

Expansión e impacto de *Cherax quadricarinatus* en Nayarit, México: nuevos registros de traslocación y establecimiento en cuatro cuerpos de agua.

J. Raúl Tapia-Varela.
Carlos A. Romero-Bañuelos.
César A. Tapia-Varela.
José T. Nieto-Navarro.
Raquel Enedina Medina-Carrillo.
Lisset del C. Ramos-Ramírez.

¹Secretaría de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. r.tapia@uan.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1561-1595>, romerobanuelos@uan.edu.mx, <http://orcid.org/0000-0002-7351-8156>

²Área Psicopedagógica de la Unidad Académica de Educación y Humanidades de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. cesartapia952@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-9766-7842>

³Unidad Académica Escuela Nacional de Ingeniería Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. nietojt@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4449-0860>

⁴Unidad Académica de Ciencias Químico Biológicas y Farmacéuticas. Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. lisset.ramos@uan.edu.mx. <http://orcid.org/0000-0002-9234-6177>; raquel.medina@uan.edu.mx. <https://orcid.org/0000-0002-0239-9794>

J. Raúl Tapia-Varela, Carlos A. Romero-Bañuelos, César A. Tapia-Varela, José T. Nieto-Navarro, Raquel Enedina Medina-Carrillo y Lisset del C. Ramos-Ramírez. *Expansión e impacto de Cherax quadricarinatus en Nayarit, México: nuevos registros de traslocación y establecimiento en cuatro cuerpos de agua*. En: Sergio Martínez González, Fidel Avila Ramos y Carlos Omar De la Cruz Moreno. 2025. Compendio de revisiones en ciencias veterinarias, agroforestales, pesqueras y áreas afines. Abanico Académico. México. Pp. 549-564. ISBN: 978-607-26738-2-3. DOI: <https://doi.org/10.21929/abanico/2025.2.29>





Resumen

El acocil de garra roja (*Cherax quadricarinatus*), originario de Australia y Papúa Nueva Guinea, ha sido introducido en México con fines acuícolas y actualmente se reconoce como una especie invasora con alto potencial de dispersión. En Nayarit, desde su introducción en 2001, se ha establecido en varios cuerpos de agua, entre ellos Aguamilpa, Santa María del Oro, La Curva y Pochotitán. Su éxito se debe a su rápido crecimiento, elevada fecundidad, plasticidad alimentaria y capacidad de adaptación, lo que le ha permitido desplazar a camarones nativos del género *Macrobrachium* y alterar la dinámica de los ecosistemas acuáticos. Aunque su presencia genera ingresos económicos mediante una pesquería emergente, también representa riesgos ecológicos y sanitarios al ser portador potencial de patógenos. La dualidad entre impacto ambiental negativo y valor socioeconómico emergente plantea la necesidad de implementar estrategias integrales de manejo, regulación y educación ambiental que permitan equilibrar el aprovechamiento de esta especie con la conservación de la biodiversidad dulceacuícola de Nayarit.

Palabras clave: Especie invasora, pesquería emergente, impacto ecológico, manejo ambiental.



Introducción

La langosta o acocil de garra roja, *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868), es un crustáceo decápodo de agua dulce nativo del norte de Australia y Papúa Nueva Guinea. Por su capacidad productiva y adaptación, esta especie ha sido introducida en regiones fuera de su área de distribución natural, siendo ya una especie con presencia global. Actualmente *C. quadricarinatus* está presente en cinco continentes en África; en nueve países; en América 18 países entre ellos México; en Asia la especie se ha establecido en 15 países mientras que en Europa se ha registrado su presencia en 21 y en Oceanía se han reportado poblaciones en Australia de donde es nativo en y cuatro países más.

Esta amplia distribución refleja tanto la alta adaptabilidad de *C. quadricarinatus* a diferentes condiciones ambientales como su relevancia económica dentro de la acuicultura mundial, lo cual ha favorecido su introducción intencional en numerosas regiones geográficas. De acuerdo con el anuario estadístico de pesca y acuicultura, la clasificación de las especies del género *Macrobrachium* y *Cherax* como "langostinos" dificulta la distinción individual de las tres especies endémicas (*Macrobrachium tenellum*, *M. diguetis* y *M. americanum*). No obstante, en el caso de *C. quadricarinatus*, se tiene la certeza de que es la única especie exótica de la familia Parastacidae registrada oficialmente en México, lo que la hace un caso de estudio particular y relevante para la gestión de especies invasoras en el país. El langostino por su volumen se encuentra posicionado en el lugar 47 de la producción pesquera en México; Sin embargo, por su valor, lo encontramos en el lugar 37. La tasa media de crecimiento anual de la producción en los últimos 10 años es de 10.58%. A nivel nacional Veracruz es el primer productor de langostinos con 471 ton, seguido por Tabasco con 438 ton, en tercer lugar, Guerrero 325 ton, cuarta posición Michoacán con una producción anual de 36 ton. Y en quinto lugar Nayarit con 19 ton, reportadas en el 2024.

