

Nota científica

Registros adicionales de poblaciones silvestres del acocil australiano *Cherax quadricarinatus* en México

Additional records of wild populations of the Australian crayfish Cherax quadricarinatus in Mexico

Gabino A. Rodríguez-Almaraz ^{a, *}, Roberto Mendoza ^b, Carlos Aguilera-González ^b, Carlos Barriga ^b y Martha Tirado-Velarde ^a

^a Departamento de Zoología de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

^b Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

*Autor para correspondencia: gabino.rodriguezal@uanl.edu.mx (G.A. Rodríguez-Almaraz)

Recibido: 30 diciembre 2016; aceptado: 24 abril 2018

Resumen

El acocil australiano de uñas rojas (*Cherax quadricarinatus*) fue traído a México desde 1995 con fines experimentales y posteriormente, fue promovido su cultivo en varias regiones del país. La introducción antropogénica y los intentos de cultivo de esta especie sin éxito comercial han provocado el establecimiento de poblaciones silvestres en 5 estados de México. El monitoreo y la recolección en campo de crustáceos decápodos entre 2013 y 2017, resultó en registrar por primera vez a *Cherax quadricarinatus* en un reservorio acuático natural de Nuevo León y aportar registros adicionales para el sur de Tamaulipas. Las tallas máximas de LC observadas en el acocil australiano fueron 7.04 y 7.10 cm, para Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente. En todos los sitios se obtuvo una mayor proporción de hembras que de machos.

Palabras clave: Especie exótica; *Cherax quadricarinatus*; México

Abstract

The Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) was brought to Mexico in 1995 for experimental studies and subsequently its culture was promoted in different regions of the country. The limited success of commercial cultures of the species and probably other anthropogenic factors have permitted the establishment of wild populations in 5 states of Mexico. Monitoring and field collection in aquatic habitats conducted from 2013 to 2017, resulted in the first record of *Cherax quadricarinatus* in a natural aquatic environment of Nuevo Leon and in additional records for southern Tamaulipas. The maximum sizes observed were 7.04 and 7.10 cm of CL, for Nuevo León and Tamaulipas, respectively. In all monitored sites, females appeared in greater proportion.

Keywords: Exotic species; *Cherax quadricarinatus*; Mexico

El acocil de ña roja *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) es un habitante de regiones tropicales del norte de Australia y sureste de Papua Nueva Guinea, con introducciones en Queensland y Gales del Sur (Huner, 1994; Lawrence y Jones, 2002). Por su importancia en la acuicultura, se ha transportado ampliamente dentro y fuera del territorio australiano (Curtis y Jones, 1995; Horwitz, 1990; Lynas et al., 2007). Entre los atributos ecológicos y biológicos del acocil de ña roja para ser un candidato en la acuicultura, están: residir en diferentes tipos de hábitats, no habitar madrigueras, ser tolerantes a un amplio intervalo de temperaturas, no obstante de ser una especie tropical o subtropical y por su papel politrófico (Huner, 1994; Lawrence y Jones, 2002; Mendoza-Alfaro et al., 2011). Adicionalmente, tolera salinidades hasta de 12 ppm, bajas concentraciones de oxígeno disuelto hasta 1 ppm y oscilaciones del pH (Huner, 1994; Lawrence y

Jones, 2002; Masser y Rouse, 1997; Ruscoe, 2002). La biología reproductiva de *C. quadricarinatus* se caracteriza por alcanzar la madurez sexual en menos de 1 año, adquirir tallas grandes (hasta 30 cm), su alta fecundidad y múltiples desoves anuales (Masser y Rouse, 1997; Mendoza-Alfaro et al., 2011).

Muchos países de Asia, África, Europa, Medio Oriente, Norte, Centro y Sur de América, incluyendo Australia, han importado y cultivado varias especies de *Cherax* con éxitos y fracasos (Ahyong y Yeo, 2007; Jaklic y Vrezec, 2011; Lawrence y Jones, 2002; Mendoza-Alfaro et al., 2011; Snovsky y Galil, 2011). Esta actividad ha provocado en algunos casos el escape de especímenes de granjas o centros de producción y su posterior establecimiento en ambientes silvestres de Bahamas, Colombia, Ecuador, Jamaica, México, Paraguay, Argentina, Puerto Rico, Filipinas, Singapur, Israel, Sudáfrica, Israel, Eslovenia y



Figura 1. Vista dorsal (imagen superior) y lateral (imagen inferior) de una hembra de *C. quadricarinatus* de la laguna de Labradores, Galeana, Nuevo León.

