

Examen breve de la información conocida respecto a la biología de la reproducción y cría en cautividad y los posibles efectos, en su caso, de la extracción del plantel fundador del medio silvestre para las especies seleccionadas por la AC29*

Macaca fascicularis

Nombre científico: *Macaca fascicularis* (Raffles, 1821)
 Nombre común: Macaca cangrejera
 Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2008)

| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: Hay diez subespecies expuestas a diferentes niveles de amenaza¹.

1.) Biología de la reproducción

La especie **se reproduce durante todo el año**. En el medio silvestre, la reproducción muestra una **época distintiva de nivel máximo de pariciones**, según las condiciones locales, que no se observa en la cría en cautividad^{2,3}. Los macacos son **extremadamente sociables** y viven en grupos de hasta 60 individuos, en los que usualmente hay menos machos que hembras⁴. Los machos se **dispersan** cuando llegan a la **madurez sexual**, mientras que las hembras permanecen en el grupo, donde viven dentro de **jerarquías de dominio femenino** que heredan las madres⁵. En cautividad, los machos alcanzan la **madurez sexual** a los $5,3 \pm 1,2$ años en promedio (intervalo: 2,8-11,9 años, $n= 197$ ⁶) y las hembras a los $4,4 \pm 1,2$ años ($n= 789$ ⁷). La **duración media de la gestación** es de 160 días (intervalo: 134-184⁸). *M. fascicularis* **pare una sola cría**⁸. Los **períodos entre pariciones** (período entre un nacimiento y otro) son de alrededor de 1 a 2 años^{9,10}. El **destete** (introducción de la dieta del adulto) de las crías se produce progresivamente, hasta los 10 a 11 meses⁴. Algunos establecimientos de cría separan a las crías de sus madres a una edad más temprana, entre los 5 y 6 meses^{4,11}.

2.) Cría en cautividad

Los protocolos de cría establecidos dependen del país, el establecimiento y la finalidad de la cría. En los centros de cría comerciales, los animales se alojan ya sea **aislados**^{4,6,11} o **en grupos**⁷ y se los alberga tanto en **interiores**^{4,6,11} como en **exteriores**⁷. Para los animales a los que se aloja aislados, habitualmente se utilizan **jaulas de acero inoxidable** (dimensiones aproximadas: 70 cm largo x 60 cm ancho x 80 cm alto) con contacto visual, olfativo y auditivo con otros monos^{4,11}. Las salas en interiores deberían ser salas ventiladas y controladas, con un **fotoperíodo** de 12:12 horas de luz:oscuridad, con **temperaturas** de 19–25 °C y 40–70% de **humedad**^{6,11}. Cuando se los aloja en **grupos**, se deben alojar 1-3 machos con un grupo más grande de hembras^{4,7}. Los recintos deben incluir **mejoras estructurales** para mejorar su bienestar (lugares para ocultarse, perchas, etc.)^{7,12}. La **dieta** puede consistir principalmente en alimentos en gránulos o *pellets* disponibles comercialmente y se debe complementar con fruta y hortalizas frescas, insectos o semillas para su enriquecimiento, y se les debe alimentar 2-3 veces por día. Se debe suministrar **agua** en todo momento^{4,6,11}. Para el **apareamiento** de los individuos alojados en forma aislada, se anestesia a las hembras

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

11 días después del sangrado menstrual y se las aloja junto con el macho durante aproximadamente 3 días. La **gestación** se diagnostica mediante ultrasonografía bajo anestesia¹¹. Se **desteta** a los ejemplares jóvenes después de 5-6 meses en los establecimientos de Asia^{4,11}, aunque a veces más tarde, como por ejemplo en Mauricio^{7,12}. Posteriormente, se reagrupa a los ejemplares jóvenes con sus pares del mismo sexo y la misma edad hasta los 2-3 años^{4,11}. Antes del envío a los compradores, se aloja a los ejemplares en forma aislada⁴. Los establecimientos de cría grandes deberían tener instalados sistemas de **vigilancia sanitaria**, dado que los macacos pueden transmitir patógenos a los seres humanos¹³. Esto incluye: gestión adecuada del establecimiento (por ej., seguridad, higiene, manejo de residuos), equipos (por ej., lavadora de jaulas), administración de personal (procedimientos operativos, capacitación) y un programa de atención veterinaria. Los individuos deben ser **identificables individualmente**; algunos establecimientos utilizan software para hacer un seguimiento de los parentescos¹². Los establecimientos grandes deben realizar **controles diarios** de los individuos, a cargo de técnicos veterinarios o veterinarios, así como exámenes veterinarios anuales o semestrales bajo anestesia^{7,11}.

3.) Facilidad de cría en cautividad

La especie es relativamente **fácil de mantener**, es **adaptable a los entornos nuevos** y se **cría comúnmente** en zoológicos, institutos de investigación y establecimientos de cría comercial^{4,12,14,15}. **Resulta posible** criar especímenes de **segunda progenie (F2) y subsiguientes**¹⁵ y se informa que China cuenta con varios establecimientos de cría con poblaciones autosostenibles¹⁷. No obstante, en 2009, el Comité Científico de los Riesgos Sanitarios y Medioambientales de la Unión Europea¹⁸ informó que el **95% de los monos del Viejo Mundo** (principalmente *M. fascicularis*) utilizados en investigaciones y pruebas en la UE son de **primera progenie (F1)**, importados en su mayoría de Asia. El **reemplazo del plantel reproductor con individuos capturados en el medio silvestre** es una práctica estándar, y las **progenies F2 no pueden satisfacer actualmente los números requeridos** para la investigación^{18,19}. Los criadores enfrentan **dificultades relacionadas con la cría con la progenie F2**, relacionadas no solo con la **endogamia**, sino también con la **sanidad** y la **reproducción**, tales como fertilidad más baja, cuidados maternos deficientes (debido al destete temprano y la perturbación de la estructura social) y la aparición más temprana del envejecimiento^{12,18}. En 2008, la *Cyno Breeders Association* de Mauricio y el establecimiento de cría Noveprim consideraron que “muy pocos centros de cría del mundo tienen experiencia con la cría de la progenie F2”¹⁶ y que la transición a la cría de la progenie F2 ocasionaría un **aumento de costos** sustancial para el criador²⁰.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Hay **numerosos centros de investigación** y establecimientos de **cría comercial** en Asia sudoriental²¹, China¹⁷, Japón¹¹, Mauricio¹², Brasil¹⁴ y otras partes del mundo. Los **zoológicos y acuarios** miembros de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 395 individuos (211 hembras, 152 machos, 32 asexuados), habiéndose registrado 10 nacimientos en el último año, en 40 instituciones zoológicas distribuidas en cuatro continentes¹⁵. **TRAFFIC de Asia Sudoriental** informó en 2008 acerca de seis establecimientos de cría de Camboya, con números que iban desde varios cientos hasta 10.000 animales registrados en Camboya, y dos grandes instalaciones de Viet Nam, que contenían miles de animales²¹. No obstante, se han expresado dudas acerca de cuántos especímenes se están criando en algunos establecimientos²².

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Algunos establecimientos de Asia sudoriental usan precintos que se colocan en el cuello, que pueden quitarse fácilmente²³. China está aplicando un sistema de **etiquetado con microfichas** para todos los primates criados en cautividad¹⁷.

Referencias:

1. Ong, P. & Richardson, M. *Macaca fascicularis*. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T12551A3355536. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T12551A3355536.en>. Downloaded on 26 April 2018 (2008).
2. Kavanagh, M. & Laursen, E. Breeding seasonality among long-tailed macaques, *Macaca fascicularis*, in peninsular Malaysia. *International journal of primatology* **5**(1), 17-29 (1984).
3. Crockett, C. M., Kyes, R. C. & Sajuthi, D. Modeling managed monkey populations: sustainable harvest of longtailed macaques on a natural habitat island. *Am. J. Primat.* **40**, 343–360 (1996).
4. Camus, S. M., Blois-Heulin, C., Li, Q., Hausberger, M., & Bezar, E. Behavioural profiles in captive-bred cynomolgus macaques: towards monkey models of mental disorders?. *PLoS One* **8**(4), 14p (2013).
5. Thierry, B., Iwaniuk, A. N., & Pellis, S. M. The influence of phylogeny on the social behaviour of macaques (Primates: Cercopithecidae, genus *Macaca*). *Ethology* **106** (8), 713-728 (2000).
6. Luetjens, C. M., & Weinbauer, G. F. Functional assessment of sexual maturity in male macaques (*Macaca fascicularis*). *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **63**(3), 391-400 (2012).
7. Naiken, S., Griffiths, M. A., Edouard, L., & Padayatchy, N. Factors influencing reproduction in captive-bred cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*) from Mauritius. *American journal of primatology* **77**(12), 1290-1298 (2015).
8. Van Esch, E., Cline, J. M., Buse, E., Wood, C. E., De Rijk, E. P. & Weinbauer, G. F. Summary comparison of female reproductive system in human and the cynomolgus monkey (*Macaca fascicularis*). *Toxicologic Pathology* **36**(7_suppl), 1715-1725 (2008).
9. Cawthon, L. K. A. Primate Factsheets: Long-tailed macaque (*Macaca fascicularis*) Behavior. Available at: http://pin.primate.wisc.edu/factsheets/entry/long-tailed_macaque/behav. Downloaded on 29 April 2018, (2006).
10. De Magalhaes, J. & Costa, J. A. Database of vertebrate longevity records and their relation to other life-history traits. *Journal of evolutionary biology* **22**, 1770-1774 (2009).
11. Tsuchida, J., Yoshida, T., Sankai, T. & Yasutomi, Y. Maternal Behavior of Laboratory-born, Individually Reared Long-tailed Macaques (*Macaca fascicularis*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* **47** (5), 29-34 (2008).
12. Levallois, L. & Desvaux de Marigny, S. Reproductive success of wild-caught and captive-bred cynomolgus macaques at a breeding facility, 12th FELASA SECAL Congress, *Lab Animal* **44** (10), 387-393 (2015).
13. National Centre for the Replacement, Refinement & Reduction of Animals in Research, The Macaque Website. Available at: <https://www.nc3rs.org.uk/macaques/terms-conditions/>. Downloaded on 01 April 2018.
14. Andrade, M. C. R., Ribeiro, C. T., Silva, V. F. D., Molinaro, E. M., Gonçalves, M. Â. B., Marques, M. A. P., Cabello, P. H. & Leite, J. P. G. Biologic data of *Macaca mulatta*, *Macaca fascicularis*, and *Saimiri sciureus* used for research at the fiocruz primate center. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **99**(6), 584-589 (2004).
15. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org, (2018)
16. European Union Committee Publications. The revision of the EU Directive on the protection of animals used for scientific purposes - European Union Committee - Memorandum by The Mauritian Cyno Breeders Association (CBA) and Noveprim (2008). Available at: <https://publications.parliament.uk/pa/ld200809/ldselect/ldcom/164/164we10.htm>
17. Jiang, Z., Meng, Z., Zeng, Y., Wu, Z., Zhou, Z. CITES non-detrimental finding case study for the exporting of crab-eating macaques. (*Macaca fascicularis*) from China. DF WORKSHOP CASE STUDIES WG 5 - Mammals CASE STUDY 5 *Macaca fascicularis*, (2008).
18. Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER). The need for non-human primates in biomedical research, production and testing of products and devices. European Commission, (2009).
19. Suran, M. & Wolinsky, H. The end of monkey research?: New legislation and public pressure could jeopardize research with primates in both Europe and the USA. *EMBO reports* **10** (10), 1080-1082 (2009).
20. European Union Committee Publications. The revision of the EU Directive on the protection of animals used for scientific purposes - European Union Committee - Memorandum the Animal Procedures Committee. Available at: <https://publications.parliament.uk/pa/ld200809/ldselect/ldcom/164/164we01.htm> (2008b).

21. Thomson, J. Captive breeding of selected taxa in Cambodia and Viet Nam: A reference manual for farm operators and CITES authorities. TRAFFIC Southeast Asia, Greater Mekong Programme, Ha Noi, Viet Nam. (2008).
22. Species Survival Network Primate Working Group (SSN PWG), Illegal trade in Long-tailed Macaque (*Macaca fascicularis*) in Cambodia, Lao PDR and Viet Nam Highlighted under the Review of Significant Trade (Resolution Conf. 12.8 (Rev. CoP13)) Revised. (2015)
23. CITES. Twenty-sixth meeting of the Animals Committee, information document 3. Conservation status of and trade in *Macaca fascicularis* in Southeast Asia. SSN Primate Working Group. An Update on the Conservation Status of and Trade in The Long-tailed Macaque (*Macaca fascicularis*) in Eleven Countries of SE Asia. Available at: <https://www.cites.org/eng/com/ac/26/inf/index.php> (2012).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Christoph Schwitzer, Honnavalli Kumara, and Karen B. Strier for providing useful literature.

Vulpes zerda

Nombre científico: *Vulpes zerda* (Zimmermann, 1780)
Nombres comunes: Fennec, Zorro del Sahara
Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2015)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Los registros limitados obtenidos en el medio silvestre sugieren que el **apareamiento** se produce en enero/febrero y las **pariciones** en marzo/abril¹. No obstante, la **época de reproducción** es probablemente variable, en función de la latitud y las condiciones locales². En cautividad, los zorros del Sahara pueden reproducirse **durante todo el año**, pero las **pariciones** se producen principalmente entre marzo y agosto³. Los zorros del Sahara viven en **unidades sociales** integradas por los progenitores y sus crías⁴. La edad de **madurez sexual** se alcanza entre los 9 meses⁵ y el primer año de edad¹ para ambos sexos. En la población de la *Association of Zoos and Aquariums* (AZA, América del Norte), el macho de mayor edad que tuvo cría tenía 13 años y la hembra más madura que tuvo cría tenía 10 años (edades al momento de la concepción)⁶. La **gestación** dura usualmente 50-52 días⁴, aunque en un caso en cautividad fue de 62-63 días⁷. Los **tamaños de las camadas** varían entre 1 y 4 cachorros^{1,4,7}. Los zorros del Sahara generalmente **paren una vez por año**. No obstante, es posible que haya más de una camada por año. En la población de la AZA se han registrado **hasta tres camadas** en un período de 12 meses⁶, especialmente cuando se pierde una camada⁸. Si los cachorros mueren o se los aparta, las hembras parecen tener capacidad para concebir nuevamente después de 70-90 días³. En los Estados Unidos, en algunos establecimientos de cría privados, se apartan las **crías** para su **cría a mano**, y es común que se produzcan 2-3 camadas por año. El **macho** cumple una función esencial en la cría de los cachorros, protege a la hembra después del apareamiento y provee alimento durante la preñez y la lactancia². El **destete** (introducción de la dieta del adulto) se produce a los 61-70 días de edad durante 8-10 semanas^{1,2}. En el medio silvestre, las **crías** nacen en guaridas que abandonan inicialmente después de ~4 semanas y luego abandonan por completo a los 3 meses. Alcanzan su **crecimiento completo** en ~4 meses^{1,2}.

2.) Cría en cautividad

Los zorros del Sahara son **omnívoros**, pero comen principalmente animales. En cautividad, la **dieta** consta usualmente de un 30-50% de alimento para perros o gatos disponible comercialmente (con al menos la mitad de alimento seco), un 10-20% de frutas y vegetales frescos, un 5-15% debería ser presas de vertebrados (por ej., ratas, ratones, polluelos), y un 5-10% presas de invertebrados para proporcionar fuentes adicionales de nutrientes. Se les debe **alimentar 1-2 veces al día**; una regla general para la cantidad total de la dieta debería ser un 5-10% del peso corporal. Se debe suministrar **agua** fresca en todo momento. Algunas **dificultades**, tales como la agresión o el rechazo por parte de la madre, pueden requerir la **cría a mano** de los cachorros. La cría a mano es común en los establecimientos privados, con la finalidad de producir crías menos nerviosas y agresivas con los seres humanos. Los cachorros criados a mano pueden albergarse en **una jaula provista de una manta de calor** para mantener constante la temperatura corporal. Si es posible, debe permitirse que los cachorros criados a mano se **amamenten** de la madre durante los primeros 10 días a los efectos de la inmunidad. Posteriormente, se les puede alimentar con un biberón o jeringa con un **sustituto de la leche** comercial para perros (por ej., Escilac). Durante los primeros 10 días, debe **alimentarse** a los **cachorros** cada 2-2,5 horas durante un período de 24 horas, y luego cada 3-3,5 horas hasta aproximadamente los 26 días de edad. Posteriormente, se pueden ir introduciendo cuidadosamente **alimentos sólidos** (por ej., cereal de arroz para bebés) y el destete puede comenzar a los 28-30 días de edad, introduciendo paulatinamente alimentos nutricionalmente completos, como alimento seco remojado. Después de cada comida, se debe estimular a los cachorros para que orinen y defequen, frotando la zona anal con una toalla tibia y húmeda. Se debe **marcar** cada cachorro y se los debe pesar diariamente, y llevando un registro de información sobre pesos,

cantidad de alimento administrada, etc. La **atención veterinaria** es similar a la de los perros domésticos y se recomienda realizar exámenes anuales. Toda esta información fue obtenida de la Referencia 2.