En México, *C. quadricarinatus* fue introducida con fines comerciales en 1986 en el estado de Querétaro y posteriormente en 1995 en la Ciudad de México, debido a la necesidad de revitalizar la industria camaronícola nacional, afectada severamente por enfermedades virales como el virus del síndrome de Taura (VST). Sin embargo, su incorporación al país se realizó sin una evaluación adecuada de los posibles impactos negativos sobre la acuicultura local ni sobre los ecosistemas acuáticos haciendo de esta una especie exótica que ha logrado establecerse exitosamente en diversos ecosistemas fuera de su área de distribución original. Se cataloga como una especie con alto potencial invasor. Entre las características que favorecen su dispersión destaca su capacidad para escapar de los sistemas de cultivo, lo que ha permitido la formación de poblaciones silvestres en distintas regiones de México.

Existen registros documentados de ejemplares capturados en ambientes naturales en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Morelos, Jalisco, Sinaloa, San Luis Potosí y Nayarit. Por otro lado, se ha reportado su cultivo en 15 estados del país entre ellos



Chihuahua Ciudad de México, Nayarit, Yucatán entre otros.

Características biológicas y potencial de crecimiento

C. quadricarinatus presenta una elevada tasa de crecimiento. En condiciones óptimas, puede alcanzar una longitud total corporal de hasta 250 mm y un peso húmedo de 600 g en un periodo de nueve meses. En entornos controlados, esta especie puede crecer hasta 35 cm de longitud y superar los 600 g de peso. En general, se estima que los adultos pueden alcanzar entre 20 y 25 cm de longitud corporal, con los machos superando los 500 g y las hembras llegando hasta los 400 g.

Comportamiento y manejo en cultivo

C. quadricarinatus exhibe un comportamiento gregario (La tendencia de los animales a actuar colectivamente como un grupo unificado, sin una dirección centralizada. En este comportamiento, los individuos a menudo siguen a los demás, permitiendo que las decisiones emerjan del conjunto en lugar de basarse en información individual), característica poco común entre los cangrejos de río. A pesar de poseer pinzas grandes y bien desarrolladas, se considera una especie pasiva. Estudios han demostrado que puede mantenerse a densidades superiores a los 100 individuos por metro cuadrado sin que ocurran interacciones agresivas significativas. Esta conducta no agresiva tiene una probable base adaptativa relacionada con su hábitat natural, durante el estiaje, las poblaciones tienden a agregarse en cuerpos de agua reducidos, y la agresión abierta bajo estas condiciones disminuiría la supervivencia, comprometiendo así la capacidad de recuperación durante las temporadas más favorables.

Las hembras son menos territoriales y agresivas que los machos, lo que permite densidades de cultivo más altas y una mayor biomasa total en sistemas de monocultivo de hembras. No obstante, bajo condiciones de cultivo intensivo, se ha observado canibalismo y agresión intraespecífica, causas relevantes de mortalidad durante la fase de engorde, especialmente cuando los juveniles se mantienen en tanques de alta densidad sin refugios. El canibalismo se incrementa cuando existen diferencias marcadas de tamaño entre los individuos, lo que fomenta la agresión y la dominancia de los ejemplares más grandes sobre los más pequeños, constituyendo así una limitante importante para la intensificación del cultivo.

La separación por tallas y la provisión de refugios adecuados ha demostrado ser una estrategia efectiva para reducir la depredación intraespecífica. Otras estrategias son la inclusión de triptófano en la dieta artificial, se observaron las tasas de canibalismo más bajas con la inclusión de triptófano entre el 1% y 2% en la dieta artificial. Lo que puede favorecer el crecimiento y reducir la agresividad. Además, la exposición a luz prolongada (entre 18 y 24 horas por día) disminuye la competencia y agresión intraespecífica,



mejorando la supervivencia. En particular, un fotoperiodo de 18 horas de luz y seis horas de oscuridad ha demostrado ser el más eficaz para maximizar la supervivencia de juveniles, por lo que se recomienda para sistemas de cultivo industrial. La tasa de supervivencia observada en el grupo con 18 horas de luz (18L:6D) fue del $74.17 \pm 3.69\%$, mientras que en condiciones de oscuridad constante (0L:24D), que tuvo la supervivencia más baja, fue del $35.67 \pm 2.52\%$. Esto representa una mejora del 107.99% en la tasa de supervivencia al aplicar 18 horas de luz en comparación con la oscuridad constante.

