

Incubación artificial de huevos de gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*) (Reptilia, Geckonidae) mantenidos en cautiverio

Artificial incubation of eggs of Lima gecko (*Phyllodactylus sentosus*) (Reptilia,
Geckonidae) kept in captivity

Vanessa Sánchez M.¹, Miguel Manrique Z.², Roberto Elías P.²

RESUMEN

Phyllodactylus sentosus es un saurio endémico del Perú, que se encuentra categorizado por la Lista Roja de la IUCN y la legislación peruana (DS N°004-2014-MINAGRI) como En Peligro Crítico. El objetivo de este estudio fue establecer parámetros de incubación artificial en la especie para aumentar los conocimientos de su mantenimiento en cautiverio y que contribuya con programas de conservación. Se realizó la incubación artificial de un total de cinco huevos de las puestas de tres individuos hembras grávidas de *P. sentosus* provenientes de vida libre mantenidos en cautiverio. Se registraron periodos de incubación entre 85 a 93 días, a temperatura promedio de 26 °C y humedad relativa entre 76 a 80%.

Palabras clave: *Phyllodactylus sentosus*, incubación artificial, conservación, endémica

¹ Asociación GRUPO RANA, Laboratorio de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

² Laboratorio de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú

³ E-mail: vsanchez.rana@gmail.com

Recibido: 25 de enero de 2021

Aceptado para publicación: 3 de abril de 2022

Publicado: 29 de junio de 2022

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

Phyllodactylus sentosus is an endemic saurian from Peru, which is categorized by the IUCN Red List and Peruvian legislation (DS N.º 004-2014-MINAGRI) as Critically Endangered. The aim of this study was to establish artificial incubation parameters in the species to increase the knowledge of its maintenance in captivity and to contribute to conservation programmes. Five eggs were artificially incubated from the clutches of three free-living gravid female individuals of *P. sentosus* kept in captivity. Incubation periods between 85 to 93 days were recorded, at an average temperature of 26 °C and relative humidity between 76 to 80%.

Key words: *Phyllodactylus sentosus*, artificial incubation, conservation, endemic

INTRODUCCIÓN

El gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*) (Dixon y Huey, 1970) es un saurio endémico de Perú, que se encuentra categorizado por la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Pérez y Balta, 2016) y por la legislación peruana (DS N.º 004-2014-MINAGRI) como En Peligro Crítico de extinción debido a amenazas como la pérdida y fragmentación de su hábitat, disminución en el número de individuos (Pérez y Balta, 2016), presencia de especies exóticas introducidas (Valdez *et al.*, 2020) y la endogamia, la cual afecta de manera negativa su estado de salud, así como su viabilidad reproductiva (Pérez, Lima, comunicación personal).

Esta especie se encuentra en ocho localidades de la ciudad de Lima, siete de ellas ubicadas en sitios arqueológicos (Fernández, 2019), y existe un reporte en la Reserva Nacional de San Fernando ubicada en Ica (Venegas *et al.*, 2017). Su microhábitat son las grietas de los adobes de las huacas, prefiriendo lugares con sustrato seco o con ausencia de vegetación (Pérez y Balta, 2016). Estos animales son difíciles de detectar debido a su pequeño tamaño corporal, coloración críptica y hábitos nocturnos (Olivera, 2016).

La alimentación de reptiles del género *Phyllodactylus* se basa en una dieta insectívora (Pérez y Balta, 2016).

Se conoce que las especies del género *Phyllodactylus* muestran periodos prolongados de reproducción y las hembras contienen huevos maduros en la mayoría de las distintas estaciones del año (Goldberg, 2007). *P. sentosus* muestra un ciclo reproductivo típico de las especies que habitan en zonas templadas, ponen huevos en primavera y verano, y las crías aparecen a fines del verano e inicios de otoño, tal como ha sido observado en individuos de la Huaca Pucllana (Valdez *et al.*, 2020). Este hecho coincide con el registro presentado por Fernández (2019) que observó un incremento de hembras con huevo entre diciembre y febrero, así como un aumento de juveniles entre marzo y abril en el complejo arqueológico Mateo Salado (Lima, Perú).