3.) Facilidad de cría en cautividad

La especie es **común** en cautividad y moderadamente **difícil de criar** debido a **dificultades relacionadas tanto con la procreación como con la cría**¹⁰. En cautividad, se registra una **importante mortalidad infantil** debido a la sensibilidad de los padres a las perturbaciones⁴. Por lo tanto, resultan esenciales la continuidad del personal con considerables conocimientos sobre procreación y la capacidad de suministrar áreas de cría con pocas perturbaciones. La *Association of Zoos and Aquariums* (AZA) informó una **tasa de éxito reproductivo del 24%** durante un período de 10 años¹¹. El estudio también demostró que **los animales más jóvenes tienen más probabilidades de reproducirse exitosamente**, y que tienden a continuar reproduciéndose cuando una pareja es experimentada (es decir, ya tuvieron una camada juntos). Los zoológicos enfrentan dificultades para conseguir una reproducción uniforme con los zorros del Sahara, principalmente porque las poblaciones se gestionan regionalmente para garantizar una diversidad genética del 90% en un horizonte de 100 años. Por lo tanto, se intercambian las parejas, pero un criador menos responsable podría producir un buen número de cachorros si se dan las condiciones correctas. **No se ha observado que la cría durante varias generaciones sea problemática**. La reproducción de los animales capturados en el medio silvestre es más difícil. Los zoológicos acreditados invierten considerables recursos en programas basados en especies gestionadas, pero si la reproducción es la única meta, resulta relativamente barata, ya que los zorros del Sahara pueden criarse en instalaciones de cría de perros modificadas⁹. La **mortalidad durante el primer año** es del 36% para los machos y el 40% para las hembras en la población de la AZA; no obstante, los zorros del Sahara que sobreviven los 2 años tienen una esperanza de vida media de 11 años⁶. Es probable que la **mortalidad infantil** sea más baja en la población de los zoológicos europeos (EAZA) que en la población de la AZA, que está siendo estudiada actualmente por la AZA⁹. La **cría a mano** puede reducir los infanticidios y produce cachorros con un temperamento más tranquilo; la están utilizando con frecuencia los criadores privados y se la está utilizando selectivamente en la población de la AZA⁹. Según informó un criador privado, la cría a mano **requiere mucha mano de obra y es tediosa**, dado que los cachorros pueden aspirar fácilmente la leche hacia los pulmones, lo que causa su muerte, y puede resultar difícil suministrar calcio suficiente para el desarrollo óseo¹².

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Hay una **población estable en los zoológicos**, gestionada desde el punto de vista genético y demográfico (gestión de los árboles genealógicos), **colecciones privadas en Oriente Medio y criadores privados en los EE.UU.**, así como algunos **establecimientos de cría comercial** para el comercio de animales de compañía¹⁰. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 415 individuos (197 hembras, 213 machos, 5 asexuados), habiéndose registrado 29 nacimientos en el último año, en 134 instituciones zoológicas distribuidas en cinco continentes¹³. Los miembros de la **Association of Zoos and Aquariums** (AZA; América del Norte), la **European Zoos and Aquarium Association** (EAZA; Europa) y la **Zoo and Aquarium Association** (ZAA; Australia, Nueva Zelanda y países del Pacífico Sur) **gestionan** esta población¹⁰.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Generalmente, se utilizan **microfichas** en los zoológicos; también pueden utilizarse **tatuajes** (en la parte interior del muslo) o precintos pequeños colocados en las orejas⁹. No resulta claro si se utilizan para expedir permisos para los individuos.

Referencias:

1. Gauthier-Pilters H. The fennec *Fennecus zerda*. *African Wildlife* 21, 117–25 (1967).
2. Dempsey, J. L., Hanna, S. J., Asa, C. S. & Bauman, K. L. (2009): Nutrition and behavior of fennec foxes (*Vulpes zerda*). *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice: Nutrition and Behavior of Uncommon Species* 12(2): 299–312
3. Clark, J. Fennec fox (*Vulpes zerda*) North American Regional Studbook. Saint Louis (MO): Saint Louis Zoo (2017).
4. Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. & Macdonald, D.W. (Eds). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. X, 430 p (2004).
5. Bekoff, M., Diamond, J., & Mitton, J. B. (1981). Life-history patterns and sociality in canids: body size, reproduction, and behavior. *Oecologia*, 50(3), 386-390.
Bekoff, M., Diamond, J., & Mitton, J. B. (1981). Life-history patterns and sociality in canids: body size, reproduction, and behavior. *Oecologia*, 50(3), 386-390.
6. Bauman, K., Ivy, J., & Clark, J. Fennec Fox SSP® *breeding and transfer plan*. Chicago, IL: AZA Population Management Center (2018).
7. Gangloff L. Breeding fennec foxes *Fennecus zerda* at Strasbourg zoo. *Int ZooYearbk* 12, 115–6 (1972).
8. Valdespino, C., Asa, C. S. & Bauman, J. E. Estrous cycles, copulation, and pregnancy in the fennec fox (*Vulpes zerda*). *J Mammal* 83, 99–109 (2002).
9. Pers. comm. Bauman, Karen. Coordinator of AZA Fennec Fox Species Survival Plan, 2018.
10. Wachter, T., Bauman, K. & Cuzin, F. *Vulpes zerda*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T41588A46173447. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T41588A46173447.en>. Downloaded on 10 March 2018 (2015).
11. Bauman, K., Sahrman, J., Asa, C., Agnew, M., Traylor-Hotzer, K. & Powell, D. Reproductive Viability Analysis as a New Tool in Captive Animal Management. *Zoo Biology*, Submitted (2017).
12. Pers. comm. Hudelson, Bob. Lost River Game Farm, US.
13. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Karen Bauman, Coordinator of AZA Fennec Fox Species Survival Plan for sharing her advice on earlier versions of this report.

Lorius lory

Nombre científico: *Lorius lory* (Linnaeus, 1758)
Nombre común: Lori tricolor
Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2016)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: Esta especie contiene 7 subespecies.

1.) Biología de la reproducción

Los datos limitados obtenidos en el medio silvestre sugieren que la **época de reproducción** puede producirse entre mayo y julio². En diferentes zonas del área de distribución, la reproducción puede producirse en diferentes épocas en función de las precipitaciones. Alcanzan su **madurez sexual** a los 3-4 años³. El **tamaño de las nidadas** es usualmente de dos huevos, a veces tres^{2,3}. El **período de incubación** en cautividad es, en promedio, de 26 días³. Se carece de registros de los períodos de incubación en el medio silvestre, pero es probable que este sea similar al período registrado en cautividad⁴. Los pichones **abandonan el nido** a las 9-10 semanas de edad y son alimentados por sus padres durante un período de hasta dos semanas⁴. Resulta fácil detestarlos cuando se los cría a mano, y las aves pueden ser independientes a una muy temprana edad, antes de las siete semanas³.

2.) Cría en cautividad

Las aves pueden **albergarse** en pajareras, equipadas con perchas y con suficiente espacio para volar³. Los **recintos** deben tener una longitud mínima de 3 m. El **piso** puede ser de concreto (para facilitar la limpieza), con declive hacia un drenaje, mientras que las paredes pueden ser de azulejos o fórmica³. Los **techos** pueden ser de malla soldada (el calibre sugerido es 14)³. Las pajareras requieren una **limpieza** periódica; las jaulas pequeñas deben limpiarse a mano diariamente; las pajareras más grandes requieren el cambio diario de la superficie del piso o limpieza a presión cada dos semanas aproximadamente⁴.

También, como les gusta bañarse, se recomienda el uso de grandes contenedores de **agua**, que se limpian y renuevan diariamente. El agua para beber debe suministrarse en contenedores más pequeños, ubicados cerca del alimento. Para la procreación, deben colocarse cajas nido, ya sea cajas verticales comunes o cajas en forma de L³. Dado que pueden ser extremadamente agresivos con otros loris, es muy probable que la **introducción** de un ave nueva en la pajarera resulte fatal. Las **introducciones** deben realizarse en un territorio neutral. Por lo tanto, se recomienda colocar alambrado doble entre las pajareras, a fin de impedir que los loris colocados en las diferentes pajareras se picoteen entre sí. La **dieta** incluye néctar, polen, semillas pequeñas, flores (como dientes de león), capullos, frutas e insectos³. Algunas de las **enfermedades** más comunes de los loris en cautividad son las infecciones bacterianas. Dado que los antibióticos pueden debilitar el sistema inmunológico, se recomienda el uso de probióticos. Se usa frecuentemente Baytril (enrofloxacin) para tratar las infecciones bacterianas³.

3.) Facilidad de cría en cautividad

En general, la cría de loris en cautividad resulta **relativamente sencilla**³. Entre las especies de loris más grandes, los loris tricolor son los que se crían con mayor facilidad. Las parejas reproductoras son especialmente compatibles cuando se **conocen desde una edad temprana**, ya que establecen un vínculo sólido e intentarán reproducirse durante un período prolongado. No obstante, hay poca información acerca de si la **reproducción** puede sostenerse **durante varias generaciones**, y muy pocos zoológicos están comprometidos con su cría. La mayoría de los criadores privados no mantienen los loris a largo plazo, ya que requieren **mucho trabajo de limpieza**⁴.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 141 individuos (34 hembras, 49 machos, 58 asexuados), habiéndose registrado 3 nacimientos en el último año, en 31 instituciones zoológicas distribuidas en seis continentes⁵. Según uno de los expertos mundiales en loris⁴, la **cría en cautividad** de esta especie **ha registrado una importante disminución** en los últimos años y solo algunos criadores privados crían esta especie, ya que actualmente hay **poca demanda**. Puede haber operaciones de cría relativamente importantes en Brasil, pero no se crían muchas de estas aves en otros lugares. Según la opinión de Low⁴, es extremadamente improbable que las grandes cantidades que se originaron en Sudáfrica en los últimos diez años hayan sido ejemplares criados en cautividad y es probable que se tratara de individuos capturados en el medio silvestre, como lo indican los pocos anuncios de loris tricolor publicados en los últimos años en la revista sudafricana Avizandum, dedicada a la avicultura⁴.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Suele marcarse a los pichones con **anillos** de 8-8,5 mm aproximadamente a los 16 días de edad (14-17 días), o bien cuando abren los ojos o justo antes de que los abran³.

Referencias:

1. Orrell T. (custodian). ITIS Global: The Integrated Taxonomic Information System (version Apr 2016). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, Annual Checklist (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Bailly N., Kirk P.M., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., Nieukerken E. van, Zarucchi J., Penev L., eds.). Available at: www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2017. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X (2017).
2. Collar, N., Kirwan, G.M. & Boesman, P. Black-capped Lory (Lorius lory). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Available at: <https://www.hbw.com/node/54451>. Downloaded on 11 March 2018.
3. Low, R. Hancock House Encyclopedia of the Lories. ISBN: 0-88839-413-6 (1998).
4. Pers. Comm. Low, Rosemary. World expert on lories and former curator Loro Parque, Tenerife and Palmitos Park, Gran Canaria.
5. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org, (2018).

Acknowledgement:

The authors would like to express their appreciation to Rosemary Low, Ian Burfield and Ivan Choo for useful comments on earlier version of this report.

Cacatua alba

Nombre científico: *Cacatua alba* (Statius Müller, 1776)
Nombres comunes: Cacatúa alba, Cacatúa blanca
Estado según la UICN: En Peligro (evaluado en 2016)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Hay poca información disponible acerca de la biología de la reproducción en el medio silvestre; la **época de reproducción** comienza probablemente a principios del año, con nacimientos en abril/mayo¹. La **madurez sexual** se alcanza a los 3-5 años en cautividad, probablemente igual que en el medio silvestre². Las parejas reproductoras **anidan** en huecos en árboles grandes³. El **tamaño de las nidadas** es de 2 ejemplares, u ocasionalmente 1³. En el medio silvestre, el pichón más grande es el dominante y el más pequeño muere³. En cautividad, ambos pichones pueden sobrevivir si se los cría a mano. El **período de incubación** es de 27-28 días en cautividad y tanto la hembra como el macho incuban los **huevos**^{3,4}. Los pichones permanecen alrededor de 14 semanas en el **nido** antes de convertirse en polluelos³.

2.) Cría en cautividad

Las cacatúas se deben **albergar** en pares, en pajareras tanto en interiores como en exteriores³. Las aves nuevas deben introducirse en la pajarera con cuidado, dado que los machos a veces matan a las hembras^{3,4}. Los recintos deben ser robustos, ya que las cacatúas tienden a manipular los objetos con sus potentes picos³. Se pueden utilizar jaulas o pajareras colgantes grandes (con una altura mínima de 2,5-3 m y una superficie de piso de 15-20 m² por pareja); estas deben incluir áreas abiertas y protegidas de la intemperie^{3,4} y diferentes tipos de perchas, de madera natural, soga de cáñamo o cadenas⁴. Las barreras primarias deben ser de malla de alambre calibre 10⁴. Para evitar las agresiones entre las parejas adyacentes, las divisiones entre las pajareras deben tener alambrado doble⁴, dejando una distancia mínima de 40 mm con la pajarera adjunto³. El piso puede ser de concreto o tener un **sustrato**, como de astillas de corteza, arena o grava⁴. Las cacatúas necesitan mordisquear algo, como una percha de materiales frescos³. Dado que les gusta bañarse bajo la lluvia, puede instalarse un sistema de **rociado**, especialmente en los climas cálidos o cuando se las alberga en interiores³. En los climas más templados, puede requerirse **calefacción** controlada (10-15 °C) durante los meses más fríos⁴. Se debe proporcionar **luz** artificial en interiores⁴. Para la procreación, se requieren **sitios de anidación** apropiados, como cajas nido o troncos de árboles, que incluyan material de anidación apropiado (por ej. aserrín)^{3,4}. Los sitios de anidación deben tener dos entradas (para que la hembra pueda escapar del macho) y se los debe perturbar lo menos posible³. Las pajareras se deben **limpiar** 1-2 veces por semana; los alimentos que no se hayan ingerido se deben retirar a diario. Una vez por mes, se debe desinfectar los pisos de concreto. En los climas secos, el sustrato del piso puede ser de arena, que se debe rastrillar frecuentemente y se debe reemplazar aproximadamente 4 veces por año³. Se debe proporcionar **agua potable** en todo momento y se les debe alimentar al menos 2-3 veces por día, si es posible. Resulta esencial ofrecer una amplia variedad de **alimentos**, no solo para enriquecer la dieta sino para evitar problemas de salud relacionados con la dieta. La dieta puede incluir semillas, nueces, hortalizas, frutas, proteína animal (por ej., gusanos de la harina o carne cocida), bayas silvestres, malezas y alimentos preparados disponibles comercialmente en la forma de gránulos o pellets^{3,5}. Se recomienda **complementar la dieta** con huesos de sepia o bloques de minerales. Se pueden mezclar vitaminas o minerales en polvo con algunos alimentos³. Las cacatúas tienen marcadas preferencias alimentarias y algunos individuos pueden rechazar ciertos alimentos. En cautividad, los padres frecuentemente dañan los huevos; por lo tanto, se los debe incubar artificialmente, con ~60% de humedad. Cuando el cascarón comienza a rajarse, los **huevos** deben trasladarse a una nacedora para aves (80% de humedad a ~34 °C)³. Los huevos deben girarse 4-5 veces por día³. El éxito en la eclosión de los huevos de los huevos que se retiran inmediatamente del nido es mucho más bajo que para otros loros, y se les debe dejar incubando con los padres durante al menos dos semanas.

A menudo, surgen dificultades por las que la **cría a mano** es esencial para la supervivencia de los ejemplares jóvenes. La cría a mano es una actividad demandante, ya que debe alimentarse a los pichones desde las 7.00 hasta las 22 horas durante varios meses³. Las aves jóvenes se deben albergar con grupos de la misma edad⁴. Entre los problemas de salud comunes se incluyen la **enfermedad** metabólica ósea debido a la deficiencia de calcio, el virus poliooma aviar, la pododermatitis ulcerosa, los ectoparásitos, los problemas intestinales, la psitacosis, los problemas respiratorios y la estereotipias⁴.

3.) Facilidad de cría en cautividad

La reproducción de esta especie requiere **gran experiencia** y esfuerzos sustanciales, aunque se ha demostrado que se reproducen bien en cautividad. El **éxito de reproducción** registrado en colecciones privadas fue del 47% (es decir, 47 aves juveniles cada 100 aves adultas, medido en 1989, n=789 aves)³. La reproducción de las **progenies F1 y subsiguientes** es más dificultosa que para otras especies de loros, ya que las cacatúas son mucho más nerviosas³. Su **capacidad de reproducción** es baja debido al tamaño reducido de las nidadas, y varios factores pueden obstaculizar la reproducción exitosa³. Establecen un **notable vínculo en la pareja**, por lo que resulta esencial encontrar una **pareja reproductora compatible**. Cuando se separa una pareja, es posible que la hembra no muestre interés en otro compañero, lo que resulta especialmente problemático cuando los ejemplares se capturan en el medio silvestre³. También, algunos machos pueden volverse muy **agresivos** en la época del apareamiento y matar a su compañera hembra⁴. En ese caso, se debe retirar al macho de inmediato. Los padres a menudo dañan los **huevos**; por ese motivo, muchas veces se cría a los juveniles a mano³. Las nidadas criadas en forma masiva para el comercio de animales de compañía a menudo se **crían a mano** para aumentar la productividad de las hembras. No obstante, debido a la cría a mano, pueden **no ser adecuados para la reproducción**, debido a los efectos de la **impronta** de los seres humanos (las aves necesitan la impronta visual de sus progenitores durante el período crítico del desarrollo³. Los criadores deben esforzarse por producir algunas **aves criadas por sus padres** para evitar que pierdan el interés en la reproducción a largo plazo; pero este no es por lo general el caso en la producción de aves para el comercio de animales de compañía. Si se encuentra la **pareja reproductora correcta** y se cría a los juveniles a mano de la forma correcta, estos pueden **reproducirse satisfactoriamente** y tendrían crías menos nerviosas y menos susceptibles al estrés que las aves criadas por sus progenitores³.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 300 individuos (85 hembras, 131 machos, 84 asexuados), habiéndose registrado 3 nacimientos en el último año, en 125 instituciones zoológicas distribuidas en seis continentes⁶.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

El sistema de marcado más común es la colocación de **anillos** cerrados de acero inoxidable en las aves juveniles², hasta el quinto día después del nacimiento⁴. Más adelante, pueden usarse anillos abiertos².

Referencias:

1. Rowley, I. & Boesman, P. White Cockatoo (*Cacatua alba*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <https://www.hbw.com/node/54425>) (2018).
2. Pers. comm. Choo, Ivan. Assistant curator, Wildlife Reserves of Singapore.
3. Low, R. Cockatoos in Aviculture. Blandford Press, London, UK (1993).
4. O'Brien, J. Husbandry Guidelines for *Cacatua* spp. Dublin Zoo. Available at: http://aszk.org.au/wp-content/uploads/2015/05/cacatua_husbandry_guidelines_o_brien1.pdf.
5. Mancianti, F., Nardoni, S., Ceccherelli, R. Occurrence of yeasts in psittacines droppings from captive birds in Italy. *Mycopathologia* **153**, 121–124 (2001).
6. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Rosemary Low and Ivan Choo for sharing their knowledge and providing useful comments on earlier versions of this report.