Vías de dispersión y riesgos asociados

La comercialización global de *C. quadricarinatus* como especie de interés acuícola y ornamental aumenta significativamente el riesgo de introducciones en ambientes no nativos. Las vías principales de escape incluyen desde unidades de cultivo hasta liberaciones intencionales por parte de particulares. El éxito en el establecimiento de nuevas poblaciones se debe en gran parte a la cantidad de individuos que sean traslocados. Además, la flexibilidad de su conducta alimentaria y su tolerancia a los cambios en las condiciones ambientales hacen más grande aún su potencial de dispersión y colonización. Lo anterior, aunado con la alta capacidad reproductiva, ya mencionada, convierte a *C. quadricarinatus* en una amenaza real para la biodiversidad local en muchos de los ecosistemas donde se ha introducido.

Dimorfismo sexual y reproducción en *Cherax quadricarinatus*

C. quadricarinatus presenta un dimorfismo sexual evidente: los machos exhiben un parche rojo en el propodio de las quelas y pinzas proporcionalmente más grandes y robustas que las de las hembras. Estas características permiten una identificación visual sencilla de los sexos en ejemplares adultos, aspecto relevante tanto para el manejo en acuicultura como para estudios ecológicos y evolutivos.

En la figura 1, a la izquierda se observa una hembra, la cual se caracteriza por presentar quelas más delgadas y sin el parche rojo en el propodio, un cefalotórax menos robusto, abdomen más ancho y desarrollado, adaptado para la incubación de huevos. A la derecha se muestra un macho, distinguible por sus quelas más robustas, con un parche rojo conspicuo en el propodio, un cefalotórax más voluminoso y un abdomen relativamente estrecho. Estas diferencias morfológicas permiten una fácil identificación sexual en ejemplares adultos.

Otra característica distintiva son los gonoporos; en las hembras, estos se localizan en la base del tercer pereiópodo, mientras que en los machos están ubicados en la base del quinto pereiópodo. En algunos casos, pueden observarse individuos intersexuales, los cuales suelen presentar características mixtas, como la presencia del parche rojizo en las quelas combinado con la posición de los gonoporos en el tercer pereiópodo.



Madurez sexual y ciclo reproductivo

La madurez sexual se alcanza entre los siete y nueve meses bajo condiciones óptimas de cultivo. Los machos tienden a crecer más rápido y alcanzar tamaños mayores que las hembras, lo cual puede influir en su éxito reproductivo dentro de poblaciones naturales o cultivadas.

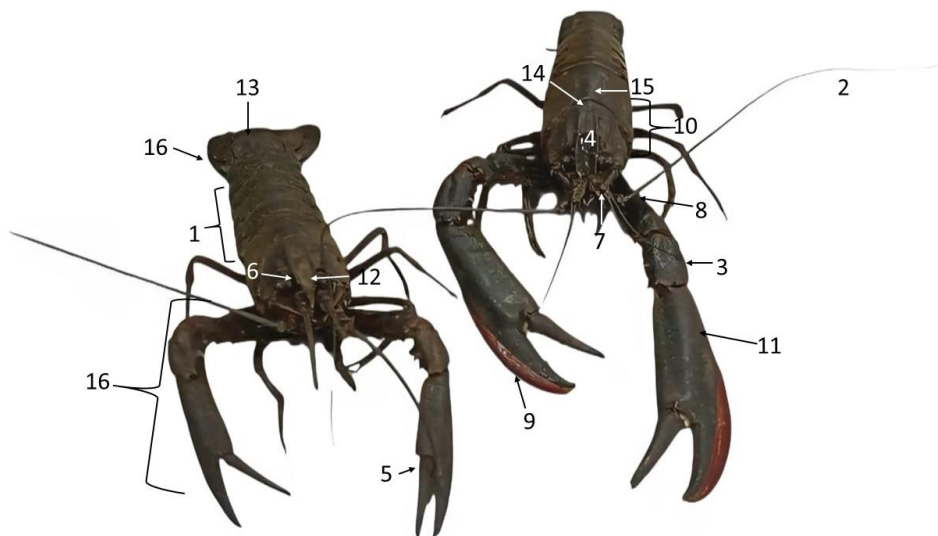


Figura 1. Dimorfismo sexual en *C. quadricarinatus*. 1). Abdomen, 2). Antenas, 3). Carpo, 4). Cefalotorax, 5). Dactilopodio, 6). Espinas laterales del rostro, 7). Flagelos antenulares, 8). Mero, Parche rojo, 9). Pereiópodos, 10). Propodio, 11). Rostro, 12). Telson, 13). Surco cefálico, 14). Surco suprabranquial, 15). Quelas y 16). Urópodos.