Argentina y en regiones no nativas de Australia (Ahyong y Yeo, 2007; Jaklic y Vrezec, 2011; Mendoza-Alfaro et al., 2011; Snovsky y Galil, 2011).

En México, el primer intento de introducir *C. quadricarinatus* para su cultivo ocurrió en 1986, pero sin éxito (Ponce-Palafox et al., 1999). A partir de 1995, universidades públicas y centros de investigación mexicanos fueron los receptores iniciales de ejemplares con fines de investigación experimental y posteriormente se establecieron proyectos para cultivo comercial en granjas del país (Álvarez et al., 2014; Arredondo, 2004; Bortolini et al., 2007; Mendoza-Alfaro et al., 2011, 2014; Ponce-Palafox et al., 1999; Vega-Villasante et al., 2015). En 16 estados de México se han intentado o establecido cultivos comerciales (Mendoza-Alfaro et al., 2011), destacando Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Distrito Federal, Morelos, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo (Álvarez et al., 2014; Bortolini et al., 2007; García y Pinzón, 2012; Mendoza-Alfaro et al., 2011, 2014; Ponce-Marbán et al., 2006; Ponce-Palafox et al., 1999; Rodríguez-Almaraz y García-Madriral, 2014). Sin embargo, una de las desventajas de cultivar el acocil de uña roja en México es la ausencia de un mercado nacional, que ha influido en el cierre de algunas granjas de cultivo (Arredondo, 2004; Rodríguez-Almaraz y García-Madriral,

2014). El escape de ejemplares de granjas de cultivo es probablemente la principal causa del establecimiento de poblaciones silvestres en Tamaulipas y Morelos a partir de 2004 y 2005 (Bortolini et al., 2007; Rodríguez-Almaraz y García-Madriral, 2014), en Sinaloa en 2015 (Torres-Montoya et al., 2016) y en Jalisco (Vega-Villasante et al., 2015). En 2012, se registra la presencia de ejemplares en canales exteriores de la laguna Media Luna, San Luis Potosí (Álvarez et al., 2014; Álvarez y Villalobos, 2016), pero se desconoce la causa de su introducción en este cuerpo de agua (tabla 1).

Mediante un proyecto de monitoreo de campo de crustáceos decápodos nativos y exóticos de agua dulce del noreste de México, se recolectaron ejemplares de *C. quadricarinatus* (fig.1) en 2013, 2016 y 2017 en la laguna de Labradores, Galeana, Nuevo León (fig. 2) (24°48'49.1" N, 100°06'57.1" O; fig. 3) ubicada al sur del estado con un clima seco, frío y templado, y a una altitud de 1,720 m snm. Los valores de temperatura durante la recolección oscilaron de 20 a 26° C, los valores de pH y dureza del agua fueron 7.6 y > 300 mg/l, respectivamente. La laguna es alimentada por agua subterránea y no hay conexión hidrológica con cuerpos de agua. Los ejemplares (n = 15) recolectados en 2013 y 2016 tuvieron rangos de longitud de cefalotórax (LC) de 6.60-7.70 mm y 6.30-8.90 cm en

Tabla 1

Registros de *Cherax quadricarinatus* en México.

