

# PERCEPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS FACTORES DEL DECLIVE Y RECUPERACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL LANGOSTINO MALAYO EN MÉXICO

Paula Arminda **González-Alfonso**, Juan Lorenzo **Reta-Mendiola**<sup>\*</sup>, Verónica **Lango-Reynoso**, Ponciano **Pérez-Hernández**, Karla Teresa **González-Figueroa**

Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. 91690.

\*Autor de correspondencia: jretam@colpos.mx

## RESUMEN

En México, las operaciones de la cadena de producción del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*), disminuyeron durante la última década. En contraste, en países como Tailandia, India y Bangladesh, su desarrollo productivo alcanza niveles de exportación, siendo el mercado mexicano, uno de los principales receptores de dicho comercio. En el mercado nacional de pescados y mariscos, el precio de este producto, ha registrado cifras récord de hasta \$450.00 kg<sup>-1</sup> en el mercado tradicional y hasta \$1,300.00 kg<sup>-1</sup> en el mercado gourmet, generando una derrama económica que, en lugar de propiciar empleo interno, se traduce en salida de divisas. El potencial de mercado de esta especie, motiva el rescate de la cadena de producción nacional de *M. rosenbergii*. Por ello, en la presente investigación, se analizan las causas de su declive y se proponen factores relevantes para su restablecimiento, considerando dimensiones técnicas, sociales, económicas, ambientales y normativas. Los principales hallazgos, identifican como causas del deterioro productivo, la falta de inversión, la escasa formación especializada, el uso ineficiente del agua y la selección inadecuada del territorio de cultivo.

**Palabras clave:** acuícolas, crustáceos, *Macrobrachium*, mercado internacional, producción.

## INTRODUCCIÓN

La cadena de producción del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*) a nivel internacional —especialmente en países asiáticos como Tailandia, India y Bangladesh—, comprende las etapas de producción de postlarvas (PL), pre-engorda, engorda y comercialización (Ahmed *et al.*, 2016). En estas naciones, con una sólida tradición acuícola, el proceso se desarrolla de manera eficiente hasta alcanzar la exportación del producto.

En México, esta especie, fue introducida en la década de 1970, como parte de una iniciativa de fomento acuícola impulsada por el gobierno federal (Asiain-Hoyos *et al.*, 2020). Aunque la producción ha sido limitada, se han establecido los eslabones necesarios de la cadena productiva, principalmente en la región centro-sur del país, abarcando los estados de Morelos, Veracruz y Guerrero. Al tratarse de una especie exótica, *M. rosenbergii*, no cuenta con poblaciones naturales en México, lo que impide la reproducción y el desarrollo de juveniles en ambientes silvestres, a diferencia de los países de origen (Wei *et al.*, 2021). Por ello, la producción de postlarvas (PL,) depende de técnicas especializadas

**Citation:** González-Alfonso PA, Reta-Mendiola JL, Lango-Reynoso V, Pérez-Hernández P, González-Figueroa KT. 2026. Percepción y análisis de los factores del declive y recuperación de la producción del langostino malayo en México. Agricultura, Sociedad y Desarrollo <https://doi.org/10.22231/asyd.v23i3.1801>

**Editor in Chief:**  
Dr. Benito Ramírez Valverde

Received: July 25, 2025.  
Approved: September 10, 2025.

**Estimated publication date:**  
June 25, 2026.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license.



de acuicultura. Hasta mediados de los años noventa, existieron unidades de producción de PL en Veracruz y Guerrero, que abastecían a sus respectivas regiones y al estado de Morelos (Reta-Mendiola *et al.*, 2019). Sin embargo, estas unidades, cesaron operaciones por causas sociales y políticas, más que por limitaciones tecnológicas o biológicas (Asiain-Hoyos *et al.*, 2020).

En el año 2020, surgieron nuevas unidades de producción en la región de Sotavento, Veracruz y en el estado de Oaxaca. Aunque aún presentan una producción incipiente, han contribuido a evitar la desaparición del langostino malayo en el país. Dado que la producción nacional es insuficiente, la demanda interna de crustáceos de agua dulce, se satisface con importaciones asiáticas de langostino malayo, así como la pesca de camarón prieto (*M. carcinus*) y acamaya real (*M. acanthurus*) en la cuenca del Golfo de México. El langostino malayo, alcanza precios de hasta \$450.00 kg<sup>-1</sup> en mercados locales y hasta \$1,200.00 kg<sup>-1</sup> en el mercado gourmet, lo que lo convierte en una opción atractiva para la producción nacional (Reta-Mendiola *et al.*, 2021).