C. quadricarinatus es una especie gonocórica con desove múltiple, lo que significa que puede reproducirse varias veces al año. Se han registrado entre tres y cinco eventos reproductivos anuales, dependiendo de las condiciones ambientales, especialmente temperatura y fotoperíodo. La fecundidad varía en función del tamaño de la hembra, oscilando entre 100 y 1,000 huevos por desove, con un promedio de 300 a 800 huevos. Tras la cópula, las hembras retienen los huevos fertilizados en sus pleópodos, donde permanecen adheridos mediante setas hasta la eclosión. El desarrollo embrionario y eclosión de *C. quadricarinatus*, se divide en siete etapas bien definidas. Las primeras seis etapas de madurez (Figura 2) se caracterizan por etapa 1: Huevos ovalados, de aproximadamente 2 mm de longitud, color verde oliva; etapa 2: Color marrón oscuro, forma más redondeada, breve duración; etapa 3: Huevo opaco sin desarrollo larvario visible, color amarillo/naranja; etapa 4: Aparición de translucidez, color rojizo, con densidades variables internas; etapa 5: Ojos visibles como manchas negras densas; etapa 6: Apéndices (patas y antenas) claramente discernibles; saco vitelino rojizo visible. En la última etapa de eclosión (figura 3), el juvenil se desprende del huevo, pero permanece



adherido a los pleópodos maternos de una a dos semanas antes de iniciar su vida independiente.

Este desarrollo directo, sin una fase larval libre, simplifica considerablemente los procesos de reproducción en cautiverio, ya que no requiere infraestructuras especializadas para el mantenimiento de fases larvales planctónicas.



Figura 2. Etapas del desarrollo embrionario de *C. quadricarinatus*. **Etapa 1:** Huevos ovalados, de aproximadamente 2 mm de longitud, color verde oliva. **Etapa 2:** Color marrón oscuro, forma más redondeada, breve duración. **Etapa 3:** Huevo opaco sin desarrollo larvario visible, color amarillo/naranja. **Etapa 4:** Aparición de translucidez, color rojizo, con densidades variables internas. **Etapa 5:** Ojos visibles como manchas negras densas. **Etapa 6:** Apéndices (patas y antenas) claramente discernibles; saco vitelino rojizo visible. **Etapa 7** ("eclosionado y adherido"): El juvenil se desprende del huevo, pero permanece adherido a los pleópodos maternos durante 1 o 2 semanas antes de iniciar su vida independiente.



Figura 3. Última etapa de eclosión de *C. quadricarinatus*, permanece adherido a los pleópodos maternos antes de una vida independiente.

Reproducción natural vs. incubación artificial

Aunque la reproducción natural ocurre eficientemente en ambientes controlados, la producción de juveniles avanzados (2–20 g) por puesta suele ser menor a 100 individuo, lo cual limita su uso en sistemas intensivos. Para superar esta limitante, se ha desarrollado tecnología de incubación artificial basada en protocolos europeos utilizados en otras especies de cangrejos. Este método permite mantener huevos y crías a altas densidades, optimizando la producción de juveniles viables para engorde comercial. La temperatura óptima para la incubación artificial se encuentra entre 20 °C y 24 °C, y es fundamental para garantizar tasas de eclosión elevadas y desarrollo saludable de los juveniles.

Potencial invasor vinculado al éxito reproductivo

El alto potencial invasor de *C. quadricarinatus* está estrechamente relacionado con su capacidad reproductiva y adaptativa. Su habilidad para establecerse y reproducirse exitosamente en ambientes fuera de su rango nativo ha sido documentada en múltiples regiones geográficas. Esta capacidad se ve favorecida por ciertas características de la especie tales como su madurez temprana: alcanzan la madurez sexual en menos de un año; tienen desoves múltiples por lo que pueden reproducirse varias veces al año; su alta fecundidad ya que cada hembra puede producir hasta mil huevos por desove y finalmente su desarrollo directo, debido a que no requieren de una fase larval libre, lo cual reduce la dependencia de condiciones específicas del medio ambiente. Las características anteriores



permiten que incluso pequeñas introducciones puedan dar lugar a poblaciones autosostenidas, incrementando el riesgo de expansión y colonización de nuevos hábitats.

Parámetros de simulación para el crecimiento poblacional de *C. quadricarinatus*

De acuerdo con un estudio en cinco poblaciones nativas de *C. quadricarinatus* en Australia, la especie puede duplicar su abundancia en un periodo de diez generaciones (5 años), lo que equivale a una tasa de crecimiento finita semestral de **b = 1.0718**. Con este valor se aplicó el modelo malthusiano para simular un evento de reclutamiento con la introducción de una hembra y un macho, estimando la variación poblacional en el supuesto de recursos ilimitados y sin considerar efectos de competencia, mortalidad adicional o migración.