Centrochelys sulcata

Nombre científico: *Centrochelys sulcata* (Miller, 1779)
Nombre común: Tortuga con púas
Estado según la UICN: Vulnerable (evaluado en 1996, requiere actualización)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

El **apareamiento** de *C. sulcata* se produce durante la estación húmeda en el medio silvestre¹ y durante el verano y el otoño en cautividad (para América del Norte, según las condiciones locales²). El **desove** se produce ~1 mes después, con **camadas** de 15-33 huevos^{2,3}. En condiciones de cautividad, puede haber hasta cuatro **anidaciones** en cada época de reproducción^{2,4}. El período de **incubación** depende de la temperatura y puede ser muy variable, entre 118-212 días^{3,4,5}. Las tortugas en general **maduran lentamente**, y relativamente **pocas crías sobreviven** hasta la madurez sexual en el medio silvestre. La **madurez sexual** no depende de la edad sino del tamaño. Los especímenes en cautividad que crecen más rápidamente alcanzan la madurez sexual más temprano que sus contrapartes silvestres^{6,7}. En cautividad, se ha registrado un mínimo absoluto de madurez sexual entre los 4-5 años (n=3, Ref. 7) con ~35 cm de longitudes de caparazón para los machos (n=1, Ref. 8) y ~45 cm para las hembras, pero estos animales se han criado con la mayor rapidez posible y no hay certidumbre acerca de si serían saludables desde el punto de vista fisiológico, anatómico o reproductivo². La madurez sexual probablemente se produce mucho más tarde en el medio silvestre; se estima que a los ~15 años⁷. Una vez alcanzada la madurez, *C. sulcata* puede tener un **período reproductivo** prolongado y puede vivir más de 50 años⁹.

2.) Cría en cautividad

En general, las tortugas deben albergarse en **exteriores**, al menos una parte del año, a fin de ofrecer una actividad de pastoreo natural y la exposición a la luz solar necesaria para la síntesis de la vitamina D³. Aproximadamente el 70% del **recinto** debe estar a pleno sol; se deben suministrar **zonas de sombra y refugios** para permitir la regulación de la temperatura. En los climas más fríos, los refugios pueden requerir **calefacción** adicional. El recinto debe estar seco, y se deben plantar arbustos y pastos³. Las tortugas pueden albergarse en **grupos**, pero los machos sexualmente maduros deben alojarse aislados, o en recintos que sean suficientemente grandes para limitar las agresiones². Se deben quitar las **plantas tóxicas** y los artículos no alimentarios pequeños, ya que las tortugas suelen ingerirlos. Las **áreas de anidación** para las hembras pueden mejorarse incluyendo una mezcla de arena, lodo y grava de ~30 cm de profundidad. A fin de evitar las **fugas**, el recinto debe estar rodeado por paredes sólidas, de madera o concreto, enterradas en el suelo³. Puede ser necesario incluir alambrado **a prueba de depredadores** para proteger a las tortugas jóvenes. Es indispensable **albergarlas en interiores** la mayor parte del año en las regiones más frías. La superficie combinada de todos los caparazones de todas las tortugas no debe ser mayor que un cuarto de la superficie del recinto³. Los gradientes de **temperatura** deben ser entre 24 y 32 °C a los efectos de la regulación térmica, con luz fluorescente de amplio espectro, incluida **luz UV**, así como una zona de **luz concentrada** (*basking spot*) entre 40 y 45 °C. Se debe suministrar **agua** limpia para beber, así como cajones o barreras visuales para ocultarse³. Se debe **limpiar** el recinto para quitar la materia fecal varias veces por semana. Los recintos grandes pueden ser de cemento alisado, cubierto con paja. La arena fina, la grava y la arena para gatos no son adecuadas, ya que pueden ser ingeridas y **pueden ser dañinas**³. Los **huevos** se pueden incubar a entre 27-32 °C, en un sustrato de vermiculita húmeda; la temperatura determina la proporción de sexos². Esta especie no **hiberna**. Debe **alimentarse a los adultos 2-3 veces por semana**; a los ejemplares jóvenes, diariamente o día por medio. Idealmente, debe permitirse que las tortugas se alimenten con **pasturas naturales**, complementadas con paja, y rara vez hortalizas. Las frutas y los alimentos ricos en proteínas pueden ocasionar **problemas de salud relacionados con la dieta**. Dos **problemas de salud** que se producen en cautividad incluyen ablandamiento

del caparazón debido a la falta de luz solar, deficiencia de calcio o exceso de fósforo y **crecimiento piramidal del caparazón** debido a exceso de proteínas, deficiencias en la dieta y tasas de crecimiento rápidas en cautividad. La administración cuidadosa de **suplementos** minerales con calcio puede evitar algunos de estos desequilibrios¹⁰. Entre otras **enfermedades comunes**, se incluyen infecciones respiratorias, problemas reproductivos, infecciones bacterianas y fúngicas e ingestión de rocas y sustratos⁴.

3.) Facilidad de cría en cautividad

Varias instituciones zoológicas y criadores privados han informado frecuentemente la reproducción de *C. sulcata* y la reproducción especialmente **fácil** dentro de su área de distribución natural^{5,7,11}. La cría en cautividad para fines de conservación de esta especie ha sido propuesta en el plan de acción de conservación de la UICN¹¹ y hay **programas de cría en cautividad y reintroducción** en Senegal¹³. Según algunos de los mejores especialistas en tortugas del mundo, la cría en cautividad **puede satisfacer la demanda interna** de crías para el comercio de animales de compañía en los EE.UU.^{13,14}, pero no hay una demanda de animales de compañía para los ejemplares más grandes¹⁴.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 1865 individuos (369 hembras, 461 machos, 1035 asexuados), habiéndose registrado 71 nacimientos en el último año, en 315 instituciones zoológicas distribuidas en seis continentes¹⁵.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Pueden implantarse microfichas en las tortugas pequeñas, pero el tamaño mínimo preferido para la implantación de precintos PIT es de 500 gramos, muy superior al tamaño de 50-110 gramos de las crías. No se ha verificado la fiabilidad de la documentación fotográfica¹⁶ para esta especie, pero es probable que pueda aplicarse¹⁴.

Referencias:

1. Swingland, I. R. & Klemens, M. W. (Eds). The conservation biology of tortoises. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission, 5. IUCN, Gland, Switzerland (1989).
2. Stauffer, K. E. *Captive Care of the African spurred tortoise, Geochelone sulcata*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery* **13**(4), 38-44 (2003).
3. Boyer, D. M. & Boyer, T. H. Tortoise care. *Bull Assoc Reptil Amphib Vet* **4**, 16-27 (1994).
4. Chitty, J. & Raftery, A. Essentials of tortoise medicine and surgery. Hoboken: Wiley Blackwell, (2013).
5. Cloudsley-Thompson, J. L. On the biology of the desert tortoise *Testudo sulcata* in Sudan. *J. Zool. London* **160**, 17-33 (1970).
6. Innis, C. & Boyer, T. *Chelonian reproductive disorders*. *Vet Clin Exot Anim Pract.* **5**, 555–578 (2002).
7. Ritz, J., Griebeler, E.M., Huber, R. & Clauss, M. Body size development of captive and free-ranging African spurred tortoises (*Geochelone sulcata*): High plasticity in reptilian growth rates. *Herpetological Journal* **20**(3), 213-216 (2010).
8. Grubb, P. *Comparative notes on the behavior of Geochelone sulcata*. *Herpetologica* **27**, 328-332 (1971).
9. De Magalhaes, J. & Costa, J. A database of vertebrate longevity records and their relation to other life-history traits. *Journal of evolutionary biology* **22**, 1770-1774 (2009).
10. Rosskopf, W. J. & Shindo, M. K. Syndromes and conditions of commonly kept tortoise and turtle species. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* **12**(3), 149–161. Available at: <http://doi.org/10.1053/saep.2003.00022-7>, (2003).
10. Stearns, D. C. The captive status of the African spurred tortoise *Geochelone sulcata*: recent developments. *Int. Zoo. Yb.* **28**, 87-98 (1989).
11. Olney, P.J.S., Mace, G.M. & Feistner, A.T.C. (Eds). *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals*. London: Chapman & Hall (1994).
12. Soptom, S.O.S Sulcata project. Available at: <https://www.tortuesoptom.org/projects/>. Downloaded on 10 April 2018.
13. CITES. Consideration of Proposals for Amendment of Appendices I and II Prop.11.38. Available at: <https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/11/prop/38.pdf>. Downloaded on: 10 April 2018 (2006).
14. Pers. Comm. van Dijk, P.P., Director of the Turtle Conservancy, as well as Co-chair and Red List Authority Coordinator of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, and as director of the Turtle Conservation Program at Global Wildlife Conservation
15. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: <zims.Species360.org> (2018).
16. Bender, C. Photodocumentation of protected Reptiles, Rheinbach (2005).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Craig Stanford, Luca Luiselli, and John Courteney-Smith for providing literature and useful comments on earlier versions of this report, as well as to Brian Bentzen, Jonas Caspersen, and Natasha Pedersen from Vissenbjerg Terrariet (<http://terrariet.dk/>), Denmark.

Geochelone elegans

Nombre científico: *Geochelone elegans*, Schoepff, 1795
Nombres comunes: Tortuga estrellada de la India
Estado según la UICN: Vulnerable (evaluado en 2015)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

La **época de reproducción** comienza con la estación de los monzones, lo que varía según la ubicación^{1,2}. El cortejo y apareamiento se producen durante esta temporada, hasta los meses más fríos. La anidación se produce durante el invierno, y las crías emergen durante el inicio de las primeras lluvias fuertes¹. Las hembras alcanzan su **madurez sexual** a los 6-7 años². En cautividad, las tortugas crecen más rápidamente, y la madurez depende en gran medida del tamaño, que se puede alcanzar alrededor de los 3 años². La edad de madurez media registrada en los zoológicos y acuarios miembros de Species360 es de 5,3 años, pero la mayoría de los zoológicos no están criando activamente esta especie (n=15)³. *G. elegans* puede poner varias **nidadas por año**; usualmente, 2 y hasta 5 nidadas en cautividad¹. Las nidadas son de 1-10 huevos, con un promedio de ~5 huevos^{1,2}. En cautividad, el período de incubación varía entre 47-257 días, con un promedio de 198 días¹. El período de incubación y el tamaño de los huevos y las crías tienden a disminuir con cada nidada cuando se ponen varias nidadas por temporada¹. El intervalo entre nidadas exitosas es de 177 días en promedio en cautividad (25-385 días, n=3)¹. El **éxito en la eclosión de los huevos** registrado en cautividad ha sido, en promedio, del 65% (intervalo: 30%- 97%, n=39). El ciclo generacional es de ~10 años².

2.) Cría en cautividad

En los climas más templados, las tortugas se pueden albergar en **recintos** exteriores a prueba de depredadores, lo que permite el pastoreo natural y la exposición a la luz solar necesaria para la síntesis de la vitamina D⁴. Se deben suministrar áreas de sombra y **refugios** para la regulación de la temperatura⁴. Esta especie no hiberna; las temperaturas deberían oscilar entre 24-35 °C durante el día y ~20 °C por la noche⁵. Cuando se las alberga en exteriores, puede ser necesario incluir refugios^{5,6}. En los recintos en interiores, la humedad debe ser <40%, y se debe proporcionar luz fluorescente de amplio espectro, incluida **luz UV** y una zona de **luz concentrada** (o basking spot) de 40-45 °C^{4,6}. Las tortugas se pueden albergar en **grupos** de machos y hembras. La agresión del macho durante la época de apareamiento es menor en esta especie que con otras tortugas^{5,6}. Las hembras hacen un hoyo en el suelo para poner los huevos, por lo que debe haber suelo desnudo o tierra para macetas disponible⁶. Los **huevos** se pueden incubar a aproximadamente 30 °C en un sustrato de vermiculita húmeda⁴. La **dieta** debe tener un alto contenido de fibras. Por lo tanto, resulta mejor que se alimenten de pasturas naturales, malezas, *Opuntia cacti* y flores silvestres. Cuando se las alberga en interiores, deben preferirse hojas de diente de león, paja de césped Bermuda y cactus más que las hortalizas comerciales⁵. Resulta esencial que las tortugas tengan un plato de agua de poca profundidad para beber y remojarse. Cuando se las alberga en condiciones inferiores a las condiciones óptima, las tortugas de esta especie son muy sensibles a las enfermedades e infecciones respiratorias, tales como la infección por micoplasma⁷ y no se las debe mezclar con otras especies^{5,6}. También se observan regularmente casos de rinorrea⁸.

3.) Facilidad de cría en cautividad

La especie **se puede reproducir exitosamente** en cautividad, pero es una de las **tortugas más difíciles de mantener y criar** dado que tienden a **estresarse** cuando se las manipula^{6,9}, son **sensibles** al frío y a los períodos húmedos prolongados, y tienden a contraer **enfermedades respiratorias** y **patógenos** transmitidos por otras especies de tortugas^{10,11}. Este es especialmente el caso en la cría en climas más fríos^{10,11,12}. Los animales capturados en el medio silvestre **se adaptan en general muy lentamente**, si es que se adaptan, a las condiciones de cautividad, ay que pueden enfermarse durante el transporte y frecuentemente están

expuestas a condiciones que no son óptimas y a otras tortugas y reptiles^{10,11}. Se ha observado una **disminución del rendimiento reproductivo** con las sucesivas generaciones¹. No obstante, con los cuidados adecuados, se las puede criar en cautividad, en general con **criadores privados dedicados**¹³.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Usualmente, la especie es **criada y reproducida** por coleccionistas privados, aficionados y zoológicos de todo el mundo¹⁴. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 1122 individuos (218 hembras, 225 machos, 679 asexuados), habiéndose registrado 10 nacimientos en el último año, en 94 instituciones zoológicas distribuidas en cuatro continentes³. Una encuesta de zoológicos de la India en 2002-2003 muestra que ninguna de las 26 instituciones que tienen la especie informó haberlas reproducido durante ese año¹⁴. En general, la especie no se cría en ninguna parte del mundo en las cantidades necesarias para satisfacer la demanda comercial¹³.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Se pueden usar **microfichas** para marcar a los individuos; se desconoce si se usan para expedir permisos para los ejemplares.

Referencias:

1. Vyas, R. Captive breeding of the Indian Star Tortoise (*Geochelone elegans*). *Zoo's Print Journal* **20**(5), 1859-1864 (2005).
2. D'Cruze, N., Choudhury, B. C. & Mookerjee, A. *Geochelone elegans* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T39430A115173155. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T39430A2926441.en>. Downloaded on 30 April 2018, (2016).
3. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org, (2018).
4. Boyer, D. M. & Boyer, T. H. Tortoise care. *Bull Assoc Reptil Amphib Vet* **4**, 16-27 (1994).
5. Arizona Tortoise Compound, Star Tortoises (*Geochelone elegans*/platynota). Available at:
1. <http://www.arizonatortoisecompound.com/Star-Tortoises.html>. Downloaded on 01 April 2018.
6. Fife, J. D. Indian Start Tortoise Care Sheet. *Reptiles Magazine*. Available at:
<http://www.reptilesmagazine.com/Care-Sheets/Turtles-Tortoises/Indian-Star-Tortoise/>. Downloaded on 01 April 2018.
7. Kolesnik, E., Obiegala, A. & Marschang, R. E. Detection of Mycoplasma spp., herpesviruses, topiviruses, and ferlaviruses in samples from chelonians in Europe. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* **29**(6), 820-832 (2017).
8. Ivanchev, I. E., Indian Star Tortoise – Several Years of husbandry and breeding experience. *Schildkröten im Fokus*, 3 (2012). Available at: http://www.schildkroeten-im-fokus.de/pdf/2012_3ivanchev_en.pdf
9. Pers. Comm. with zoo keepers Brian Bentzen and Jonas Caspersen & biologist Natasha Pedersen at Terrariet Vissenbjerg, Denmark
10. Indian Star Tortoise – Profile, on www.StarToises.net. Available at: <https://startortoises.net/profile.html> Downloaded on 11 May, 2018.
11. Edqvist, U. Star Tortoise Basics, on www.tortoisetrust.org. Available at: <https://www.tortoisetrust.org/articles/elegans.html> Downloaded on 11 May, 2018.
12. Langford, M. Star Tortoise UK. The Tortoise Trade, The Perils of obtaining a healthy genuine UK captive-bred Star Tortoise. Available at: <http://www.startortoiseuk.co.uk/trade.asp> Downloaded on 11 May, 2018.
13. Shepherd, C. R., Burgess, E. A. & Loo, M. Demand Driven: The Trade of Indian Star Tortoises *Geochelone elegans* in Peninsular Malaysia TRAFFIC Southeast Asia (2004).
14. Vyas, R. The Indian Star Tortoise *Geochelone Elegans* – Status in the protected areas of Gujarat and in Indian zoos. *Zoo's Print Journal* **21**(4), 2220-2222 (2006).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Brian Bentzen and Jonas Caspersen, and biologist Natasha Pedersen from Vissenbjerg Terrariet (<http://terrariet.dk/>), Denmark, as well as John Courteney-Smith for their advice on earlier drafts on this report.

Testudo hermanni

Nombre científico: *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789)
Nombre común: Tortuga mediterránea
Estado según la UICN: Casi Amenazado (evaluado en 2004, requiere actualización)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: incluye las dos subespecies *T. h. hermanni* en Europa occidental y *T. h. boettgeri* en Europa oriental

1.) Biología de la reproducción

T. hermanni crece a un ritmo de ~10 mm de longitud del caparazón por año hasta que alcanza la **madurez sexual** a los 8-12 años en el medio silvestre. Según lo que informa un criador experimentado dedicado a la conservación, los animales pueden alcanzar la madurez más rápidamente en cautividad (~5 años), pero no se lo promueve debido a que puede ocasionar problemas de salud relacionados con el crecimiento acelerado². Además, el rendimiento reproductivo está relacionado con el tamaño corporal, por lo que las hembras más grandes tienen a tener una mayor cantidad de crías. Según un criador comercial, la productividad plena se alcanza solo a los 13-14 años³. La **época de reproducción** comienza después de la hibernación durante el invierno. El **desove** se produce usualmente entre mediados de mayo y fines de junio. Las **crías** nacen entre fines de agosto y octubre. La **duración de la época de reproducción** (período entre la ovulación de la primera nidada y el desove de la última nidada) varía entre ~30 a 48 días con un **período medio de retención de la cría** de ~21 días para la primera nidada y ~13 días para la tercera nidada. El **intervalo medio entre nidadas** varía entre 10-28 días (media = 18-20 días) según la ubicación. El **tamaño de la nidada** varía entre 1-7 huevos (media= 3,3) para *T. hermanni* y 1-9 huevos para *T. boettgeri* (media= 4,3). Pueden poner hasta 3 **nidadas por año**, pero lo más frecuente es 1-2 nidadas por año. El **período de incubación** y la determinación del sexo dependen de la temperatura. El período de incubación varía entre 90-124 días en el medio silvestre y 56-102 días en cautividad, a temperaturas entre 22-35° C. Toda la información sobre la biología de la reproducción se extrajo de la recopilación que figura en la nota de estudio del Grupo de especialistas en tortugas terrestres y galápagos de la CSE de la UICN¹, a menos que se indique otra cosa.