Localidad	Coordenadas	Tipo de clima	Altitud (m snm)
La Media Luna, Río Verde, San Luis Potosí	21°51'37" N, 100°01'38" O	semitemperado	998
Llera de Canales, Tamaulipas	23°19'30" N, 99°00'55.7" O	semicálido	291
Gómez Farías, Tamaulipas	22°58'16.8" N, 99°7'38.1" O	semicálido, subtropical	350
Xicotencatl, Tamaulipas	22°56'54.9" N, 99°59'53.1" O	semicálido	131
Loma Alta, Tamaulipas	22°53'9.3" N, 99°1'40.5" O	semicálido, subtropical	350
Laguna de Chapayán, Altamira, Tamaulipas*	22°23'21" N, 97°56'9.40" O	cálido, subhúmedo	26
Río Tamesí, Altamira, Tamaulipas*	22°23'8.57" N, 97°50'49.28" O	cálido, subhúmedo	26
Presa Vicente Guerrero, Padilla, Tamaulipas	23°57'34" N, 98°39'57" O	cálido, subhúmedo	153
Laguna de Labradores, Galeana, Nuevo León*	24°48'49.1" N, 100°06'57.1" O	seco estepario frío y templado	1,720
Parque Las Estacas, Tlaltizapán, Morelos	18°43'45.99" N, 99°06'46" O	subtropical y húmedo caluroso	955
Presa Derivadora, Culiacán, Sinaloa	24°48'23.9" N, 107°24'50.4" O	cálido, subhúmedo	54
San Pedro, Navolato, Sinaloa	24°47'06.1" N, 107°33'22.1" O	seco cálido	20
Sataya, Navolato, Sinaloa	24°37'48.6" N, 107°39'41.1" O	seco cálido	20
La Sanja, Tomatlán, Jalisco	20°00'00" N, 105°27'00" O	seco y semisecco cálido	50
Cajón de Peñas, Tomatlán, Jalisco	20°00'00" N, 105°6'00" O	seco y semisecco cálido	50

*Registros en este estudio



Figura 2. Vista panorámica de la laguna de Labradores, Galeana, Nuevo León (septiembre 2016).

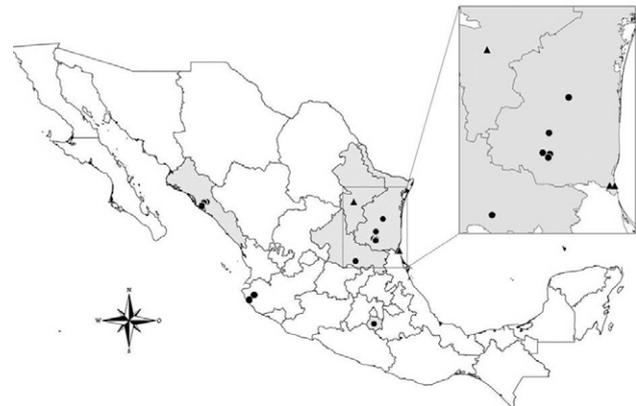


Figura 3. Registros de poblaciones silvestres de *C. quadricarinatus* en Tamaulipas, Morelos, San Luis Potosí, Sinaloa, Jalisco y Nuevo León. ● Registros previos ▲ Nuevos registros.

hembras y machos, respectivamente. En abril de 2017 se recolectaron 28 ejemplares con una mayor proporción de hembras (1.15) y promedios de LC de 6.74 y 7.04 cm, en hembras y machos (tabla 2). Se desconocen las causas de la introducción de este acocil exótico en la laguna, pero probablemente fue para un uso recreativo y/o para consumo local. De acuerdo con los habitantes de la región, los primeros avistamientos de ejemplares fueron entre 2012 y 2013, y es común observarlos a lo largo del año, pero en menor cantidad en temporada de invierno. Este cuerpo de agua no tiene registros de otras especies de crustáceos decápodos. Sin embargo, es latente el riesgo de transportar ejemplares a otras áreas geográficas para diferentes propósitos. Incluimos en este estudio registros adicionales para el sureste de Tamaulipas que corresponden a la laguna Champayán, Altamira (22°23'21" N, 97°56'09.40" O) y río Tamesí, Altamira (22°23'08.57" N, 97°50'49.28" O), los ejemplares (n = 8) fueron recolectados en 2011

y 2012, y el primer sitio corresponde a un ambiente salobre. Los valores máximos de LC fueron 7.10 y 7.00 cm para machos y hembras, respectivamente. En ambas localidades habitan especies nativas de camarones de río (*Macrobrachium*, *Palaemon*, *Atya* y *Potimirim*) y acociles (*Procambarus*) (Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008). Por lo tanto, la introducción y el establecimiento del acocil australiano en diferentes regiones de Tamaulipas y de otros estados, es un riesgo para la conservación de crustáceos nativos de agua dulce y otras especies (Holdich, 1999; Mendoza-Alfaro et al., 2011; Rodríguez-Almaraz y García-Madrugal, 2014).