El modelo de Malthus es uno de los primeros enfoques matemáticos para explicar el crecimiento poblacional. Se basa en la suposición de que los recursos son ilimitados y que la población aumenta de manera proporcional a su tamaño, sin considerar factores como competencia, migración o mortalidad adicional (Mortalidad por depredación, natural o por pesca). Formalmente, si $P(t)$ representa la población en el tiempo t , la tasa de cambio se expresa como: $\frac{dp}{dt}=KP$ donde k es la constante de proporcionalidad. La solución general es: $P(t) = P_0 e^{Kt}$ siendo P_0 la población inicial. Aunque este modelo es limitado, resulta útil para describir dinámicas poblacionales a corto plazo.

El Cuadro 1 presenta los resultados obtenidos del ajuste y la simulación del modelo malthusiano aplicado al crecimiento poblacional de *C. quadricarinatus*. El modelo de crecimiento Malthusiano fue utilizado en este estudio, por lo que utilizando el coeficiente $b= 1.0718$ se realizó la simulación con este mismo modelo con 10 eventos de reclutamiento.

Valores de entrada para la proyección: (P_0) Población cero o inicial; (K) Constante de proporcionalidad y (e) número de Euler

En el (Cuadro 1) los resultados del modelo Malthusiano mostraron un incremento poblacional de *C. quadricarinatus* de 2 a 90,323 individuos en cinco años. La tasa estimada corresponde a un crecimiento promedio del 170.8% cada seis meses, reflejando un patrón claramente exponencial. Estos resultados evidencian el alto potencial de expansión de la especie bajo condiciones ambientales favorables.

Tasa de Dispersión

El crecimiento poblacional en entornos invadidos suele evaluarse mediante la velocidad de propagación espacial, conocida como tasa de dispersión. *Cherax quadricarinatus* es considerado un superinvasor debido a sus elevadas tasas de expansión. En la cuenca del Inkomati (África), se ha registrado una dispersión de 8 km por año aguas abajo y 4.7 km



por año aguas arriba. En el río Mbuluzi (Mozambique), la propagación alcanza en promedio 14.6 km por año. En Nayarit (México), desde su punto de introducción, se ha determinado una tasa de dispersión de 2.2 km por año.

Cuadro 1. Modelo de crecimiento Malthusiano.

| año | Población Reclutada |
|-----|------------------------|
| 0 | 2 |
| 1 | 6 |
| 2 | 17 |
| 3 | 50 |
| 4 | 146 |
| 5 | 425 |
| 6 | 1.241 |
| 7 | 3.625 |
| 8 | 10.589 |
| 9 | 30.926 |
| 10 | 90.323 |

Análisis del impacto ecológico y necesidad de control sanitario

Cherax quadricarinatus puede alterar significativamente los ecosistemas de agua dulce donde se establece. Sus hábitos omnívoros le permiten competir efectivamente con especies autóctonas por recursos como alimento y refugio, provocando cambios en la estructura comunitaria y en las redes tróficas locales. Los estudios disponibles muestran que *C. quadricarinatus* ejerce un fuerte impacto sobre la estructura y dinámica de comunidades acuáticas. En Australia, su introducción provocó la pérdida total de la cobertura de macrófitas y una reorganización de la comunidad bentónica, mientras que en experimentos de mesocosmos en Martinica se evidenció una alta depredación sobre caracoles nativos e invasores, con diferencias según sexo y tamaño de los individuos. Los machos grandes fueron particularmente eficientes, reduciendo la supervivencia de las presas a menos del 20 %.

Evidencias adicionales confirman su elevada presión depredadora: se ha documentado la eliminación completa de poblaciones de caracoles bajo condiciones controladas y, en el lago Kariba, la depredación sobre peces juveniles afectó el reclutamiento pesquero con pérdidas anuales estimadas en más de 200 toneladas. Estos resultados resaltan la capacidad de la especie para alterar redes tróficas y reducir la biodiversidad nativa. En México, su presencia se asocia con la disminución de macroinvertebrados nativos y con el desplazamiento de camarones del género *Macrobrachium*. En algunos cuerpos de agua, *C. quadricarinatus* constituye hasta el 85 % de las capturas, evidenciando un claro dominio sobre las especies locales. En conjunto, estas observaciones confirman el elevado potencial invasor de la especie y su capacidad



para transformar los ecosistemas que coloniza. Además, *C. quadricarinatus* puede modificar el hábitat físico mediante la excavación de madrigueras, lo que puede causar erosión en los márgenes de cuerpos de agua y afectar la calidad del sedimento.

C. quadricarinatus puede ser portador asintomático de numerosos patógenos tales como virus, bacterias hongos y parásitos, lo que representa una amenaza adicional para la fauna acuática nativa, causando brotes de enfermedades con consecuencias ecológicas y económicas graves.