2.) Cría en cautividad

Dentro de su área de distribución natural, las tortugas mediterráneas se pueden albergar fácilmente en **recintos** en exteriores que permitan el pastoreo natural y la exposición a la luz solar. En los climas más fríos, se recomienda el libre acceso a un invernadero (por ej., referencias 1 y 4). El recinto debe tener zonas con diferentes temperaturas para permitir la regulación térmica, así como lugares para ocultarse, especialmente cuando se alberga a las tortugas en grupos. Un criador ha informado una relación entre sexos exitosa en grupos de 2 machos y 2 a 8 hembras, y la lucha entre los machos puede ser necesaria para el éxito reproductivo a largo plazo². Las **áreas de anidación** con un sustrato suelto y moderadamente profundo en diferentes zonas de temperatura ofrecerán a las hembras la posibilidad de elegir un sitio adecuado para poner los huevos⁵. Los **huevos** se pueden incubar artificialmente en un sustrato de vermiculita húmeda, en una incubadora para reptiles estándar (humedad 50-80%). Las temperaturas inferiores a 30 °C producirán principalmente machos, entre 30-31 °C sexos mixtos, y entre 31,5-34 °C, principalmente hembras⁵. Cuando se las alberga en interiores, es esencial suministrar una fuente de luz de amplio espectro (incluida UVB) dirigida a un punto de **luz concentrada o basking spot**⁵. Durante el verano, puede hacerse **hibernar** a las tortugas saludables en cajas de madera ventiladas, con papel de periódico y poliestireno triturados, a temperaturas entre 5-10 °C⁶. Es importante que las tortugas tengan un plato de **agua** de poca profundidad para beber y remojar. La **dieta** debe ser lo más parecida posible a su dieta natural, y debe tener un alto contenido de fibras, vitaminas y minerales, y bajo contenido de grasas y proteínas⁶. Las dietas adecuadas se componen principalmente de plantas herbáceas sin plaguicidas. Se debe suministrar una escasa cantidad de hortalizas y frutas. Debe alimentarse a los ejemplares jóvenes más frecuentemente que a los adultos. Se deben quitar las plantas tóxicas y los artículos no alimentarios pequeños, ya que las tortugas suelen ingerirlos⁵. Dos **problemas de salud** comunes relacionados con la cría son el ablandamiento del caparazón y

el crecimiento piramidal del caparazón^{5,7}. La administración cuidadosa de suplementos minerales con calcio puede evitar algunos de estos desequilibrios⁸. El herpesvirus importado por *T. graeca* y los parásitos exóticos pueden ocasionar una alta mortalidad en cautividad¹.

3.) Facilidad de cría en cautividad

Esta especie se reproduce con facilidad en cautividad, y se ha informado su reproducción en muchas oportunidades (por ej., referencias 1, 2 y 9). Debido a su robustez, los animales capturados en el medio silvestre se adaptan rápidamente a las condiciones de cría en cautividad². Mientras que *T. h. boettgeri* es muy común en la comunidad de cría en cautividad, *T. h. hermanni* es muy poco frecuente. La mayoría de los criadores no reconocen las diferencias entre ellas y producen híbridos, que es uno de los motivos por los que *T. h. hermanni* se está convirtiendo en una rareza y se puede vender a precios muchos más altos. Su período de maduración muy prolongado, de 8-12 años, hace que la reproducción **no sea económicamente viable** en la mayoría de los casos². Algunos criadores informaron que otros vendedores podrían comprar individuos capturados en el medio silvestre para eludir los períodos de maduración prolongados³.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 1505 individuos (329 hembras, 341 machos, 835 asexuados), en 158 instituciones zoológicas distribuidas en cinco continentes. En los últimos 12 meses, se han registrado 24 reclutamientos⁹. Además, existen varios **centros de cría dedicados a la conservación**, como por ejemplo en los EE.UU. (*GardenStateTortoise* y *TurtleRoom*), España (*Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera*, C.R.T.), Francia (*Station d'observation et de protection des Tortues des Maures* (SOPTOM)) y los Países Bajos (*Tortoise Advice Oosterbeek*). Se mantienen dos **registros genealógicos privados** para esta especie (en la *European Studbook Foundation* y el *North American Regional Studbook* de Leone, C.). También, varios criadores privados de la **comunidad de aficionados** reproducen frecuentemente la especie, así como algunos centros de cría con fines **comerciales**, como por ejemplo en Italia (*TestudoAlbino*, produce 500-600 crías de *T. h. hermanni* por año).

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Se están utilizando **microfichas** con buenos resultados para la identificación individual con fines de expedición de permisos en algunos países (por ej., Italia). La miniaturización de las **microfichas** permite la inserción de microfichas (1,25 mm x 7 mm) con una longitud de caparazón de 4-5 cm³. También se pueden utilizar métodos de documentación fotográfica¹⁰.

Referencias:

1. Bertolero, A., Cheylan, M., Hailey, A., Livoreil, B. & Willemsen, R. E. *Testudo hermanni* (Gmelin 1789) Hermann's Tortoise. In Rhodin, A. G. J., van Pritchard, P. C. H., Dijk, P. P., Saumure, R. A., Buhlmann, K. A., Iverson, J. B., Mittermeier, R. A. (Eds). Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. *Chelonian Research Monographs* **5**, 059.1–059.20, doi:10.3854/crm.5.059. hermanni.v1.2011. Anders G.J. Rhodin Chelonian Research Foundation, 168 Goodrich Street, Lunenburg, MA 01462, USA. Available at: <http://www.iucn-tftsg.org/cbftt/>. (2011).
2. Pers. comm. Leone, Chris. Operator and Director of GardenStateTortoise & the TurtleRoom, private studbook keeper, USA.
3. Pers. comm. Bellavista, Maurizio. TestudoAlbino Breeding Center, Italy.
4. Willemsen, R. E. & Hailey, A. Body mass condition in Greek tortoises: regional and interspecific variation. *Herpetol. J.* **12**, 105-114 (2002).
5. Chitty, J. & Raftery, A. Essentials of tortoise medicine and surgery. Hoboken: Wiley Blackwell, (2013).
6. Divers, S. J. Captive husbandry of Mediterranean Tortoises (*Testudo graeca* and *Testudo hermanni*). Proceedings Association of Amphibian and Reptilian Veterinarians. Available at: http://c.ymcdn.com/sites/members.arav.org/resource/resmgr/Files/Proceedings_1996/1996_07.pdf, (1996).
7. Ritz, J., Claus, M., Streich, W. J. & Hatt, J. M. Variation in growth and potentially associated health status in Hermann's and spur-thighed tortoise (*Testudo hermanni* and *Testudo graeca*). *Zoo Biology* **31**(6), 705-717 (2012).
1. 8. Roskopf, W. J. & Shindo, M. K. Syndromes and conditions of commonly kept tortoise and turtle species. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* **12**(3), 149–161. Available at: <http://doi.org/10.1053/saep.2003.00022-7>, (2003).
8. Bertolero, A., Nougarede, J-P. & Cheylan, M. Female reproductive phenology in a population of Hermann's tortoise *Testudo hermanni hermanni* in Corsica. *Herpetological Journal* **17**, 92–96 (2007).
9. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org, (2018).
10. Bender, C. Photodocumentation of protected Reptiles, Rheinbach (2005).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Chris Leone for sharing his breeding experience from GardenStateTortoise (<http://www.gardenstatetortoise.com>) & the TurtleRoom (<https://theturtleroom.com/>), John Courteney-Smith, as well as Brian Bentzen, Jonas Caspersen, and Natasha Pedersen from Vissenbjerg Terrariet (<http://terrariet.dk/>), Denmark. Thank you to Craig Stanford for providing useful comments.

Ptyas mucosus

Nombre científico: *Ptyas mucosus* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Culebra ratera oriental

Estado según la UICN: No evaluado - NE

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: El nombre científico utilizado por la CITES (*Ptyas mucosus*) difiere de la nomenclatura oficial de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN), *Ptyas mucosa*.

1.) Biología de la reproducción

La **época de reproducción** varía considerablemente en función de la ubicación geográfica y el clima. Los huevos se ponen entre mediados y finales de julio en las islas de Zhoushan y otras islas cercanas de China, con clima subtropical monzónico, y durante todo el año en Java¹. Se desconoce la **proporción de los sexos** en el medio silvestre. En cautividad, se han informado proporciones de los sexos de 1:7² y 1:6³ de hembras/machos. En las granjas, se mantiene una relación media de 2:3 hembras por macho⁴. Las hembras llegan a la **madurez** al alcanzar alrededor de 110-140 cm (media=120 cm) en alrededor de 9 meses (encuesta entre 15 comerciantes de serpientes¹). Los criadores de serpientes (n=17) informaron una edad media de 10,7 meses (DE = 2,6) y un peso medio de 1,3 kg (DE=0,2)⁴. Se ha informado que el **porcentaje de hembras reproductivas** en el medio silvestre fue del 48% (20/42) y del 53% (17/32) en Java central, durante los períodos de diciembre de 1994 a enero de 1995 y octubre a noviembre de 1996, respectivamente¹. Se ha informado que el **período de gestación interna** tiene una duración de 35⁴ y 59 días² en cautividad. El **tamaño de las nidadas** es de 7-25 huevos en el medio silvestre (promedio de 13,0; DE = 4,0) (n=37, Ref. 1). En cautividad, se ha informado que el tamaño de las nidadas es de 8-17 huevos (media=13,3, DE=0,6) (n=15 hembras³). Las granjas informaron un promedio de 16 huevos (DE=3). Las hembras ponen 1-2 **nidadas por año** en el medio silvestre¹, y a veces hasta 3 nidadas por año en las granjas⁴. Se ha informado que la producción media anual de huevos en las granjas de un total de 37 huevos por hembra (DE=12,6)⁴. El **período de incubación** depende de la temperatura y puede tener una duración de 51-105 días^{2,3,5}. Las granjas informan un período de incubación medio de 75 días⁴. Los criadores informaron que las **tasas de mortalidad de huevos y crías** fueron del 17% y el 21% respectivamente⁴. Se ha observado un éxito en la eclosión de los huevos del 55% (n=9 nidadas)² y entre el 70-100%, según la temperatura³.

2.) Cría en cautividad

La información siguiente es un resumen del informe de la CITES sobre la granjas de cría comercial en Viet Nam y China; puede consultarse una descripción detallada en la Ref. 4. Los **recintos** varían desde los hoyos tradicionales con paredes de lodo a jaulas modernas, de ambiente controlado, y fabricadas con materiales sintéticos, e incluyen hoyos para las serpientes, jaulas individuales apiladas, jaulas comunales y salas comunales para serpientes. La temperatura de cría ideal es de alrededor de 28 °C y 31 °C; puede requerirse calefacción o aislación adicional. La **humedad** es importante para la formación de la cáscara y se puede proporcionar mediante el uso de materiales de construcción naturales, montículos de arena húmeda colocados dentro de las salas, rociadores artificiales o cubiertas de polietileno colocadas sobre una parte de la jaula. Los recintos generalmente requieren **limpieza** una vez por semana para retirar los desechos; un sustrato (de arena o arcilla) puede reemplazarse con menos frecuencia. Se requiere **agua** potable limpia en todo momento. La **dieta** puede constar de alimentos naturales recolectados en el medio silvestre (roedores, ranas, sapos), proteína de desecho de las industrias existentes y alimentos a base de fórmulas. La sobrealimentación o subalimentación a largo plazo puede ocasionar una mayor mortalidad y/o una menor fecundidad. Para la producción de carne, se alimenta a las serpientes hasta que están satisfecha o el 10% más que las serpientes criadas con fines de reproducción. Cuando no se diferencia entre estos tipos de cría, las tasas de alimentación son de un promedio del 10% del peso corporal por comida para las serpientes

adultas. Las crías y los ejemplares jóvenes deben alimentarse más frecuentemente; por lo general, a diario. Las serpientes para reproducción se dejan **hibernar** (en promedio, 2,3 meses) mientras que las serpientes para producción de carne se mantienen a una temperatura óptima y reciben alimento todo el año. Puede utilizarse arena o tierra fina como medio de **incubación** para los huevos, que generalmente se colocan en un contenedor aislado (por ejemplo, maceta de barro, baja de poliestireno, etc.). Cubrir los huevos con una capa de arena húmeda o cubrir el contenedor ayuda a retener la humedad. Las crías y los ejemplares jóvenes se albergan a menudo con los adultos o en una jaula común (~100 individuos por jaula) durante los primeros meses después del nacimiento. Las evidencias circunstanciales de los criadores de serpientes indican una baja prevalencia de enfermedades y una alta mortalidad de los ejemplares jóvenes, que puede compensarse con una alta rotación de los adultos. En China, no se usan medicamentos; un criador de Viet Nam informó que utilizaba antibióticos, minerales, vitaminas y parasiticidas. Las serpientes que se mantienen en cautividad adolecen de varias enfermedades, tales como infecciones virales, bacterianas, fúngicas y parasitarias⁶. Los trastornos veterinarios más comunes son las infecciones respiratorias; pueden observarse lesiones en la nariz en las serpientes que se albergan en jaulas de alambrado metálico. Puede evitarse la **endogamia** intercambiando animales entre las granjas.

3.) Facilidad de cría en cautividad

Las culebras rateras pueden criarse con **facilidad** y son compatibles con la intensa demanda de la producción de carne debido a su maduración temprana, crecimiento rápido, alto rendimiento reproductivo, asimilación eficiente de alimentos y escasas demandas de espacio. La cría en granjas de ciclo cerrado resulta posible y es rentable⁷.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Se crían culebras rateras en **granjas de cría de serpientes** en Viet Nam y China. La Autoridad Administrativa CITES de Viet Nam informó que en 2014 existían en el país 1.461 granjas con 210.685 individuos⁴. No hay información disponible sobre los establecimientos de cría con fines comerciales en Indonesia, Malasia y Tailandia⁸. Considerando los altos volúmenes de carne de individuos capturados en el medio silvestre exportados de Indonesia a China, las granjas de China no pueden satisfacer la demanda actual. Esta especie rara vez se tiene cría y mantiene como animal de compañía o en zoológicos. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 164 individuos (2 hembras, 4 machos, 158 asexuados), en 20 instituciones zoológicas distribuidas en Asia. En los últimos 12 meses, no se han registrado reclutamientos⁹.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

No se conocen sistemas de marcado que se utilicen para expedir permisos para los individuos.

Referencias:

1. Auliya, M. (2010). Conservation status and impact of trade on the Oriental Rat Snake *Ptyas mucosa* in Java, Indonesia. TRAFFIC Southeast Asia, Petaling Jaya, Selangor, Malaysia
2. Kopstein, F. (1938). Ein Beitrag zur Eierkunde und zur Fortpflanzung der Malaiischen Reptilien. The Raffles Bulletin of Zoology. 14: 81-167.
3. Zhi-Hua LIN & Xiang JI. Reproductive output and effects of incubation thermal environments on hatchling phenotypes of mucous rat snakes *Ptyas mucosus*. *Acta Zoologica Sinica* **50**(4),541-550 (2004).
4. CITES Twenty-eighth meeting of the Animals Committee Tel Aviv (Israel), 30 August-3 September 2015. AC28 Inf. 1. An assessment of the commercial production of CITES-listed snake species in Viet Nam and China. Patrick Aust, IUCN SSC Boa & Python Specialist Group, (2015).
5. Lim, F.L.K. & Lee Tat-Mong, M. Fascinating Snakes of Southeast Asia – An Introduction. Tropical Press, Kuala Lumpur, 124p (1989).
6. Mutschmann, F. Snake diseases – Preventing and Recognizing Illness. Chimaira Publ., Frankfurt a. M. , 306p (2008).
7. Aust, P. W., Van Tri, N., Natusch, D. J. D. & Alexander, G. J. Asian snake farms: conservation curse or sustainable enterprise? *Oryx* **51**, 498–505 (2016).
8. Pers. comm. Auliya, Mark. Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ
9. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org, (2018).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Mark Auliya for providing literature and useful advice on earlier versions of this report.

Varanus exanthematicus

Nombre científico: *Varanus exanthematicus* (Bosc, 1792)
Nombres comunes: Varano de la sabana
Lista Roja de la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2009)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

La **época de apareamiento** se produce por lo general a finales de la estación húmeda. En un estudio realizado en Ghana, se observaron animales apareándose en noviembre y diciembre¹. El **desove** se produce en septiembre-octubre en el Senegal². Las crías **rompen el cascarón** en marzo y abril en Ghana y probablemente en junio y abril en el Senegal¹. **En cautividad, los períodos de desove** parecen ser más flexibles y se han observado entre los meses de noviembre y abril^{3,4}. **En el medio silvestre, la edad de madurez** depende del tamaño; las hembras alcanzan la madurez al llegar 0,5 kg con una longitud total de ~27 cm⁵. **En cautividad, la edad de madurez** es alrededor de los 10 meses⁵. El **tamaño de las nidadas** en cautividad es de 15-50 huevos (media=24, DE=12, n=7)³, similar al tamaño de nidada que se observa en el medio silvestre, de hasta 49 huevos². Se desconoce el número de **nidadas por año**, pero los registros en condiciones de cautividad sugieren que se podrían producir dos nidadas durante la breve época de desove⁶. En cautividad, se ha observado que una parte de los huevos son infértiles; 6%-94% (media=36%, DE=39%, n=7)³. Los registros limitados existentes sugieren que el éxito en la eclosión de los huevos fertilizados es alto; ~80% (19-100, DE=30%, media=80%, n=7)³. En cautividad, el **período de incubación** es de 152-200 días, en función de la temperatura (n=7)³. El **peso de las crías** puede depender de la humedad¹, y es de 6-7 g en el medio silvestre; más bajo que en cautividad, donde es de 9-11 g¹ y 10-15 g³.