Las condiciones de mercado, junto con el clima y la tecnología disponibles en México, hacen viable el rescate y fortalecimiento de la cadena productiva de *M. rosenbergii*. La presente investigación, analiza las causas de su declive y propone factores clave para su recuperación. Se realizó un análisis de los actores involucrados, mediante entrevistas abiertas que abordaron aspectos técnicos, sociales, ambientales y normativos. Como resultado, se identificaron cinco premisas fundamentales para el rescate de esta cadena, ofreciendo alternativas de política pública, orientadas al desarrollo de la acuicultura en regiones tropicales con condiciones económicas y sociales similares. En este contexto, comprender las percepciones de los actores vinculados con la cadena productiva, resulta fundamental para identificar los factores que han limitado el desarrollo del cultivo y para proponer estrategias orientadas a su recuperación. Este estudio, aporta evidencia empírica basada en el análisis de actores y discursos sobre los factores que han condicionado el desarrollo de la cadena productiva del langostino malayo en México, así como elementos estratégicos para su reactivación.

### MARCO TEÓRICO

En este estudio, se considera a la cadena productiva, como la interrelación de actores independientes que participan en una misma actividad, desde el abasto de insumos hasta la producción, distribución y comercialización, con el propósito de entregar el producto al consumidor final (Anaya, 2015). De acuerdo con Flores (2014), una cadena productiva, se encuentra inmersa en un sistema conformado por actores sociales, ambientales, económicos y políticos, que se vinculan entre sí, con el fin de influir en la generación de riqueza mediante la oferta de bienes o servicios destinados a los mercados locales o internacionales. Las cadenas productivas, emergen como una alternativa de eficiencia

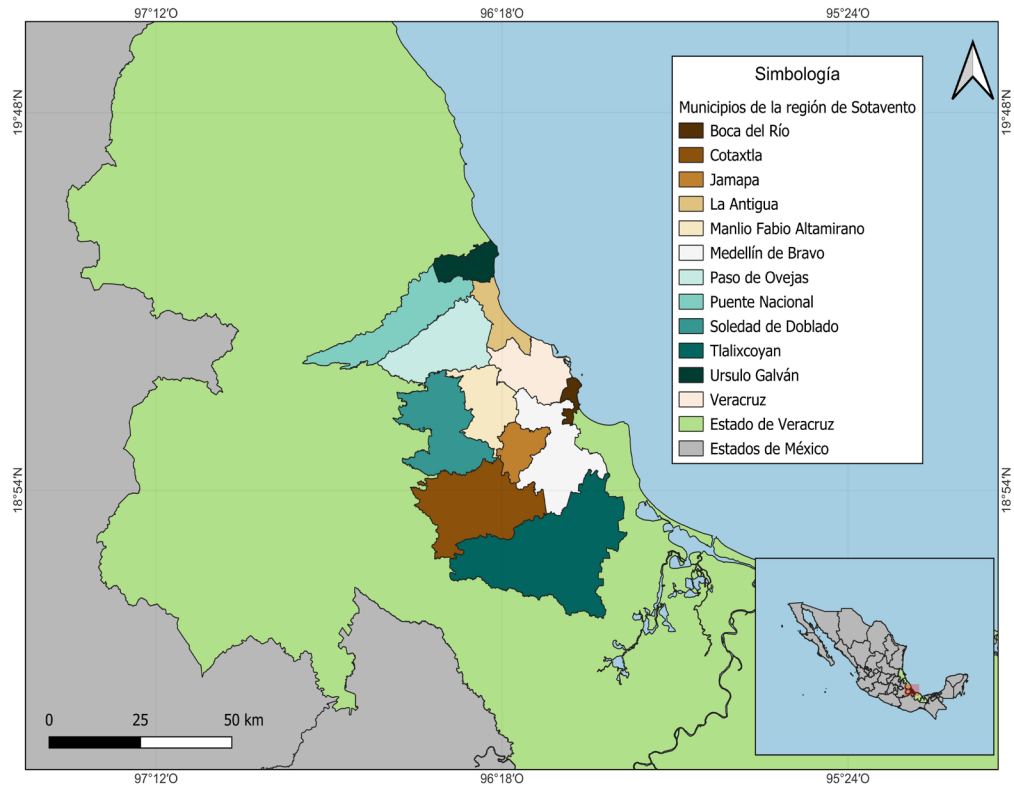
colectiva; sin embargo, su consolidación, requiere políticas macroeconómicas coherentes, la identificación de ventajas competitivas y un entorno que proporcione estabilidad y confianza (Bada *et al.*, 2017). El enfoque de cadenas productivas, permite mejorar la calidad del análisis sectorial y contribuye a la competitividad de diversos productos, mediante la formulación de políticas concertadas entre los diferentes actores involucrados. Este enfoque, facilita la creación de un tejido organizado de producción, comercialización y distribución (Antúnez-Saiz y Ferrer-Castañedo, 2021). Asimismo, incrementa la capacidad de respuesta frente a las demandas del mercado en los ámbitos local, territorial, nacional y global, mejorando la calidad y la escala de producción. En este marco, se desarrollan relaciones basadas en la confianza, la equidad y la cooperación entre actores y entidades (Antúnez y Ferrer, 2016). El desarrollo y la expansión de un producto acuícola, dependen del desempeño de cada actor de la cadena — desde los productores hasta los comercializadores — y del grado de integración existente entre ellos. Según la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), los niveles de integración en la cadena de valor y las estrategias de distribución, varían en función de las especies, los mercados y las condiciones de conservación (ONUDI, 2017).

### METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la región de Sotavento, del estado de Veracruz (Figura 1), la cual limita al norte con la región de la Capital, al este con el Golfo de México, al oeste con la región de las Montañas y al sur con la región del Papaloapan. Esta región, presenta una superficie de 3,961 km<sup>2</sup> (5.5% del territorio estatal). Por su extensión, destacan los municipios de Tlaxicoyan, Cotaxtla, Soledad y Medellín, ya que en conjunto concentran 57.4% del territorio regional (INEGI, 2023a).

El clima de la región de Sotavento es cálido húmedo y subhúmedo, con abundantes lluvias en verano (Gobierno del estado de Veracruz, 2020). Las lluvias se presentan en los meses de junio a octubre, que dan una precipitación media anual que fluctúa entre 1,600 y 1,800 mm. Los climas cálidos húmedos y subhúmedos propician el desarrollo de una gran variedad de cultivos (INEGI, 2023b).

La región se caracteriza por una estructura social diversa, integrada por comunidades rurales dedicadas a la pesca, la agricultura y una acuicultura incipiente, así como por centros urbanos, que dinamizan el comercio y los servicios. Ambientalmente, concentra ecosistemas estratégicos como manglares, humedales y lagunas costeras, que cumplen funciones de regulación hídrica y conservación de biodiversidad, aunque actualmente enfrentan presiones derivadas de la expansión agrícola y urbana. Sus recursos hídricos, provienen principalmente, de ríos como el Jamapa y el Papaloapan, además de diversos



Fuente: elaboración propia.

**Figura 1** . Municipios de la Región de Sotavento.

sistemas lagunares que sostienen actividades productivas y abastecimiento local. En el ámbito económico, la región combina cultivos tradicionales como caña de azúcar y cítricos con pesca artesanal y oportunidades emergentes en acuicultura y turismo (Gobierno del Estado de Veracruz, 2025).

Para identificar las causas del declive de la cadena de producción del langostino malayo en México, se seleccionaron informantes claves vinculados con distintos eslabones de la cadena productiva. El trabajo de campo, se realizó durante los meses de abril y mayo de 2020, periodo en el cual, se llevaron a cabo las entrevistas con actores del sector acuícola. La identificación de los informantes, se realizó mediante un análisis de involucrados; y la técnica de muestreo de bola de nieve (Atkinson y Flint, 2001; Martínez-Salgado, 2012), mediante la cual los participantes iniciales, recomendaron a otros actores relevantes del sector. Los criterios de selección de informantes clave, consideraron su experiencia directa o conocimiento especializado en el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*. Se incluyeron distintos tipos de actores del sistema productivo, entre ellos, académicos e investigadores, funcionarios públicos vinculados con programas acuícolas, productores acuícolas, asesores técnicos y comercia-

lizadores de insumos. En total, se entrevistaron 31 informantes clave, número que se consideró suficiente al alcanzarse el criterio de saturación teórica, es decir, cuando las entrevistas adicionales dejaron de aportar nuevos actores o información relevante para el estudio.

El instrumento de recopilación de información, consistió en una guía de entrevista semiestructurada con preguntas abiertas (Díaz-Bravo *et al.*, 2013). La guía se estructuró en dos secciones principales. La primera sección, abordó las causas del declive de las granjas de producción, considerando factores tecnológicos, económicos, sociales, ambientales y políticos. La segunda sección, se orientó a identificar necesidades de innovación para el fortalecimiento del cultivo.