Entre los principales agentes infecciosos asociados se encuentran iridovirus (CQIV), el cual es letal para *C. quadricarinatus* y otras especies como *Litopenaeus vannamei* y *Procambarus clarkii*; el virus de la mancha blanca (WSSV) que puede ser transmitido horizontalmente a camarones; el virus de la cabeza amarilla (YHV), con potencial de transmisión cruzada; la *Paracoxiella cheracis*, implicado en mortalidades en cultivos de Australia, Ecuador e Israel, y *Aphanomyces astaci*, agente causante de la peste del cangrejo, al cual *C. quadricarinatus* es resistente, pero puede actuar como vector hacia especies susceptibles. Dado este riesgo, se recomienda implementar medidas estrictas de bioseguridad en las importaciones y en el manejo de poblaciones silvestres, con el fin de prevenir la diseminación de patógenos a través de esta especie.

Recomendaciones para el manejo de *Cherax quadricarinatus* como especie invasora

Por el alto potencial invasivo de *Cherax quadricarinatus*, se requiere un enfoque integrado que combine políticas públicas, ciencia y la participación de la ciudadanía. Es clave que existan normas que regulen el movimiento de esta especie para prevenir nuevas introducciones, además, los programas de manejo deben incluir participación comunitaria para mejorar su efectividad y percepción social. La prevención mediante educación pública es clave para evitar liberaciones accidentales de *Cherax quadricarinatus*. En zonas invadidas se recomienda controlar hembras e individuos intersexuales y aplicar un manejo integrado con métodos biológicos, físicos y químicos. Estudios de largo plazo son indispensables para evaluar la eficacia de estas acciones.

Registro y expansión de *C. quadricarinatus* en Nayarit

En Nayarit, en canales de riego y cuerpos de agua en los márgenes derecho e izquierdo del río Santiago, se ha establecido una población asilvestrada de *C. quadricarinatus*; su origen probable se remonta a 2001, tras un intento de policultivo con *Oreochromis* y *C. quadricarinatus* en “El Tizate”, cuyos estanques estaban conectados a canales del sistema fluvial Lerma-Santiago. La presencia en el medio natural fue detectada en 2004 en el canal El Tule, cerca de Santiago Ixcuintla. Esa región se caracteriza por sistemas de agua dulce y salobre donde se desarrolla una pesquería artesanal que incluye especies nativas del género *Macrobrachium*, especialmente *M. americanum*, de alto valor comercial, así como



Oreochromis spp. y camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*).

Desde 2011, *C. quadricarinatus* pasó de ser una captura incidental a constituir una pesquería emergente que actualmente involucra a cerca de 100 pescadores. Su aprovechamiento se realiza mediante trampas artesanales y redes, y representa un ingreso económico importante para comunidades ribereñas. En varias zonas, ha desplazado a *M. americanum* como especie dominante en las capturas.

Su expansión ha generado impactos ecológicos significativos, con una reducción visible en las poblaciones de *M. tenellum*, *M. digueti* y *M. americanum*. Esta última, de reproducción dependiente de ambientes salobres, enfrenta depredación directa y competencia por espacio y recursos. La presencia de *C. quadricarinatus* plantea riesgos para la biodiversidad local y la estabilidad de pesquerías tradicionales.

Invasividad de cangrejos de agua dulce y el caso de *Cherax quadricarinatus*

Las especies acuáticas invasoras amenazan la biodiversidad global. Los cangrejos de agua dulce, compiten con nativos, destruyen hábitats y alteran redes tróficas. Su éxito se debe en parte a la exclusión competitiva, mediada por agresividad y territorialidad, que desplaza a especies menos competitivas.

Para abordar esta problemática, destaca la necesidad de evaluar la magnitud de la invasión en áreas protegidas. Un modelo ampliamente aceptado es el de (Blackburn et al., 2011). Que describe el proceso de invasión en cuatro etapas: transporte, introducción, establecimiento y propagación, cada una limitada por barreras específicas (geográficas, de supervivencia, reproducción o dispersión). Este marco, constituido por cuatro etapas, permite clasificar el avance de una especie invasora y guiar estrategias de manejo adecuadas.

1. Etapa de transporte, la especie aún no ha salido de su área nativa por lo que se requieren acciones preventivas.
2. Etapa de introducción, se ha trasladado fuera de su rango natural y se busca evitar su dispersión.
3. Durante el establecimiento, la especie sobrevive y se reproduce en el nuevo entorno y la población es autosuficiente.
4. Etapa final es la de propagación, en la cual los individuos se distribuyen activamente y colonizan nuevos sitios lejanos del punto original.

Según este modelo, *Cherax quadricarinatus* se encuentra actualmente en la etapa de propagación. Diversos registros confirman el establecimiento de poblaciones autosuficientes en cuatro nuevos sitios de traslocación asociados a actividades antropogénicas, la Laguna de Santa María del Oro, la Presa de Aguamilpa, la Laguna de La Curva y la Laguna de Pochotitán (Figura 4).