A pesar de los pocos beneficios en la producción comercial y los probables impactos ecológicos de *C. quadricarinatus* en México, aún se promueve su cultivo como una alternativa en la acuicultura o pesquería de agua dulce, en particular en Tamaulipas, donde se producen hasta 1,400,000 juveniles por año para su

Tabla 2

Valores morfométricos de *Cherax quadricarinatus* recolectados en la laguna de Labradores, Galeana, Nuevo León, México. LT, longitud total; LC, longitud del cefalotórax; D.T., desviación típica.

Variable	Sexo	n	Promedio	D.T.	Mínimo	Máximo
Peso (gr)	Hembras	15	53.96	17.94	22.00	78.30
	Machos	13	72.23	33.32	15.90	157.60
LT (cm)	Hembras	15	14.63	1.94	10.90	17.40
	Machos	13	15.32	2.36	9.90	19.30
LC (cm)	Hembras	15	6.74	0.80	5.10	7.80
	Machos	13	7.04	1.13	4.60	9.40

comercialización (Garza-de Yta, 2016). También es el caso de Aguascalientes, en donde no se tiene registro de la introducción del acocil de uña roja, pero al menos existe ya una granja experimental (Romo-Zamarrón et al., 2016). De acuerdo con Mendoza-Alfaro et al. (2011), el cultivo nacional de *Cherax* dista de ser una actividad económica productiva como se planteó desde la década de 1990; su posibilidad de éxito era baja y no se consideró la introducción de enfermedades potenciales a otras especies, escapes accidentales y la competencia en la producción internacional.

Todos los ejemplares de *C. quadricarinatus* están depositados en la Colección Carcinológica (UANL-FCB) de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Este estudio recibió apoyo de: Proyecto de Fondo Sectorial de Conacyt con clave 2002-CO1-0583; Proyecto Red Temática Especies Exóticas de México, PRODEP-SEP 2015 y del Proyecto Programa de Apoyo a la Investigación Científica y Tecnológica (PAICYT-UANL) 2013 y 2015.