2.) Cría en cautividad

El recinto debe ser espacioso, con una superficie de al menos 1 m² (Ref. 1). Es esencial proporcionar **zonas de luz concentrada** de al menos 45 °C⁷ (se informa 57 °C en la Ref. 4) y amplios **gradientes térmicos** que incluyan **sitios para ocultarse** a 22-24 °C^{1,7}. Se debe **proporcionar** humedad y esta se puede controlar como por ejemplo utilizando rociadores o humedeciendo el sustrato del piso. Para las hembras ponedoras, resulta esencial proporcionar un **sustrato** asentado en el suelo o cajas de anidación. Se puede albergar a los animales en grupos pequeños (especialmente cuando se los cría juntos) o en parejas¹. La **reproducción** se puede inducir mediante un período de enfriamiento seguido de un ciclo de lluvia simulado⁴. Después del apareamiento, se debe retirar al macho debido a su **comportamiento agresivo**⁴. Después del desove, los huevos se transfieren a una incubadora, que se llena con vermiculita húmeda, tierra para jardinería de grano medio o una mezcla de arena y turba^{3,4}. Se ha informado que las **temperaturas de incubación** exitosas son de alrededor de 27-30,3 °C^{3,4}. La **dieta** en cautividad debe constar de una amplia variedad de vertebrados e invertebrados (es decir, roedores pequeños), así como debe complementarse con minerales y vitaminas^{1,3}. Las hembras requieren la **complementación de la dieta con calcio** antes del apareamiento⁴. Se debe suministrar **agua potable** limpia en todo momento. Los **problemas comunes** de los varánidos en cautividad son: obesidad, trastornos reproductivos, y agresión hacia conoespecíficos, que interfieren en el éxito reproductivo y el mantenimiento a largo plazo^{6,7}. Las principales causas de mortalidad que han informado los veterinarios de varánidos que se albergan en zoológicos incluyen infecciones bacterianas, neoplasia, gota y endoparasitosis⁸.

3.) Facilidad de cría en cautividad:

La especie es **difícil** de mantener en cautividad y requiere **conocimientos adecuados** de la biología de la especie; frecuentemente muere la gran mayoría de los ejemplares que se mantienen como animales de compañía⁵. Se estima que el 50% de los compradores de varanos de la sabana ya no tienen los animales

después de 12 meses⁶. Asimismo, **existen pocos casos de reproducción exitosa** de *V exanthematicus* en cautividad (por ejemplo, un estudio de 7 casos que se examina en la Ref. 3). **No se ha logrado sistemáticamente la cría en cautividad durante varias generaciones**⁵. Según uno de los más destacados expertos en *V. exanthematicus*⁶ del mundo, no se ha demostrado nunca una **estrategia exitosa de mantenimiento de este animal**. La mayoría de la hembras **nunca tienen un ciclo** de reproducción y, aquellas que los tienen, mueren o dejan de tenerlos en un plazo de dos años. La longevidad de esta especie es inferior a la de otras especies de *Varanus*, y casi todos los especímenes cautivos son obesos y sus cuerpos tienen mucha más grasa abdominal que los animales silvestres (hasta el 20%, comparado con el 4% en los animales silvestres)⁹.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

El comercio incluye cada vez más animales con origen en Benin y Togo, que se exportan a Ghana antes de su reexportación para el comercio de fauna silvestre. Esto incluye muchos animales cuyas declaraciones indica cría en granjas (R) o cría en cautividad (CC). No obstante, no hay información sobre la cría en granjas o en cautividad de esta especie disponible que sea posterior a la investigación realizada por de Buffrenil (1993)¹⁰, quien determinó que las operaciones no eran sostenibles. Algunos criadores privados o estudios de investigación informan algunas actividades de cría³. Actualmente, se están analizando las posibilidades de cría en cautividad de *Varanus* en África occidental, que no se ha demostrado anteriormente⁶. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 72 individuos (11 hembras, 20 machos, 39 asexuados), en 53 instituciones zoológicas distribuidas en cuatro continentes. En los últimos 12 meses, no se han registrado nacimientos¹¹.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad:

Existe la posibilidad de utilizar microfichas, pero no hay pruebas de que se estén utilizando para la expedición de permisos.

Referencias:

1. Bennett, D. Observations of Bosc's monitor lizard (*Varanus exanthematicus*) in the wild. *Bull Chicago Herpetol Soc.* **35**(8), 177–80 (2000).
2. Cisse, M. Ecophysiologie compare de deux varans en milieu sahelien (Senegal). PhD thesis, University of NICE, France (1980).
3. Horn, H. & Visser, G. J. Review of reproduction of Monitor lizards *Varanus* spp in captivity II. *International Zoo Yearbook* **35**, 227-246. doi:[10.1111/j.1748-1090.1997.tb01214.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.1997.tb01214.x) (1997)
4. Coiro, J. Captive breeding of *Varanus exanthematicus*, *Biawak* **1**(1), 29-33 (2007).
5. Bennett, D. & Thakoordyal, R. The Savannah Monitor Lizard: The Truth About *Varanus Exanthematicus*.. Viper Press. **ISBN-10:** 0952663295 (2003).
6. Pers. Comm. Bennett, Daniel, Mampam Conservation.
7. Mendyk, R. W., Newton, A. L., Baumer, M. A retrospective study of mortality in varanid lizards (Reptilia: Squamata: Varanidae) at the Bronx Zoo: implications for husbandry and reproductive management in zoos. *Zoo Biol* **32**, 152–162 (2013).
8. Mendyk, R. W., L. Augustine & M. Baumer. On the thermal husbandry of monitor lizards. *Herpetological Review* **45**, 619-632 (2014).
9. Unpublished. Available at: www.savmon.org.
10. de Buffrenil, V. Les Varans Africains (*Varanus niloticus* et *Varanus exanthematicus*) Donnees de synthese sur leur biologie et leur exploitation. CITES Secretariat, Geneva. 162p (1993).
11. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Daniel Bennett from Mampam Conservation (<http://www.mampam.com>) and the International Varanid Interest Group (<http://varanidae.org>) for providing information and advice on earlier versions of this report.

Varanus timorensis

Nombre científico: *Varanus timorensis* Gray, 1831
Nombres comunes: Varano arborícola manchado, Varano de Timor
Estado según la UICN: Preocupación Menor ("*Varanus glauerti*", evaluado en 2009)

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------|------------|--------------------------|------------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: Esta especie representa un complejo de (sub)especies y podría incluir muchos otros taxones no descritos¹.

1.) Biología de la reproducción

Esta especie es de **apareamiento estacional**. En el medio silvestre, se aparean a **comienzos de la estación seca** (mayo-julio)². La deposición de los huevos se produce aproximadamente entre agosto y marzo³. En cautividad, las hembras alcanzan la **madurez sexual** después de aproximadamente tres años, están **preñadas** durante 35-49 días⁴ e **incuban** una nidada por año, durante 93-186 días^{2,3,5}. El tamaño de las nidadas varía entre 3-18 huevos^{3,6}. Al eclosionar los huevos, las crías miden 55-70 mm de longitud desde el hocico hasta la abertura cloacal, y pesan entre 4,5 y 6 g^{2,5,7}.

2.) Cría en cautividad

La especie **habita en árboles**. Los **recintos** deben ser más altos que la longitud desde el hocico hasta la abertura cloacal del individuo, en una proporción de 5 x 2 x 4 (largo x ancho x alto)⁸ e incluir abundantes **estructuras verticales** y **lugares para ocultarse**. Se debe proporcionar una **temperatura** entre 30-35 °C en el verano y 25-28 °C en el invierno, y un nivel de **humedad** del 60-80% durante la estación húmeda, luz UV y un lugar de **luz concentrada** ("basking spot") con al menos 40 °C^{6,9}. Durante la **estación seca** (noviembre a enero), se puede disminuir la humedad. Es importante proporcionar una **caja de anidación** llena de arena o tierra para las hembras reproductoras. La **dieta en el medio silvestre** incluye reptiles, insectos y otros invertebrados⁷. Se ha informado que la **dieta en cautividad** incluye una variedad de invertebrados espolvoreados con vitaminas y minerales, complementados con ratones recién nacidos y carne de eperianos y mejillones, así como calcio adicional para las hembras grávidas. Se debe proporcionar agua en todo momento. Después del **desove**, los huevos se deben **incubar** a 29-30 °C en vermiculita húmeda⁶. Con los varánidos que se mantienen en cautividad, se deben supervisar las **condiciones sociales**, dado que se han informado casos de comportamiento agresivo¹⁰ y **canibalismo** de ejemplares jóvenes de *V. timorensis*¹¹. Los factores de la reproducción que afectan la **cría saludable** incluyen luz UV insuficiente y deficiencias de calcio relacionadas, sobrealimentación, deshidratación crónica, agresión hacia conoespecíficos y dieta materna deficiente, así como trastornos reproductivos^{10,12}. Las infecciones parasitarias en los animales cautivos requieren intervención inmediata⁸.

3.) Facilidad de cría en cautividad:

La especie se puede albergar y reproducir en cautividad; no obstante, actualmente, casi todas las operaciones de cría están en mano de personas privadas. Se han documentado solo **unos pocos casos exitosos de reproducción de prole F1** (por ej., Referencias 3, 5, 6 y 11) y es **improbable** que la cría durante varias generaciones sea **exitosa** y, mucho menos, **económicamente viable** considerando los problemas de salud relacionados con la cría para esta especie, que interfieren con el éxito reproductivo a largo plazo¹⁰, el costo de alimentación y mantenimiento de la especie y su historial de vida (como su edad añosa en la primera reproducción)⁴.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

El mayor exportador de individuos criados en cautividad se encuentra en Indonesia¹³. Según un informe de TRAFFIC (véase la Ref. 4), cuatro establecimientos indonesios tenían la especie en 2008; de estos, dos de estos afirman haber producido y exportado progenie F2. Considerando la discrepancia entre los números de individuos que se declaran como criados (518) y los números efectivamente observados (39) en estos establecimientos, así como su máxima producción posible en función de su biología de la reproducción, TRAFFIC llegó a la conclusión de que todos los especímenes de esta especie exportados como criados en cautividad eran **de hecho ejemplares capturados en el medio silvestre**. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 14 individuos (4 hembras, 3 machos, 7 asexuados); de estos, 9 están registrados como criados en cautividad. Solo uno de ellos nació realmente en un zoológico, mientras que los otros ocho fueron adquiridos a criadores privados o bien se desconoce el lugar de nacimiento. No se han producido nacimientos en los últimos 12 meses¹⁴.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Se pueden utilizar **implantes de microfichas** para la identificación individual, pero no se utilizan actualmente.

Referencias:

1. Koch, A., Ziegler, T., Böhme, W., Arida, E. & Auliya, M. Pressing Problems: Distribution, threats, and conservation status of the monitor lizards (Varanidae: Varanus spp.) of Southeast Asia and the Indo-Australian Archipelago. *Herpetological Conservation and Biology* **8**(Monograph 3), 1-62 (2013).
2. Pianka, E. R. & King, D. R. (Eds.). *Varanoid Lizards of the World*. Bloomington, Indiana University Press (2004).
3. Horn, H. & Visser, G. J. Review of reproduction of Monitor lizards *Varanus* spp in captivity II. *International Zoo Yearbook* **35**, 227-246. doi:[10.1111/j.1748-1090.1997.tb01214.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.1997.tb01214.x) (1997).
4. Nijman, V. & Shepherd, C. R. Wildlife trade from ASEAN to the EU: Issues with the trade in captive-bred reptiles from Indonesia. TRAFFIC Europe Report for the European Commission, Brussels, Belgium (2009).
5. Eidenmüller B. Beobachtungen bei der Pflege und Nachzucht von *Varanus* (*Odatria*) t. *timorensis* (Gray, 1831) (Sauria: Varanidae). *Salamandra* **22**, 157-161 (1986).
6. Moldovan D. Husbandry and captive reproduction of *Varanus* (*Odatria*) *similis*, Mertens, 1958. *Biawak* **2**, 89-94 (2008).
7. Bennett, D. *Monitor Lizards: Natural History, Biology and Husbandry*. Edition chimaira. Frankfurt am Main, Germany (1998).
8. Eidenmüller B. Captive care of monitors. Part I: Introduction and Housing. *Iguana* **12**(3), 177-182 (2005).
9. Mendyk, R. W., Augustine, L. & Baumer, M. On the thermal husbandry of monitor lizards. *Herpetological Review* **45**, 619-632 (2014).
10. Mendyk, R. W., Newton, A. L. & Baumer, M. A retrospective study of mortality in varanid lizards (Reptilia: Squamata: Varanidae) at the Bronx Zoo: implications for husbandry and reproductive management in zoos. *Zoo Biol* **32**, 152–162 (2013).
11. Géczy, C. Cannibalism in captive *Varanus timorensis*. *Biawak* **3**(2), 61-63 (2009).
12. Mendyk, R. Life expectancy and longevity of varanid lizards (Reptilia: Squamata: Varanidae) in North American zoos. *Zoo Biol*. **34**, 139–152 (2015).
13. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).
14. Stanner, M. Preliminary Account of the Clouded Monitors (*Varanus bengalensis nebulosus*) of Ban Truem Village, Northeastern Thailand. *Biawak* **5**(3), 36-40 (2011).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Daniel Bennett from Mampam Conservation (<http://www.mampam.com>) and the International Varanid Interest Group (<http://varanidae.org>) for providing information and advice on earlier versions of this report.

Oophaga pumilio

Nombre científico: *Oophaga pumilio* (Schmidt, 1857)
Nombres comunes: Rana de punta de flecha roja, ranita venenosa roja, sapito venenoso
Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2014)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

Nota: Esta especie muestra una alta diversidad en cuanto a la coloración entre subpoblaciones aisladas, por lo que las autoridades aduaneras pueden tener dificultades para identificarla.

1.) Biología de la reproducción

O. pumilio se puede **reproducir durante todo el año**, siempre que la humedad sea suficientemente alta¹. El **tamaño mínimo de madurez sexual** depende de la población, ya que se encuentran en diferentes hábitats y altitudes, y muestran grandes variaciones de tamaño. En Nicaragua y Costa Rica, las ranas son más grandes y maduran aproximadamente al alcanzar 19 mm de longitud desde el hocico hasta la abertura cloacal. En Panamá, los adultos llegan a solo 15 mm de longitud desde el hocico hasta la abertura cloacal^{2,3}. La **madurez sexual** se alcanza aproximadamente a los 10 meses⁴. En el medio silvestre, los machos defienden los territorios en los que cortejan a las hembras. Las hembras ponen una **camada** de ~5 huevos en la hojarasca del bosque; los padres **custodian e hidratan** a la camada durante 7-12 días^{5,6,7}. En cautividad, se han informado tamaños de camadas más altos que en el medio silvestre, de 5-9 huevos, y ocasionalmente de hasta 20 huevos (mean = 10,9, n = 10, Ref. 5). No parece haber datos acerca del número de camadas que se ponen por año⁴. Una vez que eclosionan los huevos, las madres depositan a cada uno de los renacuajos en su propio cuerpo de agua (usualmente, en axilas foliares) y vuelven a visitarlos para alimentar regularmente a los renacuajos con huevos no fertilizados^{5,9}. En cautividad, usualmente no se reclutan más de cuatro renacuajos por huevo¹⁰. El **tamaño medio de las camadas** es de ~2 renacuajos (media= 1,9± 1, Ref. 10). La metamorfosis de renacuajo a ejemplar juvenil demora 45 días en promedio (intervalo: 41–56) en el medio silvestre⁷. Un **ciclo reproductivo completo** (desde la producción de los huevos hasta que los renacuajos llegan a la metamorfosis) demora alrededor de 6-11 semanas^{6,7,8}. La **proporción de los sexos** entre los adultos de la población puede variar desde una proporción si sesgos hasta una población con una ligera proporción mayor de hembras a una población con mayoría de hembras¹¹.

2.) Cría en cautividad

O. pumilio se puede albergar en **parejas**, en recintos plásticos (de al menos 37 x 22 x 25 cm de largo/ancho/alto)⁹. Se las puede albergar en **grupos**, pero los machos pueden ser muy agresivos. Los **tanques** deben estar revestidos de **hojarasca**. Se deben incluir **bromelias** o varios **tubos de PVC/tazones de cría** para la deposición de los renacuajos. En los **países del área de distribución**, los recintos se pueden mantener en condiciones de luz ambiental, temperatura y humedad similares a las condiciones en exteriores⁹. **En los Estados del área de distribución, la dieta** puede constar de invertebrados silvestres (como *Drosophila spp.* o colémbolos) atraídos por frutas colocadas en los recintos, y complementarse con termitas espolvoreadas con vitaminas⁹. En condiciones de laboratorio, las parejas se pueden albergar en contenedores plásticos colocados en una cámara ambiental, que se mantiene a una **temperatura** de 22–27 °C con ≥40% de **humedad** relativa y un **fotoperíodo** de 12:12 horas de luz/oscuridad⁹. Los tanques deben **rociarse** 2-3 veces por día. La **dieta en cautividad** puede incluir colémbolos y ~50 moscas de la fruta adultas espolvoreadas con vitaminas (*D. melanogaster*), y se las debe alimentar aproximadamente tres veces por semana⁹. Se recomienda la **complementación de la dieta** de las moscas de la fruta con carotenoides para que la reproducción sea exitosa¹².