En 2017 se desarrolló el taller para la elaboración del «Plan Nacional de Conservación del gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*)», donde se evidenció la importancia de criar y reproducir en cautiverio a esta especie, con el propósito de mantener una población viable que se pueda liberar, si en el futuro se requiera, para reintroducción o reforzamiento (Pérez *et al.*, 2018). Por ello,

desde 2017, el Laboratorio de Vida Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, mantiene algunos individuos en cautiverio para incrementar los conocimientos sobre esta especie, utilizando técnicas como la incubación artificial, y así contribuir con la suma de esfuerzos para su conservación. Ante esto, el objetivo de este estudio fue establecer los parámetros de incubación de los huevos de individuos de la especie *P. sentosus* mantenidos en cautiverio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Vida Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (FAVEZ-UPCH), ubicado en el distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima, Perú. La población objetivo estuvo constituida por tres hembras grávidas de *P. sentosus* colectadas con la autorización de investigación RDG N.º 319-2018-MINAGRI del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, entre septiembre de 2019 y enero de 2020 en la Huaca Pucllana de Miraflores y Huaca de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Cercado de Lima como parte del Proyecto «Ecología y Conservación del Gecko de Lima *Phyllodactylus sentosus* (Reptilia: Phyllodactylidae)».

Los individuos fueron capturados manualmente en visitas nocturnas, determinando su sexo mediante el método de exposición de los hemipenes (ausente en hembras), y colocados en bolsas de tela para su transporte al laboratorio, donde pasaron un proceso de cuarentena por 30 días. En esta etapa se evaluó diariamente el consumo de su alimento y cada 15 días se les realizó exámenes físicos y controles de peso. Los animales fueron mantenidos en terrarios de vidrio (60 x 40 x 40 cm) con tapa de malla metálica con papel toalla de sustrato, en un ambiente controlado a 28 °C, 76% de humedad relativa

(HR), 12 horas de ciclo de luz y alimentados con insectos criados en el laboratorio (*Nauphoeta cinerea*, *Shelfordella lateralis*, *Acheta domesticus*, *Galleria mellonella* y *Tenebrio molitor*) (Divers y Stahl, 2019). Para la incubación se mantuvieron a temperatura de 26 °C y humedad relativa entre 76 a 80%, basado en parámetros ambientales y de refugio registrados en las salidas de campo en las Huacas.

RESULTADOS

Puesta de huevos

Los individuos A, B y C tuvieron un total de cinco puestas (Cuadro 1). En la colecta del individuo B se pudo constatar, a contraluz, la presencia de dos huevos desarrollados en los oviductos (Figura 1). Se obtuvieron nueve huevos con peso promedio de 0.67 g (mínimo: 0.49 g; máximo: 0.77 g), y volumen promedio de 0.74 cm³ (mínimo: 0.71 cm³; máximo: 0.79 cm³) (Cuadro 2).

Incubación

La colecta de huevos se realizó manualmente, usando guantes de nitrilo para reducir el riesgo de contaminación, en un lapso no mayor a 12 horas posteriores a la ovoposición. Los huevos fueron mantenidos en su posición original sin rotarlos para evitar el daño mecánico y muerte embrionaria. Los huevos fueron codificados para su identificación, colocados en un envase con un sustrato con mezcla de perlita y agua destilada en proporción 1:1 y transportados a una incubadora artificial (HHD™ modelo YZ8-48-Incubator). La distancia entre cada huevo fue de ≥ 1 cm. Pevio a la incubación, los huevos fueron pesados individualmente (± 0.01 g) y se tomó la medida de su diámetro máximo largo y ancho, con un vernier de calibre (± 0.01 mm). El volumen fue calculado con base a la fórmula de una elipse en revolución ($V = (\pi/6) Ld^2$, donde (V) es el volumen, (L) diámetro máximo largo del huevo y (d) es diámetro



Figura 1. Individuo B (*Phyllodactylus sentosus*) con presencia de dos huevos en la cavidad celómica

Cuadro 1. Registro de puestas y periodo de incubación mediante incubación artificial del gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*) criado en cautiverio

Individuo	N.º de puestas	Huevos por puesta (n)	Huevos eclosionados (n)	Huevos no eclosionados (n)	Huevos infértiles (n)	Éxito de eclosión (%)	Periodo de incubación
A	2	2	1	0	3	25	93
B	2	2	3	1	0	75	93 -85
C	1	1	0	0	1	-	-

Temperatura promedio para A: 26.3 °C y para B: 26.3 – 26.5 °C

máximo ancho del huevo (Nolan y Thompson, 1978) (Figura 2).

A las 12:00 h de cada día se tomó la temperatura y HR de la incubadora, las cuales se intentaron mantener constantes. Para mantener la HR, se introdujeron dos envases con agua en dos extremos de la incubadora, que fueron renovados hasta lograr la hume-

dad deseada. El periodo de incubación se determinó con base al número de días transcurridos entre la fecha de puesta y el día de la fractura de la cáscara de cada huevo.