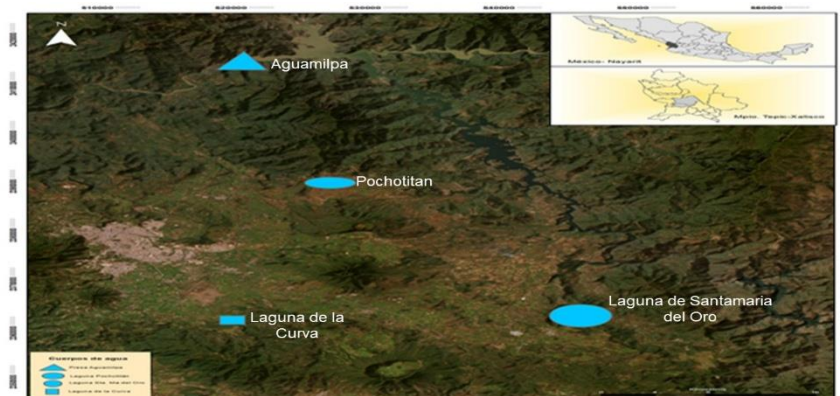


Figura 4. Cuatro nuevos sitios de registro de la presencia de *Cherax quadricarinatus* en Nayarit.

La expansión de *C. quadricarinatus* en Aguamilpa, Laguna de Santamaria del Oro, Laguna de la Curva y Laguna de la Curva, puede tener consecuencias ecológicas importantes, como la competencia con especies nativas, alteraciones en los ciclos de nutrientes y cambios en la estructura de la cadena alimentaria. Es por eso que deben diseñarse estrategias de manejo enfocadas en la contención, monitoreo y mitigación de impactos, a fin de proteger la integridad de los ecosistemas invadidos.

Conclusiones

La expansión de *Cherax quadricarinatus* en cuerpos de agua como Aguamilpa, la Laguna de Santa María del Oro, la Laguna de la Curva y la Laguna de Pochotitán representa un caso alarmante de invasión biológica en Nayarit. Su presencia puede generar consecuencias ecológicas significativas, entre ellas la competencia con especies nativas, alteraciones en los ciclos de nutrientes y modificaciones en la estructura de las redes tróficas. Desde su introducción en 2001, en la margen izquierda del río Santiago, esta especie ha demostrado una notable capacidad de adaptación y dispersión, favorecida por su alta fecundidad, plasticidad alimentaria y conductas que facilitan su establecimiento. Como resultado, ha desplazado a especies nativas, en particular a los camarones del género *Macrobrachium*, y ha alterado la dinámica ecológica de los ecosistemas invadidos. Además, se reconoce su potencial como vector de patógenos, lo que incrementa los riesgos sanitarios asociados a su proliferación. En el plano socioeconómico, la captura artesanal de *C. quadricarinatus* se ha convertido en una fuente de ingreso para comunidades ribereñas, lo que plantea un dilema en el diseño de estrategias de manejo y control. El hecho de que tenga un impacto ecológico negativo, pero también un valor económico obliga a buscar un equilibrio entre cuidar la biodiversidad y atender las necesidades de la sociedad. Ante este escenario, resulta indispensable implementar estrategias integrales de



gestión que incluyan regulación normativa, educación ambiental, monitoreo poblacional y vigilancia epidemiológica. El control reproductivo selectivo, combinado con investigaciones de largo plazo, será fundamental para evaluar la eficacia de las medidas aplicadas y mitigar los impactos de la especie. Solo a través de un manejo adaptativo y sostenido será posible proteger la integridad de los ecosistemas dulceacuícolas del occidente de México.