3.) Facilidad de cría en cautividad

Se ha demostrado que la especie se **reproduce exitosamente** en cautividad, **sin influencias negativas** en el **éxito reproductivo** cuando se aparean subpoblaciones diferentes o pares retrocruzados de progenie F1⁹. *O. pumilio* se está convirtiendo en una **especie modelo** para que los biólogos especializados en evolución respondan varias preguntas relacionadas con la cría en cautividad. La **alta mortalidad** durante el desarrollo, no obstante, ha limitado estos intentos en algunos casos, pero los esfuerzos recientes de reproducción y cría han mejorado debido a que se cuenta con más conocimientos acerca de la complementación de la dieta¹². La reproducción durante varias generaciones cuando se utiliza esta dieta ha resultado exitosa en al menos un caso conocido, en condiciones de laboratorio¹³. En los recintos situados en exteriores en los Estados del área de distribución, la reproducción es mucho más sencilla que en terrarios situados en interiores, fuera de su hábitat natural. Un criador de Costa Rica informa que la cría de esta especie puede ser rentable y que ha podido criar fácilmente cientos de individuos por año, pero tuvo que cerrar su establecimiento debido a la **competencia** de ejemplares de bajo precio capturados en el medio silvestre en Panamá¹⁴.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Roberto Ibáñez, Presidente Regional del Grupo de Especialistas en Anfibios para Panamá informó acerca de **un establecimiento de cría comercial de ranas en Panamá**, que cerró recientemente sus puertas. El Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) tuvo que intervenir en el cierre. MiAmbiente distribuyó las ranas del establecimiento cerrado a exposiciones y otras organizaciones. Una de ellas fue el Centro Natural Punta Culebra del Smithsonian. MiAmbiente quizá pueda proporcionar información acerca de cuántos otros establecimientos de cría de ranas en granjas aún están en funcionamiento en Panamá¹⁵.

Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 301 individuos (21 hembras, 14 machos, 266 asexuados), dos continentes. En los últimos 12 meses, se han registrado 26 nacimientos¹⁶. Asimismo, la cría de esta especie es común entre **criadores privados y aficionados** de todo el mundo.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Actualmente, no se aplica ningún sistema de marcado. Los patrones de color se pueden utilizar para la identificación individual, pero los patrones podrían cambiar y este método no resultaría viable en los establecimientos de reproducción más grandes^{14,17}.

Referencias:

1. Savage, J. M. *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas*. University of Chicago Press, Chicago (2002).
2. Donnelly, M. A. Demographic effects of reproductive resource supplementation in a territorial frog, *Dendrobates pumilio*. *Ecol. Monogr.* **59**, 207-221 (1989).
3. Pers.comm. Pröhl, Heike, University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation.
4. IUCN SSC Amphibian Specialist Group. *Oophaga pumilio*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T55196A3025630. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T55196A3025630.en>. Downloaded on 10 April 2018, (2015).
5. Weygoldt, P. **Complex brood care and reproductive behavior in captive poison-arrow frogs** *Dendrobates pumilio*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **251**, 73-80 (1980).
6. Brust, D. Maternal Brood Care by *Dendrobates pumilio*: A Frog That Feeds Its Young. *Journal of Herpetology*, **27**(1), 96-98. doi:10.2307/1564914 (1993).
7. Stynoski, J.L. Discrimination of offspring by indirect recognition in an egg-feeding dendrobatid frog, *Oophaga pumilio*. *Animal Behaviour* **78**, 1351–1356 (2009).
8. Pröhl, H. & W. Hödl. Parental investment, potential reproductive rates, and mating system in the strawberry dart-poison frog, *Dendrobates pumilio*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **46**, 215–220 (1999).
9. Dugas, M. B. & Richards-Zawacki, C. L. A captive breeding experiment reveals no evidence of reproductive isolation among lineages of a polytypic poison frog. *Biological Journal of the Linnean Society* **116**, 52–62 (2015).
10. Dugas, M. B., Wamelink, C. L., Killius, A. M. & Richards-Zawacki, C. L. Parental care is beneficial for offspring, costly for mothers, and limited by family size in an egg-feeding frog. *Behavioral Ecology* **27**, 476–483 (2016).
11. Pröhl, H. Population differences in female resource abundance, adult sex ratio, and male mating success in *Dendrobates pumilio*. *Behavioral Ecology* **13**, 175–181 (2002).
12. Dugas, M. B., Yeager, J. & Richards-Zawacki, C. L. Carotenoid Supplementation Enhances Reproductive Success in Captive Strawberry Poison Frogs (*Oophaga Pumilio*). *Zoo Biology* **32**., 655–658 (2013).
13. Pers. comm. Richards-Zawacki, Corinne. University of Pittsburgh.
14. Pers. comm. Meidinger, Robert. Owner of World of Snakes, Costa Rica.
15. Pers. comm. Roberto Ibáñez, Amphibian Specialist Group Regional Chair, Panama
16. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).
17. Meuche, I., Linsenmair, K. E. & Pröhl, H. Intrasexual competition, territoriality and acoustic communication in male strawberry poison frogs (*Oophaga pumilio*). *Behav Ecol Sociobiol* **66**, 613-621 (2012).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Corinne Richards-Zawacki, Roberto Ibáñez, Robert Meidinger, Ariadne Angulo, Joanne Kelly, Elke Zimmermann, Heike Pröhl, and John Courteney-Smith for providing useful literature and advice on earlier versions of this report.

Agalychnis callidryas

Nombre científico: *Agalychnis callidryas*, Cope, 1862
Nombres comunes: Rana arbórea de ojos rojos, Rana calzonuda
Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 2008)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Se registran eventos de desove masivo durante la estación húmeda (finales de mayo a noviembre) en pozas de aguas tranquilas donde los machos atraen a las hembras llamándolas y defienden los territorios¹. Las hembras, atraídas por los llamados, descienden de la canopia de los árboles y el macho sujeta a la hembra¹. La pareja se sumergirá en la poza para que la hembra absorba el agua, necesaria para producir las masas gelatinosas de huevos. Los **huevos** usualmente se depositan en múltiples nidadas de ~40 huevos sobre la vegetación sobre la poza² y son fertilizados inmediatamente por el macho. La **tasa de fecundación** es usualmente alta (~100 %)³. Las hembras pueden **ovular** varias veces en cada época de reproducción⁴. Los embriones que no sufren perturbaciones generalmente salen del huevo después de 6-7 días tras el desove⁶, pero los embriones en desarrollo pueden ajustar adaptativamente el momento de eclosión en respuesta a pistas ambientales⁶. Cuando se produce la eclosión de los huevos, los renacuajos caen al agua, donde completan su **desarrollo**³. En cautividad, la **metamorfosis** (desarrollo completo) se alcanza en alrededor de 6-8 semanas, pero puede haber grandes variaciones^{7,8}. En cautividad, los animales alcanzan la **madurez sexual** alrededor del primer año (especialmente los machos), pero las primeras camadas de huevos de las hembras jóvenes tienen **problemas de viabilidad**. Con un método de cría óptimo, pueden alcanzar la **madurez completa** alrededor de los dos años edad. No se conoce la **edad de madurez** en el medio silvestre, pero es probable que sea similar⁸. En el medio silvestre, los huevos y renacuajos suelen ser víctimas de depredadores, lo que resulta crítico para la tasa de reclutamiento desde el huevo hasta la metamorfosis. En cautividad, con un método de cría óptimo, la mayoría de los renacuajos completará la metamorfosis⁸. En cautividad, si se les alimenta bien, pueden **reproducirse dos veces** por año⁸.

2.) Cría en cautividad

En los Estados del área de distribución o en condiciones climáticas similares al del hábitat de la especie, las ranas pueden **criarse con fines comerciales** en **jaulas grandes con cercas de plástico**, expuestas a la luz solar y la lluvia⁹. El interior de las jaulas puede incluir un **sendero** para evitar perturbaciones a las ranas, un **sustrato de hojarasca** y una fila de **plantas con hojas grandes**, así como unos pocos tanques de agua colocados debajo de las hojas. Las **camadas de huevos** pueden recolectarse de las hojas e incubarse sobre contenedores de agua en una zona de incubación separada. Los renacuajos se transfieren a contenedores especiales y las ranas jóvenes se crían en tanques de plástico cubiertos por una malla (véase en la Ref. 9 una documentación fotográfica del diseño de este tipo de granja)⁹. También se las puede criar en interiores, aunque resulta más costoso. En ese caso, se pueden mantener varias ranas en un vivero⁸, en el que se plantan **especies de flora de hoja ancha** (por ej., *Monstera*, *Spathiphyllum*)¹⁰. Las ranas requieren **abundante ventilación y humedad** (60-80%), proporcionada mediante el rociado diario, y se pueden proporcionar fotoperíodos de 12:12 horas de luz:oscuridad utilizando una **lámpara fluorescente UVA/UBV** a ³ a una **temperatura** de 24-26 °C durante el día y 19-22 °C durante la noche. Los sustratos pueden incluir toallas de papel húmedas (que deben cambiarse a diario) y sustratos naturales (que se cambian con menor frecuencia)^{7,10}. Los sustratos naturales deben incluir una capa de hojarasca para evitar que la tierra se pegue en las ranas⁸ y un plato de agua de escasa profundidad. Las ranas deben **alimentarse hasta la saciedad** a última hora del día, aproximadamente **tres veces por semana**, con grillos, langostas, etc. del tamaño apropiado, espolvoreados con un complemento dietético de minerales/vitaminas^{3,10}. Para inducir el apareamiento, se puede simular la lluvia aumentando el rociado (por ej., en una **cámara de lluvia**). Puede dejarse que los **huevos** eclosionen *in situ*, en **placas Petri** o en un tanque separado⁸. El desarrollo de los embriones **se debe perturbar lo menos posible**,

a fin de que los huevos no eclosionen demasiado temprano⁶. Se deben retirar los **huevos infértiles** con hongos. Los renacuajos se deben criar en **agua blanda, ligeramente ácida**, con una **filtración** adecuada pero suave, a 24-26 °C, y se les debe alimentar, por ej. con alimento para peces y espirulina. Cuando emergen los miembros delanteros, se deben trasladar los renacuajos a un tanque con agua poca profunda, en un **plano inclinado**. Los ejemplares jóvenes que salen del agua necesitan un alto grado de humedad y una excelente ventilación; si el ambiente es demasiado húmedo, morirán rápidamente a causa de **infecciones bacterianas y fúngicas**; si es demasiado seco, se pegarán a las superficies y se desecarán por completo⁸. Una vez que se haya absorbido la cola por completo, comenzarán a alimentarse con moscas de la fruta y grillos pequeños. La mayoría de los **problemas de salud** de esta especie son de origen ambiental y se relacionan con métodos de cría deficientes. Algunos **problemas comunes** son los siguientes: infecciones cutáneas debido a ventilación insuficiente, enfermedad metabólica ósea debido a complementación insuficiente con calcio/UVB/vitamina D3, prolapsos del recto relacionados con helmintos intestinales, temperaturas bajas e hipocalcemia/enfermedad metabólica ósea, así como hipovitaminosis debido a la insuficiencia de vitamina A^{8,11,12}. Mantenerlas a temperaturas altas resulta rápidamente letal. Del mismo modo, las temperaturas demasiado bajas (< ~14 °C) ocasionan inmunosupresión e infecciones⁸. Esta especie puede contraer quitridiomycosis y ranavirus^{13,14}.

3.) Facilidad de cría en cautividad:

La reproducción y cría de esta especie es **fácil, especialmente en los países del área de distribución**, y se puede producir un gran número de ranas a un **costo relativamente bajo**. Un criador privado informó que pudo producir miles de individuos durante el primer año después de fundar su establecimiento de cría en Costa Rica¹⁵. La cría de esta especie en interiores es más difícil, ya que requiere experiencia con los sistemas de terrarios, la iluminación y el manejo de parámetros ambientales. Las ranas morirán con gran rapidez si no se las mantiene correctamente. No obstante, todos los protocolos de reproducción están bien establecidos, y se mantiene y se ha reproducido la especie con éxito en laboratorios durante varias generaciones^{3,10,16}. No se han observado efectos perjudiciales a causa de la endogamia y los animales endogámicos de hasta cinco generaciones subsiguientes no mostraron problemas evidentes. Las poblaciones endogámicas silvestres muestran una menor supervivencia, pero las poblaciones cautivas siguen siendo viables durante varias generaciones⁸.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Criadores privados y aficionados producen cientos o miles de ranas⁸. El principal país exportador de especímenes criados en cautividad es Nicaragua¹⁷. No hay información disponible acerca de establecimientos de **cría en cautividad a gran escala** y es motivo de preocupación que los animales sean, de hecho, capturados en el medio silvestre, criados en granjas o nacidos en cautividad¹⁸. En 2013, se **decomisaron** 600 ranas declaradas como criadas en cautividad debido a las preocupaciones acerca de los especímenes y la sospecha de que se habían capturado en el medio silvestre¹⁹. Los **zoológicos y acuarios miembros** de la base de datos ZIMS de Species360 tienen actualmente 789 individuos (5 hembras, 2 machos, 782 asexuados), en 79 instituciones zoológicas distribuidas en cuatro continentes. En los últimos 12 meses, se han registrado 143 reclutamientos²⁰.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

No se aplica ningún sistema de marcado. Es posible aplicar técnicas como microfichas, identificación fotográfica de los patrones laterales, y telómeros implantados visibles (*Visible Implant Telomeres*), pero estas no resultan adecuadas para el comercio de animales de compañía, ya que pueden cambiar con el correr del tiempo, se pueden falsificar, son caras, pueden causar infecciones o son demasiado grandes para los ejemplares jóvenes^{8,15}.

Referencias:

1. Pyburn W.F. **Breeding biology of the leaf-frogs *Phyllomedusa callidryas* and *Phyllomedusa dacnicolor* in Mexico.** *Copeia*, 20-218 (1970).
2. Gomez-Mestre, I., Wiens, J. J. & Warkentin, K. M. Evolution of adaptive plasticity: risk-sensitive hatching in Neotropical leaf-breeding treefrogs (*Agalychnis*, Hylidae). *Ecol. Monogr.* **78**, 205–224 (2008).
3. Briggs, V. S. Mating patterns of red-eyed treefrogs, *Agalychnis callidryas* and *A. moreletii*. *Ethology* **114**, 489-498 (2008).
4. Yeager, C. R. & Gibbons, M. E. Maternal provisioning trade-off strategies of *Agalychnis callidryas*. *Journal of Herpetology* **47**, 459–465 (2013).
5. Warkentin, K. M. How do embryos assess risk? Vibrational cues in predator-induced hatching of red-eyed treefrogs. *Anim Behav* **70**, 59–71. doi: 10.1016/j.anbehav.2004.09.019 (2005).
6. Cohen, K. L., Seid, M. & Warkentin, K. M. How embryos escape from danger: the mechanism of rapid, plastic hatching in red-eyed treefrogs. *Journal of Experimental Biology* **219**, 1875–1883 (2016).
7. Bland A. The husbandry and captive reproduction of the gliding leaf frog *Agalychnis spurrelli* (Boulenger 1913). *Herpetological Bulletin* **124**, 9–12 (2013).
8. Pers. comm. Michaels, Christopher. Herpetology Section, ZSL London Zoo.
9. Captive Bred Costa Rican Frogs (2014) on www.saurian.net Available at: <https://saurian.net/Costa-Rican-Frogs.html>. Downloaded on 01. April 2018.
10. Michaels, C. J., Antwis, R. E. & Preziosi, R. F. Impact of plant cover on fitness and behavioural traits of captive red-eyed tree frogs (*Agalychnis callidryas*). *PLoS ONE* **9**, e95207. (doi:10.1371/journal.pone.0095207) (2014).
11. Ferrie, G.M., Alford, V.C., Atkinson, J., Baitchman, E., Barber, D., Blaner, W.S., Crawshaw, G., Daneault, A., Dierenfeld, E., Finke, M., Fleming, G., Gagliardo, R., Hoffman, E.A., Karasov, W., Klasing, K., Koutsos, E., Lankton, J., Lavin, S.R., Lentini, A., Livingston, S., Lock, B., Mason, T., McComb, A., Morris, C., Pessier, A.P., Olea-Popelka, F., Probst, T., Rodriguez, C., Schad, K., Semmen, K., Sincage, J., Stamper, M.A., Steinmetz, J., Sullivan, K., Terrell, S., Wertan, N., Wheaton, C.J., Wilson, B., Valdes, E.V. Nutrition and Health in Amphibian Husbandry. *Zoo Biology* **33**, 485-501 (2014).
12. Antwis, R. E., Preziosi, R. F. & Fidgett, A. L. The effect of different UV and calcium provisioning on health and fitness traits of red-eyed tree frogs (*Agalychnis callidryas*). *Journal of Zoo and Aquarium Research* **2** (3), 69-76 (2014).
13. Ellison, A. R., Tunstall, T., DiRenzo, G. V., Hughey, M. C., Rebollar, E. A., Belden, L. K., Harris, R. N., Ibáñez, R., Lips, K. R., Zamudio, K. R. More than Skin Deep: Functional Genomic Basis for Resistance to Amphibian Chytridiomycosis. *Genome Biology and Evolution* **7** (1), 286-298, <https://doi.org/10.1093/gbe/evu285> (2015).
14. Stark, T., Laurijssens, C., Weterings, M., Spitzen-Van der Sluijs, A., Martel, A., Pasmans, F. Death in the clouds: Ranavirus associated mortality in an assemblage of cloud forest amphibians in Nicaragua. *Acta Herpetol* **9**, 125–127 (2014).
15. Pers. comm. Meidinger, Robert. Owner of World of Snakes, Costa Rica.
16. Michaels, C. J. & Preziosi, R. F. Fitness effects of shelter provision for captive amphibian tadpoles. *Herpetological Journal* **25**, 7-12 (2015).
17. CITES trade statistics derived from the CITES Trade Database, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK. Available at: <https://trade.cites.org>. (2018).
18. Species Survival Network. Tree frogs *Agalychnis spp.* CITES COPIS, Doha Qatar. Available at [http://www.ssn.org/Meetings/cop/cop15/Factsheets/Tree_Frogs_EN.pdf] (2010).
19. TRAFFIC. Overview of important international seizures in the European Union. Available at [<http://ec.europa.eu/environment/cites/pdf/Overview%20significant%20seizures%202013.pdf>] (2014).
20. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Christopher Michaels, Robert Meidinger, Joanne Kelly, and John Courtney-Smith for providing literature and advice on earlier versions of this report.