Del total de puestas, cuatro huevos eclosionaron, uno no eclosionó y cuatro fueron infértiles. El periodo de incubación para la segunda puesta del individuo A y la prime-

Cuadro 2. Valores promedio para las variables morfométricas de huevos y crías mediante incubación artificial del gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*)

Individuos	N.º de puestas	Huevos			Crías	
		Código	Peso (g)	Volumen (cm ³)	Longitud (mm)	Peso (g)
A	2	H04-A	0.56	0.73	37	0.53
B	1	H02-B	0.74	0.79	37	0.53
	2	H03-B	0.76	0.71	37	0.48
		H04-B	0.77	0.73	38	0.51



Figura 2. Huevo H02-B a 77 días de incubación (Izquierda). Individuos H03-B y H04-B de la segunda puesta de la hembra B (Derecha)

ra del individuo B fue de 93 días, a una temperatura promedio de 26.3 °C, en tanto que el periodo de incubación para la segunda puesta del individuo B fue de 85 días, a una temperatura de 26.5 °C. En todos los casos se manejó una HR entre 76 a 80%. Los huevos infértiles se caracterizaron por ser de menor tamaño y tener una cáscara delgada, incompleta y no presentaron banda blanda ni vascularización luego de 48 horas.

En uno de los huevos de la primera puesta del individuo B se interrumpió el desarrollo por posible contaminación. El éxito de eclosión de los huevos puestos por los individuos

A y B fue de 25 y 75%, respectivamente (Cuadro 1).

Nacimientos

Culminado el tiempo de incubación y después de la eclosión de los huevos, se contabilizó el número de crías nacidas vivas, muertes embrionarias y huevos infértiles. Esto último fue confirmado mediante la observación del desarrollo y presencia de una banda opaca en el cascarón. El éxito de la eclosión se determinó por el número de crías vivas con el número de huevos totales puestos por individuo y expresado en porcentaje.

Nacieron cuatro crías con un promedio de longitud total (hocico-cola) de 37.25 mm y un promedio de peso de 0.51 g (Cuadro 2). Las crías fueron mantenidas en la incubadora durante siete días en sus envases de incubación, a una temperatura promedio de 26.5 °C y una humedad relativa de 76% (Figura 2). Posteriormente se trasladaron a recintos individuales de crianza.

DISCUSIÓN

Las tres hembras colectadas se encontraron grávidas, coincidiendo con lo mencionado por Valdez *et al.* (2020) sobre el ciclo reproductivo de *P. sentosus*, quienes indican que es similar a las especies de geckos de zonas templadas, que también ponen huevos en primavera y verano, que en caso de la ciudad de Lima es entre finales de setiembre a diciembre (primavera) y desde finales de diciembre hasta marzo (verano). Este estudio confirma los hallazgos de Fernández (2019) que registró en el complejo arqueológico Mateo Salado un incremento de hembras con huevo entre los meses de diciembre y febrero.

A pesar del diminuto tamaño de las hembras (promedio de 53.4 mm de longitud hocico-cloaca) (Valdez *et al.*, 2020), se registraron puestas de hasta dos huevos por hembra con un volumen promedio de 0.74 cm³.

Como se mencionó, las puestas suelen ser en verano donde la temperatura ambiental y HR suelen ser mayores que en el resto de los meses del año (Fernández, 2019). Para Lima Oeste, la temperatura más alta se da en febrero (26.5 °C) y las más bajas entre agosto y setiembre (14.6 °C) (SENAMHI, 2021), de allí que se optó por realizar la incubación artificial a una temperatura de 26 °C. Lo mismo sucede con la HR, la cual se incrementa en los mismos meses que la temperatura. El periodo de incubación fue de 85 a 93 días coincidiendo con lo reportado por Valdez *et al.* (2020), en la Huaca Pucllana,

donde las crías aparecen a fines de verano e inicios de otoño y por Fernández (2019), que encontró un creciente incremento de la presencia de geckos juveniles durante los meses de marzo y abril en el complejo arqueológico Mateo Salado.

Las crías nacieron con una longitud total promedio de 37.25 mm, que corresponde al 35% de la longitud total promedio de las hembras adultas colectadas (106 mm) y empezaron a alimentarse a partir del día seis, lo que coincide con lo publicado para otras especies de gecko, que antes de eclosionar absorben los restos de su saco vitelino, por lo que no es necesario que se alimenten los primeros días (Lezzi, 2008).

