción para cualquier especie que entretanto pudiese haberse extinguido en el medio silvestre. Se podrán haber criado suficientes individuos de una especie particular, pero su composición genética no concordaría con ninguna población que actualmente vive en la naturaleza. Quizás este aspecto sea irrelevante, quizás los animales de genes mixtos reintroducidos se adaptarían perfectamente bien a las condiciones medioambientales a las que actualmente se enfrentan las poblaciones locales. Sin embargo, los avances actuales han de continuar, expandirse y acelerarse si realmente se pretende desarrollar auténticas colonias de reserva mediante la reproducción para la conservación.

Bibliografía

- Bender, Carolin. 2001. *Fotodokumentation von geschützten Reptilien*. Brochure. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e. V., Rheinbach. 28 pp.
- Buley, Kevin, and Richard Gibson. 2002. Biology, captive husbandry, and conservation of the Malagasy flat-tailed tortoise *Pyxis planicauda* Grandidier, 1867. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 52.
- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Tierschutz. 1997. *Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Reptilien vom 10. Januar 1997*. Sonderausgabe. Deutsche Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde (DGHT) e. V., Rheinbach. 80 pp
- Cagle, Fred R. 1939. A system of marking turtles for future identification. *Copeia* 1939 (3): 170-173.
- Helmink, Martine, and Siebren Kuperus. 2002. *Dietary requirements of Asian Turtles – a study on ex-situ feeding of Cuora amboinensis and Heosemys spinosa*. Project 324405, Van Hall Instituut, Leeuwarden, Netherlands. 150 pp.
- Hilton-Taylor, Craig (Compiler). 2000. *The 2000 IUCN Red List of Threatened Species*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 79 pp + CD-ROM database, also accessible at www.redlist.org.
- Hofer, Andreas. 2000. Haltung und Nachzucht der Zacken-Erdschildkröte *Geoemyda spengleri* (Gmelin, 1789). Pp. 93-97 in *Schildkröten – Symposiumsband des grossen Schildkrötensymposiums zum 5. Jahrestagung der Schildkrötenfreunde Österreich* (H. Artner & E. Meier, eds.). Natur und Tier Verlag, Münster, DE.
- IUCN. 1998. *Guidelines for Re-introductions*. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, CH, and Cambridge, UK. 10 pp.
- Loehr, Victor. 2002. Husbandry and breeding of the Namaqualand speckled padloper, *Homopus signatus signatus*. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 48.

- Meier, Elmar. 2000. Eine Methode zur Zucht aggressiver und streßempfindlicher Wasserschildkröten, exemplarisch dargestellt an der Moorschildkröte *Clemmys muhlenbergii* (Schoepff, 1801) und der Dreistreifen-Scharnierschildkröte *Cuora trifasciata* (Bell, 1825). Pp. 53-68 in *Schildkröten – Symposiumsband des grossen Schildkrötensymposiums zum 5. Jahrestagung der Schildkrötenfreunde Österreich* (H. Artner & E. Meier, eds.). Natur und Tier Verlag, Münster, DE.
- Meier, Elmar. 2002a. Keeping and breeding of *Cuora zhoui* in captivity. Abstract book for International Turtle & Tortoise Symposium, Vienna, 17-20 January 2002, p. 28.
- Meier, Elmar. 2002b. Haltung und Nachzucht von Zhou's Scharnierschildkröte *Cuora zhoui* Zhao, 1990. *Emys*, vol. 9(4): 4-20.
- Meier, Herbert. 2002. Experiences in the Construction and Operation of a Large Basin for Tropical Turtles. *Radiata*, vol. 11 (1): 18-21.
- Müller, M. J. 1983. *Handbuch ausgewählter Klimastationen der Erde*. 3. Ergänzte und verbesserte Auflage. Gerold Richter -Universität Trier, Forschungsstelle Bodenerosion, Mertesdorf (Ruwertal). 346 pp.