La información obtenida en las entrevistas, fue transcrita y analizada mediante análisis del discurso con enfoque temático (Urrea *et al.*, 2013). Este procedimiento, permitió identificar unidades de significado relacionadas con las problemáticas y oportunidades de innovación en la producción de postlarvas y en la etapa de engorda del langostino malayo. Estas unidades, se organizaron en una matriz de análisis en Microsoft Excel, lo que permitió sistematizar la información y registrar las menciones realizadas por los informantes. Posteriormente, los factores identificados, se clasificaron mediante un análisis de tipo PEST (Frynas y Mellahi, 2015) ampliado, que agrupa los elementos que influyen en un sistema productivo en dimensiones políticas, económicas, sociales y tecnológicas, incorporando además, una dimensión ambiental, debido a la relevancia de las condiciones ecológicas en la acuicultura. Con el fin de identificar la importancia relativa de los factores mencionados por los informantes, el análisis cualitativo, se complementó con un conteo de frecuencias de mención, lo que permitió estimar la relevancia de cada categoría analítica dentro del conjunto de entrevistas. Las frecuencias reportadas en los resultados, corresponden al número de informantes clave que mencionaron cada factor durante las entrevistas.

Durante la aplicación de las entrevistas, cuando las respuestas resultaban incompletas o ambiguas, se utilizó la técnica de sondeo (Kvale, 2012), para profundizar en la información proporcionada por los participantes y clarificar el significado de sus respuestas.

## RESULTADOS

### Análisis de involucrados

El análisis de involucrados, permitió identificar un conjunto diverso de actores vinculados con la cadena productiva del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*) en México. En total, se identificaron 31 informantes clave, pertenecientes a distintos perfiles profesionales relacionados con la investigación científica, la producción acuícola, la asesoría técnica, la gestión institucional y la comercialización de insumos. Entre ellos, se identificaron cinco

asesores técnicos, ocho productores acuícolas, seis funcionarios públicos vinculados con programas acuícolas, dos comercializadores de insumos y nueve académicos o investigadores. Esta diversidad de actores, permitió incorporar perspectivas provenientes de distintos eslabones de la cadena productiva. En términos de experiencia productiva, trece informantes clave, reportaron haber participado directamente en la producción de postlarvas (PL) y seis en la fase de engorda del cultivo. De manera general, los informantes coinciden en que el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*, posee potencial productivo en México; sin embargo, identifican diversas limitaciones que han afectado su consolidación, particularmente, en las etapas de producción de postlarvas y de engorda.

### Causas del declive de las granjas de producción de langostino malayo

Se identificaron cinco aspectos clave y seis argumentos específicos, asociados con el declive de las granjas dedicadas a la producción de langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*), a partir del análisis del discurso de los informantes clave (n=31) (Cuadro 1).

De los informantes clave, 40.8% atribuyó el deterioro de las granjas de producción de postlarvas y de engorda, a problemas tecnológicos, principalmente relacionados con la operación y mantenimiento de los sistemas de cultivo, así como con limitaciones en la infraestructura y el manejo técnico de las unidades de producción. Por otro lado, 24.4% de los informantes, señaló factores económicos como una causa relevante del declive del cultivo, destacando las altas tasas de interés en los préstamos destinados a la adquisición de tecnología y alimento, lo que representa una barrera importante para la sostenibilidad de las unidades productivas (Cuadro 1).

Las problemáticas sociales, también desempeñaron un papel relevante en el declive de la producción de *Macrobrachium rosenbergii*, según 20.4% de los informantes clave. Entre las causas mencionadas, se identificaron conflictos familiares, el aislamiento geográfico de algunas unidades de producción y la pérdida de interés en la actividad, tras el cierre de la principal unidad de pro-

**Cuadro 1.** Causa del declive de las granjas de producción de *M. rosenbergii* en México.

Aspecto	Porcentaje (%)	Fundamento	Consecuencia
Tecnológico	40.8	Innovación y desarrollo técnico limitados	Transferencia tecnológica ineficiente
Económico	24.4	Financiamiento inadecuado	Altas tasas de interés
Social	20.4	Bajo dinamismo económico local	Desinterés en las Unidades de Producción
Ambiental	10.2	Proyectos mal adaptados al entorno	Deterioro de infraestructura
Político	4.0	Falta de continuidad institucional	Cambio de gobierno

Fuente: elaboración propia.

ducción de postlarvas en el estado de Veracruz, lo que provocó la desarticulación de la cadena productiva en la región.