Hippocampus comes

Nombre científico: *Hippocampus comes*, Cantor, 1849

Nombre común: Caballito de mar cola de tigre

Estado según la UICN: Vulnerable (evaluado en 2013)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Esta especie se reproduce todo el año, con un nivel máximo de individuos preñados durante la estación húmeda en el medio silvestre (julio a diciembre)^{1,2}, lo que conduce a un aumento del reclutamiento cuando las temperaturas del agua aumentan tras períodos de tiempo frío³. Algunas personas dedicadas al cultivo en Viet Nam informaron niveles máximo de preñez entre abril y septiembre⁴. Las hembras depositan sus huevos en la bolsa incubadora del macho, donde se fertilizan y desarrollan¹. El macho y la hembra establecen un **vínculo de pareja** durante toda la época de cría¹. Puede producirse el intercambio de machos en los individuos cultivados⁴. Se ha determinado que la **edad de madurez** se alcanza a los 4 meses en el medio silvestre³ y se estima que a los 6-12 meses en cautividad²; pero el **tamaño** suele ser un mejor predictor de la madurez que la edad. En el medio silvestre, el tamaño con el que el 50% de los machos están fisiológicamente maduros es a una longitud estándar de 9,3 cm (cabeza+tronco+longitud de la cola)³. El inicio efectivo de la actividad reproductiva no se produce, no obstante, antes de los 11,6 cm de longitud estándar³. La demora se debe probablemente al tiempo que se dedica a establecer el vínculo de pareja. El tamaño más pequeño con el que los machos tienen cría es de ~10,5 cm de longitud estándar en el medio silvestre³. Las hembras tienden a madurar a tamaños más pequeños, ~10,2 cm de longitud estándar³. La **gestación** dura 14-21 días en el medio silvestre⁵, según la temperatura del agua (es más breve con temperaturas más altas)². Los establecimientos de reproducción de Viet Nam informaron alrededor de dos gestaciones por mes⁴. El macho pare durante varias horas y, por medio de contracciones musculares, expelle a las crías en el agua, donde no necesitan otros cuidados parentales². El **tamaño de las camadas** en el medio silvestre es de 388±172 (n=18) y el **rendimiento reproductivo** tiende a aumentar con el tamaño del animal³. El ciclo generacional estimado es de 1,0-1,2 años⁵ y la longevidad es de 2,7-3,6 años en el medio silvestre⁵.

2.) Cría en cautividad

La **reserva de progenitores** está constituida principalmente por ejemplares capturados en el medio silvestre (machos preñados que se ponen en cautividad)⁶ o de progenie F1^{7,8}. En Viet Nam, la **reproducción de progenie F1** para fines comerciales se realiza en **tanques de concreto ubicados en exteriores**(4-7 m³)⁴. Otras fuentes también informan el uso de **jaulas exteriores** en aguas tranquilas de una bahía, con un alto grado de transparencia, en condiciones climáticas similares a aquellas de los países del área de distribución⁷. El **cierre del ciclo de vida** requiere **condiciones más controladas** en los **tanques en interiores**⁴. Se ha informado varias veces la **cría exitosa de ejemplares jóvenes**, con protocolos ligeramente diferentes⁶. El Instituto de Oceanografía de Viet Nam informó un 90% de **supervivencia de jóvenes** hasta las 9 semanas⁶. En estos protocolos, la reserva de progenitores se alberga en **tanques en interiores**, enlazados con un sistema de flujo abierto con agua de mar filtrada sin arena y una aireación moderada^{6,8}. La **dieta** incluye *Artemia*, *Acetes* y mísidos⁸. Los ejemplares juveniles se crían con un **fotoperíodo** de 12:12 horas de luz/oscuridad en **tanques precriaderos** desnudos (3,5 m³) durante las primeras 3-4 semanas, y luego se transfieren a **tanques de crecimiento** equipados con algas para sujeción. Los tanques se enlazan con un **sistema de recirculación que se filtra continuamente** a través de un filtro de goteo y un filtro lento de arena; el agua se cambia semanalmente. El agua se mantiene a una **temperatura** de 30 °C, con 32 ppt de **salinidad** y un **nivel de pH** de 8,3 y concentraciones de amonio, nitritos y nitratos inferiores a 0,1 mg/l. Se requiere la **limpieza** diaria de los desechos del fondo del tanque por medio de un sifón. Durante las primeras semanas, la **dieta** incluye presas vivas capturadas en el medio silvestre (*Acetes*); posteriormente, se **desteta** (introducción de la dieta del adulto) gradualmente a los ejemplares jóvenes con camarones de salmuera congelados (*Acetes*),

suministrando camarones de salmuera de dos días de edad hasta la saciedad dos veces por día entre los días 7 y 28 y camarones de salmuera de 3-4 días de edad hasta la novena semana. Los camarones que no se hayan comido se retiran por la mañana. Se **retira la cápsula** de los camarones de salmuera antes de la eclosión por medio de técnicas normalizadas para evitar la contaminación bacteriana, y se los alimenta con diatomeas *Chaetoceros* y enriquecen con *Acetes* molidos una hora antes de la alimentación. Los caballitos de mar llegan a su **tamaño completo** (17 cm) después de aproximadamente un año³. Otras fuentes informan protocolos similares para la cría de caballitos de mar^{8,9}. Las **enfermedades** informadas por un acuario que tiene *H. comes* incluyen problemas de flotación desde el nacimiento, infecciones bacterianas y por protozoos y la enfermedad de la burbuja de gas¹⁰. Actualmente, se está elaborando un **manual de cría** de *H. comes* que se incluirá en Koldewey (2005)^{11,12}.

3.) Facilidad de cría en cautividad:

Entre los caballitos de mar, que son en general las especies de peces de acuario marino más difíciles de reproducir, *H. comes* **no es la especie más difícil de reproducir, por lo menos hasta la generación F1**⁴. Alcanzar el **cierre del ciclo de vida para producir progenie F2** resulta posible y se ha gestionado principalmente en **establecimientos más pequeños** en los que las condiciones se pueden **controlar cuidadosamente**^{8,4}. Mientras que la progenie F1 se puede producir en tanques grandes en exteriores (como es común en Viet Nam), la producción de progenie F2 depende de condiciones más controladas⁴. Entre los cultivadores vietnamitas existe consenso en cuanto a que la **reserva de progenitores silvestres** es mejor que la progenie F1, dado que el **rendimiento reproductivo** y la **supervivencia** de los ejemplares jóvenes **disminuye en la progenie F1**⁴. El **tamaño medio de la reserva de progenitores** de *H. comes* **del medio silvestre es más alta** (350) que en la reserva de progenitores F1 (200-300 ejemplares juveniles) cuando tienen menos de 1 años⁴. Los establecimientos a cielo abierto y de baja tecnología de Viet Nam dependen de la captura regular de individuos en el medio silvestre, pero no se sabe con qué frecuencia se debe reemplazar la reserva de progenitores silvestres. Un cultivador vietnamita informó que es un **desafío** producir *H. comes*, que es **difícil encontrar una reserva de progenitores** y la especie no cambia de color como *H. kuda* y, por lo tanto, es **menos deseable** para los clientes. En general, las personas dedicadas al cultivo en Viet Nam informaron una disminución del 80-90% en la disponibilidad de la reserva de progenitores de caballitos de mar. A pesar de algunos rasgos que convierten a *H. comes* en un candidato adecuado para el cultivo de caballitos de mar (crecimiento rápido y gran número de crías), se requieren más investigaciones relativas a protocolos eficaces en función del costo⁶.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Las personas dedicadas al cultivo en Viet Nam informaron solo una **producción de pequeña escala** en el pasado (5-10% del volumen total), mientras que solo un **establecimiento** de Cam Ranh seguía criando caballitos de mar para la exportación, e informó una producción de **5.000 individuos** de *H. comes* en 2016. No tenían *H. comes* en el lugar en el momento de la visita (Nov. 2016-Ene. 2017)⁴. El **Instituto de Oceanografía** de Viet Nam ha criado *H. comes* para investigación y exportación (con una producción anual notificada de 20.000-30.000 ejemplares, principalmente *H. comes* y *H. hystrix* desde 2008 hasta 2013). No obstante, aquellos dedicados al cultivo sostienen que últimamente no pueden vender los caballitos de mar debido a que carecen de los permisos necesarios⁴. Se crían individuos en el laboratorio de SEAFDEC/AQD en Filipinas⁸. Sri Lanka es uno de los principales exportadores pero al menos al año 2000, todos los peces marinos de Sri Lanka eran capturados en el medio silvestre¹⁴ y no pudimos encontrar pruebas de que hubiera un establecimiento de cría de *H. comes*. Los zoológicos y acuarios miembros de Species360 tiene solo un número reducido de individuos (24) y no se han registrado nacimientos en el último año¹⁵.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Actualmente, **no se aplica ningún sistema de marcado**. El **marcado químico con tetraciclina** puede resultar útil como parte de la certificación de las instalaciones de cría en cautividad, pero no se recomienda para la identificación rutinaria de especímenes criados en cautividad. Es probable que otros sistemas de marcado no resulten útiles¹⁶.

Referencias:

1. Perante, N. C., Pajaro, M. G., Meeuwig, J. J. & Vincent, A. C. J. Biology of a seahorse species *Hippocampus comes* in the central Philippines. *Journal of Fish Biology* **60**, 821-837 (2002).
2. Foster, S.J. & Vincent, A.C.J. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *J. Fish Biol.* **65**, 1–61 (2004).
3. Morgan, S. K. & Vincent, A. C. J. Life-history reference points for management of an exploited tropical seahorse. *Marine and Freshwater Research* **64** (3), 185-200 (2013).
4. Foster, S.J., Aylesworth, L., Do, H.H., Bat, N.K. & Vincent, A.C.J. Seahorse exploitation and trade in Viet Nam. *Fisheries Centre Research Reports* **25**(2), 50pp (2017).
5. Martin-Smith, K. M., Samoilys, M. A., Meeuwig, J. J., & Vincent, A. C. (2004). Collaborative development of management options for an artisanal fishery for seahorses in the central Philippines. *Ocean & Coastal Management*, *47*(3-4), 165-193.
6. Job, S., Buu, D. & Vincent, A. Growth and Survival of the Tiger Tail Seahorse, *Hippocampus comes*. *Journal of the World Aquaculture Society* **37**, 322-327. doi:10.1111/j.1749-7345.2006.00044.x (2006)
7. FAO 2010-2018. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Hippocampus comes*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Ky, T.S. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department* [online]. Rome. Updated 8 January 2010. Downloaded on 27 April 2018.
8. Buen-Ursua, S. M. A., Azuma, T., Arai, K. & Coloso, R. M. Improved reproductive performance of tiger tail seahorse, *Hippocampus comes*, by mysid shrimp fed singly or in combination with other natural food. *Aquaculture international* **23**, 29-43 (2014).
9. Wilson, M. J. & Vincent, A. C. J. Preliminary success in closing the life cycle of exploited seahorse species, *Hippocampus* spp., in captivity. *Aquarium Sciences and Conservation* **2**, 179-196 (2000).
10. Pers. comm. Pather, Malini. uShaka Marine World
11. Koldewey, H. Syngnathid Husbandry in Public Aquariums: 2005 Manual, with chapters contributed by members of the Syngnathidae Discussion Group. *Project Seahorse and Zoological Society of London, London, UK* (2005).
12. Pers. comm. Carlson, Paula. Director of Husbandry, The Dallas World Aquarium.
13. Koldewey, H. J. & Martin-Smith, K. M. A global review of seahorse aquaculture. *Aquaculture* **302**, 131-152 (2010).
14. Watson, Ian. "The role of the ornamental fish industry in poverty alleviation." *Natural Resources Institute, Kent, UK, Project V0120*, 66 (200).
15. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: zims.Species360.org (2018).
16. Bruckner, A.W., J. D. Field & N. Daves (editors). The Proceedings of the International Workshop on CITES Implementation for Seahorse Conservation and Trade. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-36, Silver Spring, MD, 171p (2005).

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Sarah Foster and Amanda Vincent from Project Seahorse (<http://www.projectseahorse.org>), Paula Carlson from The Dallas World Aquarium, and Malini Panther from uShaka Marine World for providing literature and their advice on earlier versions of this report.

Ornithoptera croesus

Nombre científico: *Ornithoptera croesus*, Wallace, 1859
Nombre común: Mariposa alas de pájaro dorada de Wallace
Estado según la UICN: En Peligro (evaluado en 1996, requiere actualización)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Esta especie es una de las mariposas alas de pájaro menos conocidas. Se desarrollan, al igual que otras mariposas, en **cuatro estados diferenciados**. Las mariposas alas de pájaro adultas ponen **huevos** en el envés de las hojas de **plantas trepadoras** que sirven de alimento para las larvas (*Aristolochia*)¹. Las especies *Ornithoptera* tienen un **tamaño de camada** menor en comparación con otras mariposas y, en general, no ponen más de 30 huevos por camada². En hembras disectadas de especies estrechamente relacionadas, se observaron **tamaños de camada** de 5-7 (*O. meridionalis*), 8-10 (*O. paradisea*) y 6-10 huevos (*O. chimaera*). La mariposa alas de pájaro más grande, *O. alexandrae*, pone 15-20 huevos, y se ha estimado que, si los ovarios son reproductivos continuamente, una hembra solo puede reproducir alrededor de 240 huevos en todo su ciclo de vida². Las **orugas** eclosionan de los huevos y se alimentan de las plantas mientras pasan por cinco mudas hasta llegar a su desarrollo completo. Las orugas luego pasan por el estado de pupa, en el que completan la **metamorfosis**, que puede llevar varias semanas². Los **estados de los huevos** duran alrededor de 2 semanas en especies estrechamente relacionadas (*O. chimaera* y *O. paradisea*). El **estado de oruga** dura 2 meses en *O. chimaera* y 36-40 días en *O. paradisea*². El **estado de pupa** de *O. paradisea* dura 37 días y 49-70 días *O. chimaera* en el medio silvestre². Después de emerger de la envoltura pupal, las mariposas están completamente maduras. Probablemente, las **mariposas alas de pájaro adultas** pueden sobrevivir hasta tres meses, según la especie². En un ejemplo observado **en cautividad**, se alojó una hembra de *O. priunzus* en una jaula con una planta de *A. ragala* y se la alimentó con una mezcla de miel, azúcar y agua. Depositó 9 huevos que eclosionaron después de una semana, y dos larvas completaron su desarrollo y luego pasaron 24-25 por el estado de pupa. Después de otros 23 días, emergieron dos machos adultos³. En otro ejemplo, tres hembras cautivas de *O. richmondia* comenzaron a depositar huevos el segundo día después de la introducción en la jaula, y el último huevo se depositó 22 días después de la introducción. El 92% de los huevos eclosionaron y el 83% de ellos sobrevivieron hasta convertirse en larvas del tercer estadio⁴. Los machos de la especie *O. richmondia*, estrechamente relacionada, **se aparean solo una vez**, 2-3 días después de emerger de la pupa. En **cautividad**, se ha informado acerca de machos que se aparearon dos veces. Los machos pueden combatir otros competidores machos o espantar pájaros de tamaño moderado si ingresan en su territorio⁴. La **mortalidad de los huevos** es probablemente alta en el medio silvestre debido a parásitos y depredadores, como lo sugieren las observaciones de especies relacionadas².

2.) Cría en cautividad

Las mariposa alas de pájaro se pueden cultivar o criar en granjas. Cuando se las cría en granjas, los criadores plantan **plantas alimenticias** (*Aristolochia*)¹ en parcelas de hábitat, ya sean jardines en los poblados o bosques secundarios⁵ para atraer a las **hembras ponedoras de huevos** y proporcionar alimento para las orugas⁵. Las plantas trepadoras hospedantes, aunque no son nocivas para las orugas y las mariposas alas de pájaro, son tóxicas para los seres humanos y deben manipularse con cuidado¹. Las **pupas** luego se pueden recolectar de las plantas alimenticias. Idealmente, el 50% de las pupas se deben dejar en las plantas trepadoras para repoblar las poblaciones silvestres⁵. Las pupas luego se exportan vivas o, más frecuentemente, se crían hasta el estado adulto en un **ambiente controlado que las protege de los predadores** (jaulas, redes grandes, cajas de cría, salas de vidrio o con sombra). A fin de mantener una población silvestre saludable, se debe liberar nuevamente en el medio silvestre una parte de los adultos, mientras que el resto se usa para el comercio⁵. Cuando se las cultiva, se usan recintos para proteger a las mariposas durante todos los estados de su vida⁵. En Filipinas, los criadores recolectan individuos de

mariposas alas de pájaro (principalmente, *Troides rhadamantus*, *Trogonoptera trojana* y *Troides magellanus*) en el medio silvestre cada 3-4 meses. Las mariposas capturadas en el medio silvestre se colocan en cajas con alimento y plantas hospedantes. Después de la cría, el 10% se devuelve al medio silvestre⁵. Las **jaulas** que se utilizan para la especie *O. richmondia* relacionadas miden 15 × 4 × 2,5 m (alto) y se sostienen con un marco de tubos de plástico rígido con un techo curvo, cubierto por una tela quitasol negra⁴. Una lámina de plástico cubre un sustrato de hojarasca de araucaria de Australia de 5 cm de profundidad en el piso de la jaula. Se suministra **agua** desde un tanque externo para el rociado y el riego de las plantas. Las plantas se riegan día por medio, además de las lluvias naturales. Se pueden usar **jaulas más pequeñas** para criar las larvas hasta que lleguen al estado de pupa. Para la **alimentación**, se utilizan ramilletes de flores cortadas hasta que los adultos se acostumbren a la jaula. Posteriormente, se alimenta a los adultos por medio de canales de alimentación artificiales, hechos con platos plásticos (de aproximadamente 12 cm) de diámetro que contienen cuentas huecas de plástico; estas se rellenan hasta la mitad con miel diluida en agua, que se repone cada dos días⁴.