Bibliografía

- Ahmed, D. A., Sousa, R., Bortolus, A., Aldemir, C., Angeli, N. F., Błońska, D., Haubrock, P. J. (2025). Parallels and discrepancies between non-native species introductions and human migration. *Biological Reviews*, 100(3), 1365–1395. <https://doi.org/10.1111/brv.70004>
- Arias A, Torralba-Burrial A (2021) First record of the redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) on the Iberian Peninsula. *Limnetica*, 40, in press. <https://doi.org/10.1111/raq.12531>
- Akmal, S.G., Santoso, A., Santoso, A., Yuliana, E., Patoka, J., 2021. Redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*): spatial distribution and dispersal pattern in Java, Indonesia. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, (422), 16. <https://doi.org/10.1051/kmae/2021015>
- Azofeifa-Solano JC, Naranjo-Elizondo B, Rojas-Carranza AH, Cedeño-Fonseca M (2017) Presence of the Australian redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) (Parastacidae, Astacoidea) in a freshwater system in the Caribbean drainage of Costa Rica. *BioInvasions Records*, 6:(4), 351–355, <https://doi.org/10.3391/bir.2017.6.4.08>
- Baudry T, Millet L, Jarne P, David P, Grandjean F (2024) Multiple invasions and predation: the impact of the crayfish *Cherax quadricarinatus* on invasive and native snails. *Ecology and Evolution* 14: e11191, <https://doi.org/10.1002/ece3.11191>
- Haubrock, P. J., Oficialdegui, F. J., Zeng, Y., Patoka, J., Yeo, D. C., & Kouba, A. (2021). The redclaw crayfish: A prominent aquaculture species with invasive potential in tropical and subtropical biodiversity hotspots. *Reviews in Aquaculture*, 13(3), 1488-1530. <https://doi.org/10.1111/raq.12531>
- Hou, Y., Jia, R., Sun, W., Ding, H., Li, B., & Zhu, J. (2023). Red Claw Crayfish *Cherax quadricarinatus* Cultivation Influences the Dynamics and Assembly of Benthic Bacterial Communities in Paddy Fields. *Environments*, 10(10), 178. <https://doi.org/10.3390/environments10100178>



- Jones, R. W., Weyl, O. L. F., Swartz, E. R., & Hill, M. P. (2013). Using a unified invasion framework to characterize Africa's first loricariid catfish invasion. *Biological Invasions*, 15(10), 2139–2145. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0438-7>
- Jones, C. M., & Valverde, C. (2020). Development of mass production hatchery technology for the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*. *Freshwater Crayfish*, 25, 1-6. <http://dx.doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.001>
- Jutagate, T., Kwangkhwang, W., & Saowakoon, S. (2023). Growth and competitions of the Australian red-claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1868) in Thailand: the experimental approaches. *Aquatic Invasions*, 18(1), 103–117. <https://doi.org/10.3391/ai.2023.18.1.103301>
- Mendoza-Alfaro, R.; Rodríguez-Almaraz, G.; Castillo-Alvarado, S.A. (2011). Riesgo de Dispersión y Posibles Impactos de los Acociles Australianos del Género *Cherax* en México; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): México city, México, 2011; 140p. <https://doi.org/10.13140/2.1.4722.7528>
- Nie, X.; Huang, C.; Wei, J.; Wang, Y.; Hong, K.; Mu, X.; Liu, C.; Chu, Z.; Zhu, X.; Yu, L. Effects of Photoperiod on Survival, Growth, Physiological, and Biochemical Indices of Redclaw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*) Juveniles. *Animals* 2024, 14, 411. <https://doi.org/10.3390/ani14030411>
- Nunes AL, Zengeya TA, Hoffman AC, Measey GJ, Weyl OL (2017) Distribution and establishment of the alien Australian redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in South Africa and Swaziland. *PeerJ* 5: e3135, <https://doi.org/10.7717/peerj.3135>
- Oficialdegui, F. (2022). *Cherax quadricarinatus* (redclaw crayfish). CABI Compendium. <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.89135>
- Owens, L., & Elliman, J. (2025). Effect of husbandry on the emergence of pathogens in the aquaculture of redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Australia. *Aquaculture*, 603, 742380. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2025.742380>
- Rodríguez-Almaraz G.A., Mendoza, R., Aguilera-González, C., Barriga, C. y Tirado-Velarde, M. (2018). Registros adicionales de poblaciones silvestres del acocil australiano *Cherax quadricarinatus* en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89, 1322-1327. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2065>
- Rigg, D.P; Saymour, J.E.; Courtney, R.L.; Jones, C.M. A (2020). Review of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens, 1898) aquaculture: Global production practices and innovation. *Freshw. Crayfish* 2020, 25, 13–30. <https://doi.org/10.5869/fc.2020.v25-1.013>



- Shaked, S. A., Levy, T., Moscovitz, S., Wattad, H., Manor, R., Ovadia, O., Sagi, A., & Aflalo, E. D. (2023). All-female crayfish populations for biocontrol and sustainable aquaculture. *Aquaculture*, 580, 40377. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2023.740377>
- Smith, G., Glendinning, S., & Ventura, T. (2023). Transcriptomic changes following induced demasculinisation of Australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(4), 3292. <https://doi.org/10.3390/ijms24043292>
- Tapia-Varela, J. R., Ponce-Palafox, J. T., Palacios-Salgado, D. S., Romero-Banuelos, C. A., Nieto-Navarro, J. T., & Aguiar-García, P. (2020). Establishment of the exotic invasive redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) in the Coastal Plain of San Blas, Nayarit, SE Gulf of California, Mexico. *BioInvasions Records*, 9(2), 357-366. <https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.2.21>