Referencias

- Ahyong, S. T. y Yeo, D. C. J. (2007). Feral populations of the Australian Red-Claw crayfish (*Cherax quadricarinatus* von Martens) in water supply catchments of Singapore. *Biological Invasions*, 9, 943–946.
- Álvarez, F., Bortolini, J. L., Villalobos, J. L. y García, L. (2014). La presencia del acocil australiano *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) en México. En A. M. Low-Pfeng, P. A. Quijón y E. M. Peters-Rocagno (Eds.), *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas en México* (pp. 603–622). México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)/ Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)/ University of Prince Edward Island (UPEI).
- Álvarez, F. y Villalobos, J. L. (2016). The crayfish of Middle America. En T. Kawai, Z. Faulkes y G. Scholtz (Eds.), *Freshwater crayfish. A global overview* (pp. 448–462). New York: CRC Press, Taylor y Francis Group.
- Arredondo, J. L. (2004). Ventajas y desventajas de la introducción del acocil australiano *Cherax quadricarinatus* en México. *IV Reunión Nacional Dr. Alejandro Villalobos F.* Octubre, 2004. México D.F.: Instituto de Biología, UNAM.
- Bortolini, J., Álvarez, F. y Rodríguez-Almaraz, G. (2007). On the presence of the Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in Mexico. *Biological Invasions*, 9, 615–620.
- Curtis, M. C. y Jones, C. M. (1995). Overview of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* farming practices in northern Australia. *Freshwater Crayfish*, 10, 447–455.
- García, G. M. y Pinzón, L. A. (2012). Efecto de diversos sustratos artificiales en el crecimiento y supervivencia de estadios tempranos de la langosta azul (*Cherax quadricarinatus*) cultivados en un sistema de recirculación. *REDVET - Revista Electrónica de Veterinaria* 13:3. Recuperado el 30 de diciembre, 2016 de: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030312.html>
- Garza-de Yta, A. (2016). Aquaculture: developing markets for a new product: aquacultured Redclaw in Mexico. En T. Kawai, Z. Faulkes y G. Scholtz (Eds.), *Freshwater crayfish. A global overview* (pp. 161–181). New York: CRC Press, Taylor y Francis Group.
- Holdich, D. M. (1999). The negative effects of established crayfish introductions. En F. Gherardi y D. M. Holdich (Eds.), *Crustacean Issue 11. Crayfish in Europe as alien species* (pp. 31–48). Rotterdam: A.A. Balkema.
- Horwitz, P. (1990). The translocation of freshwater crayfish in Australia: potential impact, the need for control and global relevance. *Biological Conservation*, 54, 291–305.
- Huner, J. V. (1994). *Freshwater crayfish aquaculture in North America, Europe and Australia: families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae*. New York: Food Products Press.
- Jaklic, M. y Vrezec, A. (2011). The first tropical alien crayfish species in European waters: the redclaw *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (Decapoda: Parastacidae). *Crustaceana*, 84, 651–665.
- Lawrence, C. y Jones, C. (2002). *Cherax*. En D. M. Holdich (Ed.), *Biology of freshwater crayfish* (pp. 645–666). Oxford: Blackwell Science.
- Lynas, J., Storey, A. y Knott, B. (2007). Introduction and spread of crayfish (Parastacidae) in Western Australia and their potential to displace indigenous species. En F. Gherardi (Ed.), *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats* (pp. 577–596). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Masser, M. P. y Rouse, D. B. (1997). *Australian red claw crayfish*. Oktibbeha, MS: Southern Regional Aquaculture Center. United States Department of Agriculture, Cooperative States Research, Education, and Extension Service.
- Mendoza-Alfaro, R., Ramírez-Martínez, C., Aguilera, C. y Meave-del Castillo, M. E. (2014). Principales vías de introducción de las especies exóticas. En R. Mendoza y P. Koleff (Coords.), *Especies acuáticas invasoras en México* (pp. 43–73). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Mendoza-Alfaro, R. A., Rodríguez-Almaraz, G. A. y Castillo-Alvarado, S. (2011). *Riesgo de dispersión y posibles impactos de los acociles australianos del género Cherax en México*. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ponce-Marbán, D., Hernández, J. M. y Gasca-Leyva, E. (2006). Simulating the economic viability of Nile tilapia and Australian redclaw crayfish polyculture in Yucatan, Mexico. *Aquaculture*, 1, 151–159.
- Ponce-Palafox, J. T., Arredondo-Figueroa, J. L. y Romero, X. (1999). Análisis del cultivo comercial de la langosta de agua dulce (*Cherax quadricarinatus*) y su posible impacto en América Latina. *Contactos*, 31, 54–61.

- Rodríguez-Almaraz, G. A. y García-Madrigal, M. S. (2014). Crustáceos exóticos invasores. En R. Mendoza y P. Koleff (Coords.). *Especies acuáticas invasoras en México* (pp. 347–371). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Rodríguez-Almaraz, G. A. y Muñiz-Martínez, R. (2008). Conocimiento de los acociles y langostinos del noreste de México: amenazas y propuestas de conservación. En F. Álvarez y G. A. Rodríguez-Almaraz (Eds.), *Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento* (pp. 167-206). Monterrey: Dirección de Publicaciones, UANL.
- Romo-Zamarrón, K. F., Pérez-Cabrera, L. E., Ramírez-Carrillo, R. E y Díaz-Estrada, A. I. (2016). Extracción de quitosanos a partir de diferentes partes del exoesqueleto de langosta de río *Cherax quadricarinatus*. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1, 667–673.
- Ruscoe, I. (2002). Redclaw crayfish aquaculture. Department of Primary Industry, Fisheries and Mines, Australia. *Fishnote*, 32, 1–6.
- Snovsky, G. y Galil, B. S. (2011). The Australian redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) in the Sea of Galilee, Israel. *Aquatic Invasions*, 6, 29–31.
- Torres-Montoya, E. H., Salomón-Soto, V. M., Bucio-Pacheco, M., Torres-Avendaño, J. I., López-Ruiz, M., Sánchez-González, S. et al. (2016). Primer registro de poblaciones silvestres de *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 258–260.
- Vega-Villasante, F., Ávalos-Aguilar, J. J., Nolasco-Soria, H., Vargas-Ceballos, M. A., Bortolini-Rosales, J. K., Chong-Carrillo, O. et al. (2015). Wild populations of the invasive Australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Crustacea, Decapoda) near the northern coast of Jalisco, Mexico: a new fishing and profitable resource. *Latin American Journal Aquatic Research*, 43, 781–785.