3.) Facilidad de cría en cautividad

En general, **la cría y el cultivo** de mariposas alas de pájaro son **fáciles** y requieren muy poco capital. Las mariposas criadas en granja o cultivadas son de mayor calidad que los individuos capturados en el medio silvestre, ya que no tienen daños y, una vez que se ha establecido la granja o cultivo, se pueden recolectar fácilmente⁵. No se sabe si esto se aplica también a *O. Croesus*. **Rara vez se ha intentado una verdadera cría en cautividad** de esta especie¹. Actualmente, se está desarrollando en el Reino Unido un proyecto de investigación de su potencial para la cría en cautividad¹.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Esta especie está presente en las islas Molucas septentrionales de Indonesia. Las tiendas en línea que venden *O. croesus* informan que el origen es Halmahera^{7,8}. En una expedición de investigación de tres semanas de duración realizada en 2015 con fondos privados, **no se encontró ningún cultivo de mariposas en Halmahera**, donde se observó que la había muy pocos ejemplares de la especie presentes en el medio silvestre¹. Su **precio elevado**, de 50-200 USD¹ podría indicar que no se realiza el cultivo masivo de esta especie. Ninguna de las instituciones miembros de Species360 en todo el mundo tiene o cría ninguna de las especies de *Ornithoptera*⁹.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Actualmente, no se aplica ningún sistema de marcado.

Referencias:

1. Jenkins, P., Allman, T., Bush, S., Richards, L. The Magic of Life Butterfly House: The Troidini Birdwing Project. Available at: http://magicoflife.org/Conservation_and_Research.html. Downloaded on 21 April 2018.
2. Collins, N. M. & Morris, M. G. Threatened Swallowtail Butterflies of the World. The IUCN Red Data Book. IUCN, Gland and Cambridge (1985).
3. Sands, D. P. A. & Sawyer, P. F. An example of natural hybridization between *Troides Oblongomaculatus* *Papuensis* Wallace and *Ornithoptera Priamus Poseidon* Doubleday (Lepidoptera: Papilionidae). *J. Aust. Ent. Soc* **16**, 81-82 (1977).
4. Sands, D. P. A. & New, T. R. Conservation of the Richmond Birdwing Butterfly in Australia. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. ISBN 978-94-007-7170-3 (eBook) (2013).
5. UNEP World Conservation Monitoring Centre. Review of trade in ranched birdwing butterflies. UNEP-WCMC, Cambridge (2007).
6. Sands, D. P. A. & Sawyer, P. F. An example of natural hybridization between *Troides Oblongomaculatus* *Papuensis* Wallace and *Ornithoptera Priamus Poseidon* Doubleday (Lepidoptera: Papilionidae). *J. Aust. Ent. Soc* **16**, 81-82 (1977).
7. ButterflyPalace, on Etsy, Available at: <https://www.etsy.com/dk-en/shop/ButterflyPalace?ref=l2-shopheader-name>, Accessed on the 10. May, 2018
8. Icar7516, on ebay.com. Available at: <https://www.ebay.com/usr/icar7516?trksid=p2047675.l2559>, Accessed on the 10. May, 2018
9. Species360 Zoological Information Management System (ZIMS). Available at: <zims.Species360.org>, (2018).

Tridacna crocea

Nombre científico: *Tridacna crocea*, Lamarck, 1819

Nombres comunes: No se conocen

Estado según la UICN: Preocupación Menor (evaluado en 1996, requiere actualización)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Las almejas gigantes son **hermafroditas**, por lo que producen tanto huevos como esperma. La liberación del esperma precede la liberación de los huevos durante el desove; se supone que para evitar la autofecundación¹. Rara vez se ha documentado la reproducción natural de las almejas gigantes en el medio silvestre, y el momento de la reproducción probablemente varía en función de la ubicación geográfica¹. Su ciclo de vida es el habitual para los bivalvos. Los huevos (~100 µm) eclosionan dentro de las 12 horas después de la fertilización en la forma de una **larva trocófora** que puede nadar libremente. Dos días después de la fecundación, la larva trocófora se desarrolla hasta convertirse en una larva velígera (160 µm) de un bivalvo que se alimenta por filtración¹. La larva velígera luego desarrolla un pie, por lo que se convierte en una **larva pedivelíger** que nada y se apoya en el sustrato en forma alternada; cuando finaliza su **metamorfosis**, a los 8-10 días después de la fecundación, se convierte en una almeja juvenil (200 µm). La metamorfosis señala el comienzo de la relación simbiótica (en la que ambas especies pueden beneficiarse) con unas algas fotosintéticas, las zooxantelas¹. Las tasas de crecimiento de las almejas gigantes son lentas, y la reproducción ocurre alrededor de los 5-7 años².

2.) Cría en cautividad

T. crocea requiere **agua de mar tropical transparente** para su crecimiento y supervivencia óptimos^{1,3}, con una temperatura del agua de 25-30 °C, una **salinidad** de 32-35 ppt y un nivel de **pH** de 8,1-8,5. La **luz solar** (<50% de luz) es importante para la **fotosíntesis** de las algas simbióticas (zooxantelas) y la supervivencia de las almejas¹. Las técnicas de reproducción en cautividad varían según el establecimiento de cría pero usualmente consisten en **tres etapas básicas**: reproducción de la reserva de progenitores adultos, cría de las larvas y vivero de crecimiento⁴. Los sistemas de acuicultura más exitosos incluyen **cinco tanques diferentes**, cada uno de ellos para una finalidad específica⁵. El **tanque de la reserva de progenitores** es usualmente poco profundo y se utiliza para albergar a los individuos maduros. La reserva de progenitores también se puede albergar en **zonas oceánicas** (jaulas de malla a 5-10 m de profundidad), en áreas de crecimiento de coral¹. La **reserva de progenitores** (6-8 años)⁶ se puede recolectar en el medio silvestre o bien cultivar a partir de semillas criadas localmente¹. La reserva de progenitores en época de desove luego se transfiere a un **tanque de desove** más pequeño y fácil de manipular para la recolección de huevos y esperma y el transporte. El desove se puede inducir mediante varios métodos, como inyección de serotonina, peróxido de hidrógeno, gónadas maceradas o estrés térmico⁵. Los huevos luego se **fecundan** a razón de 1:200 esperma:huevo⁷ en **tanques de eclosión de huevos**, que son usualmente tanques redondos de plástico o fibra de vidrio⁵. Cuando la mayoría de las larvas alcanzan la fase veliger, se las transfiere a **canales** poco profundos y de flujo abierto que proporcionan el sustrato necesario para que las larvas se asienten y completen la metamorfosis. A los **cuatro días y seis días después de la fecundación**, se deben ofrecer **zooxantelas** extraídas a las larvas para que puedan establecer su relación simbiótica⁵. Las zooxantelas se pueden extraer del tejido de otras almejas. Aproximadamente a los 14 días después de la fecundación, se completa la metamorfosis. Los ejemplares jóvenes luego se transfieren a **tanques de crecimiento**, que son poco profundos y livianos para promover el crecimiento de las zooxantelas⁵. Las almejas gigantes criadas para el comercio para acuarios requieren un período de crecimiento de 1-2 años¹. Entre las enfermedades comunes se incluyen caracoles parasitarios y esponjas y algas perforantes. El lavado regular de las almejas con agua potable o mediante el frotado con una solución de formalina puede ayudar a tratar los problemas relacionados con esponjas y algas. Una vez por mes, las jaulas situadas en mar abierto se deben limpiar y se debe verificar la presencia de huevos de

caracoles depredadores. El filtrado del agua a 25 µm puede evitar que los caracoles ingresen en los tanques de reserva de progenitores situados en tierra¹.

3.) Facilidad de cría en cautividad:

El cultivo de las almejas gigantes puede resultar **fácil y rentable**, ya que la mayoría solo requiere buena calidad de agua y luz para el crecimiento. Una vez que llegan al estado juvenil, requieren **relativamente poco mantenimiento**². No obstante, los establecimientos dedicados a la acuicultura de *T. crocea* **dependen de reservas de progenitores capturados en el medio silvestre**. Actualmente, el nivel de **producción** sigue siendo relativamente bajo⁸. Una encuesta reciente realizada entre los administradores de las **20 explotaciones más grandes de almejas** informa acerca de varias dificultades en el cultivo de almejas gigantes como *T. crocea*⁸. Entre los problemas se incluyen **la falta de acceso a una reserva de progenitores grande y saludable** (muchos establecimientos funcionan con menos de 30 almejas progenitoras), **las tasas de crecimiento lentas, problemas relacionados con el cultivo y parásitos**. También se mencionaron **la falta de fondos** y la **competencia de individuos capturados en el medio silvestre a menor precio** (las *T. crocea* de Viet Nam son de precio más bajo y más grandes que las almejas cultivadas), **problemas relacionados con la infraestructura** (algunos productos debieron cerrar ya que las operaciones no resultaban rentables debido a la distancia a los mercados) y **problemas ambientales**, como agua de calidad deficiente⁸.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

Los **programas de cría ex situ** de almejas gigantes se establecieron inicialmente en la década de 1980 para repoblar y complementar las poblaciones mermadas de almejas gigantes⁹. La **cría en cautividad** de *T. crocea* **ha sido limitada**, y se informa que se ha realizado en el Japón (Okinawa), Nueva Caledonia, Palau, Papua Nueva Guinea y Vanuatu⁹. No se sabe si aún se producen *T. crocea* en estos lugares, pero el Centro de Pesca de la Prefectura de Okinawa se mantiene activo y produce formas postlarvales de *T. crocea* destinadas a esfuerzos de repoblación local. Mies *et al.* (2017) realizaron un examen exhaustivo para comprender la situación del comercio de almejas gigantes e informaron acerca de **20 explotaciones acuícolas dedicadas a las almejas gigantes del Indo-Pacífico** (a 2016). Entre estas, **siete establecimientos de reproducción** crían *T. crocea*. Según la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, en 2016, la producción informada fue de 18.300 individuos (Australia: 200; Estados Federados de Micronesia: 1.500; Indonesia: 500; Malasia: 1,500; Palau: 6.500; Filipinas: 1.100, Vanuatu: 7.000)⁸. Se informó que **un establecimiento de crecimiento** de Palau tuvo una producción de 2.000 individuos. Estas cifras no incluyen explotaciones acuícolas pequeñas y medianas, como el establecimiento Acro AI (Perth, (Australia))¹⁰.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

No se aplica ningún sistema de marcado.

Referencias:

1. Ellis, S. Spawning and Early Larval Rearing of Giant Clams (*Bivalvia:Tridacnidae*). Center for Tropical and Subtropical Aquaculture. Available at: <http://ecolibrary.theplanetfixer.org/docs/aquaculture/shellfish/clam/spawning-and-early-larval-rearing-of-giant-clams.pdf> (1997).
2. UNEP-WCMC. 2011. Review of Oceanian species/country combinations subject to long-standing import suspensions. UNEP-WCMC, Cambridge.
3. Ellis, S. Lagoon farming of giant clams (*Bivalvia: Tridacnidae*). Center for Tropical and Subtropical Aquaculture (1999).
4. Calumpong, H.P. The Giant Clam: An ocean culture manual. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. 64pp. (1992)
5. Mies, M. & Sumida, P. Giant Clam Aquaculture: a Review on Induced Spawning and Larval Rearing. *International Journal of Marine Science* 2, (2012).
6. Murakoshi M., Tamaki S., Iwai K., Ohshiro N. Autotrophic mariculture of giant clams in coral reef areas in Okinawa, southern Japan. *Fisheries Science* 68(1), 1016–1017 (2002).
7. Mies, M., Braga, F., Scozzafave, M. S., Lemos, D. E. L. D., & Sumida, P. Y. G. Early development, survival and growth rates of the giant clam *Tridacna crocea* (*Bivalvia: Tridacnidae*). *Brazilian Journal of Oceanography*, 60(2), 127-133 (2012).
8. Mies M., Dor P., Güth A.Z., Sumida P.Y.G. Production in giant clam aquaculture: Trends and Challenges. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 25(4), 286–296 (2017).
9. Teitelbaum A, Friedman K (2008) Successes and failures in reintroducing giant clams in the Indo-Pacific region. SPC *Trochus* Information Bulletin #14: 19–26.
10. Acro AI, breeding facility, <https://www.facebook.com/Acroalperth/>.

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Jennifer Rawlings from Riverbanks Zoo&Garden and Neo Mei Lin from St John's Island National Marine Laboratory for providing their advice on earlier versions of this report.

Trachyphyllia geoffroyi

Nombre científico: *Trachyphyllia geoffroyi*, Audouin, 1826
Nombre común: Coral cerebro
Estado según la UICN: Casi Amenazado (evaluado en 2008)

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|-----------------|------------|------------|-----------------------|---------------------|---------|
| NOT EVALUATED | DATA DEFICIENT | LEAST CONCERN | NEAR THREATENED | VULNERABLE | ENDANGERED | CRITICALLY ENDANGERED | EXTINCT IN THE WILD | EXTINCT |
| NE | DD | LC | NT | VU | EN | CR | EW | EX |

1.) Biología de la reproducción

Esta especie puede reproducirse por medio de la reproducción **asexual** o **sexual**. La reproducción asexual puede producirse por medio de la **fragmentación**, en la que una sección del coral se desprende y forma una nueva colonia. La reproducción sexual se produce cuando los gametos masculinos se desovan a través de la boca de los corales y se mezclan para formar una larva plánula, que se asentará e iniciará una nueva colonia¹. La **época de reproducción** sexual de la especie puede abarcar de noviembre a diciembre¹. Según la Lista Roja de la UICN, los individuos de esta especie llegan a la **madurez sexual** tan solo a los 3-8 años².

2.) Cría en cautividad

Esta especie generalmente necesita **iluminación** de mediana a baja y **flujo de agua** de mediano a bajo¹. Además de que es fácil mantener esta especie en cautividad, **no hay registros de cría en cautividad** de esta especie¹. No obstante, hay estudios que demuestran la posibilidad de que los acuarios públicos reproduzcan *T. geoffroyi* en condiciones controladas, y algunos en algunos experimentos se logró la cría de corales en acuarios³. En el **medio silvestre**, este coral de vida libre se encuentra en los fondos arenosos suaves de los arrecifes⁴ en **colonias solitarias** y biotopos permanentes⁵. Están presentes en hábitat **tropicales** y entre arrecifes y usualmente se encuentran junto a otras especies de corales⁶. Para esta especie, es importante mantener un flujo de agua moderado a fin de eliminar los detritos de sus tejidos. Se trata de un coral fotosintético que puede beneficiarse con el suministro de pequeños trozos de camarones o almejas⁷. La información de la comunidad de los acuarios indica que los corales también se alimentan de zooplancton o peques pequeños, principalmente durante la noche, extendiendo sus tentáculos para atrapar el alimento⁸.

3.) Facilidad de cría en cautividad

Esta especie **crece lentamente** y es **difícil de propagar**, y se ha registrado un éxito limitado en su maricultura⁹. No obstante, la producción de algunos individuos por medio de **métodos asexuales vegetativos** resulta posible y se podría utilizar para el comercio para acuarios¹⁰. La **inversión** en la construcción de un establecimiento de cría es muy alta y el plazo de hasta obtener rentabilidad es muy prolongado, por lo que se trata de un **negocio de alto riesgo**. La reproducción asexual generalmente se realiza mediante pólipos simples que **crecen lentamente** y sucumben fácilmente ante las **infecciones**. Los fragmentos demoran entre dos y tres años en adjuntarse exitosamente y sanar. Además, un fragmento solo se puede dividir en dos, por lo que su reproducción no resulta comercialmente viable para el comercio en acuarios. Poco se sabe acerca de la **reproducción sexual** para el intercambio comercial, pero se han hecho algunos avances en la reproducción en cautividad¹¹.

4.) Magnitud de la cría en cautividad (cantidad de especímenes criados y número de criadores en diferentes partes del mundo)

No existen registros de cría en cautividad de esta especie.

5.) Sistemas de marcado aplicados que permiten la identificación individual de los especímenes criados en cautividad

Algunos individuos de esta especie se recolectan en el medio silvestre y se pegan en un pedestal que se podría marcar³. Los corales producidos mediante maricultura son más pequeños y tienen un tamaño y una forma más uniformes que los corales recolectados en el medio silvestre¹². Los expertos en corales pueden identificar fácilmente los corales que se criaron en cautividad.

Referencias:

1. Pers. comm. Seguin, Matt. Curator of Husbandry and Records, Mote Marine Laboratory & Aquarium, Sarasota.
2. Sheppard, C., Turak, E. & Wood, E. *Trachyphyllia geoffroyi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T133260A3659374. Available at: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T133260A3659374.en>. Downloaded on 29 April 2018 (2008).
3. Petersen, D., Falcato, J., Gilles, P., & Jones, R. Sexual reproduction of scleractinian corals in public aquariums: current status and future perspectives. *International Zoo Yearbook* **41**(1), 122-137 (2007).
4. Best, M. B., & Hoeksema, B. W. New observations on scleractinian corals from Indonesia: 1 Free-living species belonging to the Faviina. *Zoologische Mededelingen* **61**, 387-403 (1987).
5. Latypov, Y. Y. Free-living scleractinian corals on reefs of the Seychelles Islands. *Russian Journal of Marine Biology* **33**(4), 222-226 (2007).
6. Nemenzo, F. Sr. Guide to Philippine Flora and Fauna. Corals. Natural Resources Management Center, Ministry of Natural Resources and University of the Philippines, **5**, 273p (1986).
7. Kurtz, Jeff, Saltwater Smarts, *Trachyphyllia geoffroyi*: Practically Perfect Open Coral. Available at: <http://www.saltwatersmarts.com/beginner-lps-coral-trachyphyllia-geoffroyi-open-brain-1626/>. Downloaded on 29 April 2018.
8. SeaWorld Parks & Entertainment, Diet & Eating Habits, Coral & Coral Reefs. Available at: <https://seaworld.org/en/animal-info/animal-infobooks/coral-and-coral-reefs/diet-and-eating-habits>. Downloaded on 29 April 2018.
9. UNEP-WCMS. 2015. Review of selected corals from Indonesia. UNEP-WCMC, Cambridge
10. Pers. comm. Sprung, Julian. President Two Little Fishies Inc. Miami Gardens
11. Anonymous breeder.
12. Ornamental Fish International and Ornamental Aquatic Trade Association, Invited Response to the European Commission on corals, A joint response submitted o the European commission in January 2018.

Acknowledgements:

The authors would like to express their appreciation to Matt Seguin from Curator of Husbandry and Records, Mote Marine Laboratory & Aquarium, Sarasota, Bert Hoeksema, from the scientific advisory board of the Dutch CITES branch and Julian Sprung, president of *Two Little Fishies Inc.* Miami Gardens for useful insights on earlier versions of this report.