La información obtenida en este estudio contribuye al conocimiento de la fisiología reproductiva del gecko de Lima, la cual puede emplearse para implementar programas de cría que se sumen a los esfuerzos para la conservación de la especie.

CONCLUSIONES

- El tamaño de nidada es de hasta dos huevos, con un periodo de incubación de 85 a 93 días a una temperatura promedio de 26 °C.
- Se obtuvieron crías con un peso de 0.51 g y una longitud total promedio de 37.25 mm, que corresponde al 35% de la longitud total promedio de las hembras adultas colectadas.
- Las crías nacen independientes y empiezan a alimentarse a partir del día seis de la eclosión del huevo.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a FAVEZ-UPCH por permitir desarrollar la investigación en sus instalaciones, a los miembros y voluntarios del laboratorio de Vida Silvestre por los equipos y materiales brindados para la investigación y el apoyo constante en

el proyecto, a los biólogos Jordán Villegas y Fernando Valdez por el acompañamiento en las salidas de campo, el asesoramiento de los doctores José Pérez y Gerardo García y el apoyo constante de los voluntarios del Laboratorio de Vida Silvestre.

LITERATURA CITADA

1. **Diario El Peruano. 2014.** Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. [Internet]. Disponible en: <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/DS-N004-Especies-amenazadas-de-fauna-silvestre.pdf>
2. **Divers S, Stahl S. 2019.** Mader's reptile and amphibian medicine and surgery. 3rd ed. St. Louis, USA: Elsevier. 1811 p.
3. **Dixon JR, Huey RB. 1970.** Systematics of the lizards of the gekkonid genus *Phyllodactylus* of mainland South America. Los Angeles County Museum of Natural History. 78 p.
4. **Fernández Rodríguez SMI. 2019.** Evaluación de la dinámica poblacional del gecko de Lima *Phyllodactylus sentosus* (Reptilia: Phyllodactylidae). Tesis de Biólogo. Lima, Perú: Univ. Peruana Cayetano Heredia. 84 p.
5. **Lezzi A. 2008.** Husbandry manual for southern leaf-tailed gecko *Phyllurus platurus*. Reptilia: Gekkonidae. Western Sydney Institute of TAFE. [Internet]. Available in: <https://aszk.org.au/wp-content/uploads/2020/04/Reptiles.-Southern-Leaf-tailed-Gecko-2008AI.pdf>
6. **Nolan Jr V, Thompson CF. 1978.** Egg volume as a predictor of hatchling weight in the Brown-headed Cowbird. *Wilson Bull* 90: 353-358.
7. **Olivera D, Castillo L, Gutiérrez G. 2016.** Primer registro de *Phyllodactylus sentosus* (Squamata: Phyllodactylidae) para el valle del río Chillón, Lima, Perú. *Rev Per Biol* 23: 321-324. doi: 10.15381/rpb.v23i3.12869
8. **Pérez J, Balta K. 2016.** *Phyllodactylus sentosus*. *The IUCN Red List of Threatened Species, 2016*. e.T4844-2971A48442982. doi: 10.2305/IUCN.-UK.2016-1.RLTS.T48-442971A48-442982.en
9. **Pérez J, Rodríguez J, Iturrizaga J, Llerena C, Olivera D, Cossios D, Valdez F. 2018.** Análisis de viabilidad de población y hábitat (PHVA) del gecko de Lima (*Phyllodactylus sentosus*). En: Pérez J, Elías R, Balta K, Rodríguez JE, Matamoros Y (eds). Lima, Perú: Univ. Cayetano Heredia,
10. **[SENAMHI] Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. s.f.** Pronóstico del tiempo para Lima Oeste (Lima). [Internet]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?p=-pronostico-detalle&dp=lima&localidad=0001#:~:text=24%-C2%B0C%20-%2F%2020%C2%B0C>
11. **Valdez F, Iannacone J, Luna A, Cossios ED. 2020.** Population size and dynamics of the lima leaf-toed gecko, *Phyllodactylus sentosus*, in one of its last refuges. *J Herpetol* 54: 155-160. doi: 10.1670/17-079
12. **Venegas P, Pradel R, Ortiz H, Ríos L. 2017.** Geographic range extension for the critically endangered leaf-toed gecko *Phyllodactylus sentosus* Dixon and Huey, 1970 in Peru, and notes on its natural history and conservation status. *Herpetol Notes* 10: 499-505.