Por otra parte, 10.2% de los informantes clave, señaló factores ambientales asociados con el deterioro de las instalaciones ubicadas en zonas costeras, donde las condiciones climáticas y la salinidad, provocaron daños en infraestructura y equipos. Asimismo, se mencionó que algunas unidades fueron construidas con tecnología inadecuada, cuyos costos de mantenimiento, superaban los márgenes de viabilidad económica.

Finalmente, 4% de los informantes clave, atribuyó el declive a factores políticos, relacionados con los cambios de gobierno y la falta de continuidad en los programas de apoyo al cultivo de *M. rosenbergii*. Aunque en diferentes periodos gubernamentales, se han impulsado especies como la tilapia (*Oreochromis niloticus*), la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), la carpa (*Ctenopharyngodon idella*) y el camarón (*Litopenaeus* spp.), el cultivo de langostino, no ha recibido el mismo nivel de atención, ni continuidad institucional.

### Factores para la reactivación de la cadena productiva

Con base en el análisis del discurso de los informantes clave, se identificaron diversos factores considerados necesarios para fortalecer la cadena productiva del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*). Estos factores, se relacionan con aspectos sociales, tecnológicos, ambientales, políticos y económicos que, de acuerdo con los participantes, influyen en la viabilidad del cultivo.

La valoración de estos factores, se realizó a partir de la frecuencia con la que fueron mencionados por los informantes durante las entrevistas, lo que permitió identificar aquellos considerados más relevantes para el desarrollo del cultivo (Cuadro 2).

### Aspectos sociales

La capacitación, se identificó como el factor social más relevante (Cuadro 2). Su ausencia explica, en gran medida, el fracaso de la cadena productiva, ya que las Unidades de Producción (UP), suelen establecerse en zonas rurales con

**Cuadro 2.** Factores relevantes para el desarrollo de la cadena productiva de postlarva de *M. rosenbergii*.

Aspecto	Factor	Frecuencia de mención (n)*
Social	Capacitación	27
Tecnológico	Calidad del agua	19
Ambiental	Clima tropical y disponibilidad de agua marina	13
Político	Fomento al cultivo del langostino malayo	10
Económico	Participación de inversionistas	9

\*El valor corresponde al número de informantes que mencionaron el factor, al menos una vez, durante las entrevistas.

Fuente: elaboración propia.

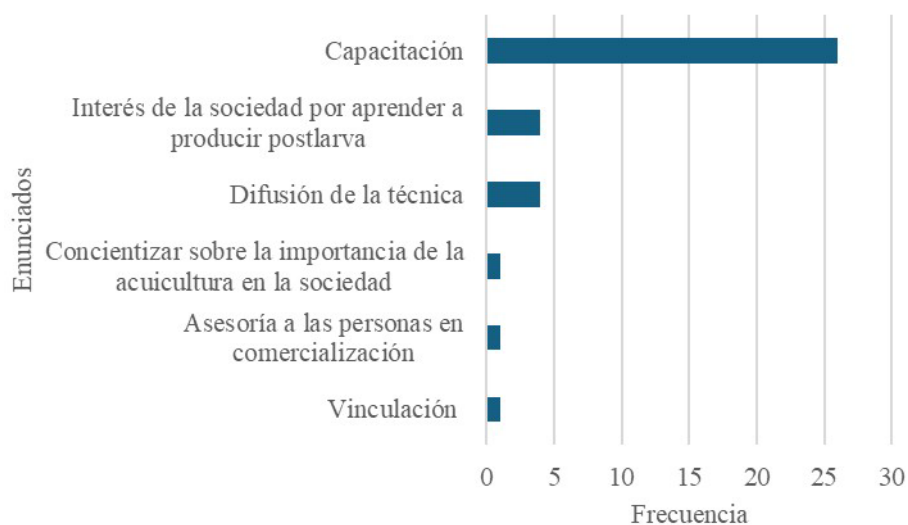
niveles educativos limitados, lo que dificulta la transferencia y aplicación del conocimiento tecnológico.

Entre los factores sociales con incidencia directa en el rescate de la cadena productiva (Figura 2), destacan los siguientes: 1) la selección de especies para el desarrollo de cultivos mediante innovación, debe alinearse con la demanda social de productos; 2) es necesario capacitar a las personas interesadas en producir postlarvas, con el fin de difundir adecuadamente la técnica y garantizar su correcta aplicación y, 3) cualquier persona que demuestre paciencia, afinidad por la acuicultura y complete al menos dos ciclos productivos de postlarvas, podría operar un módulo de producción de manera eficiente.

### Aspectos tecnológicos

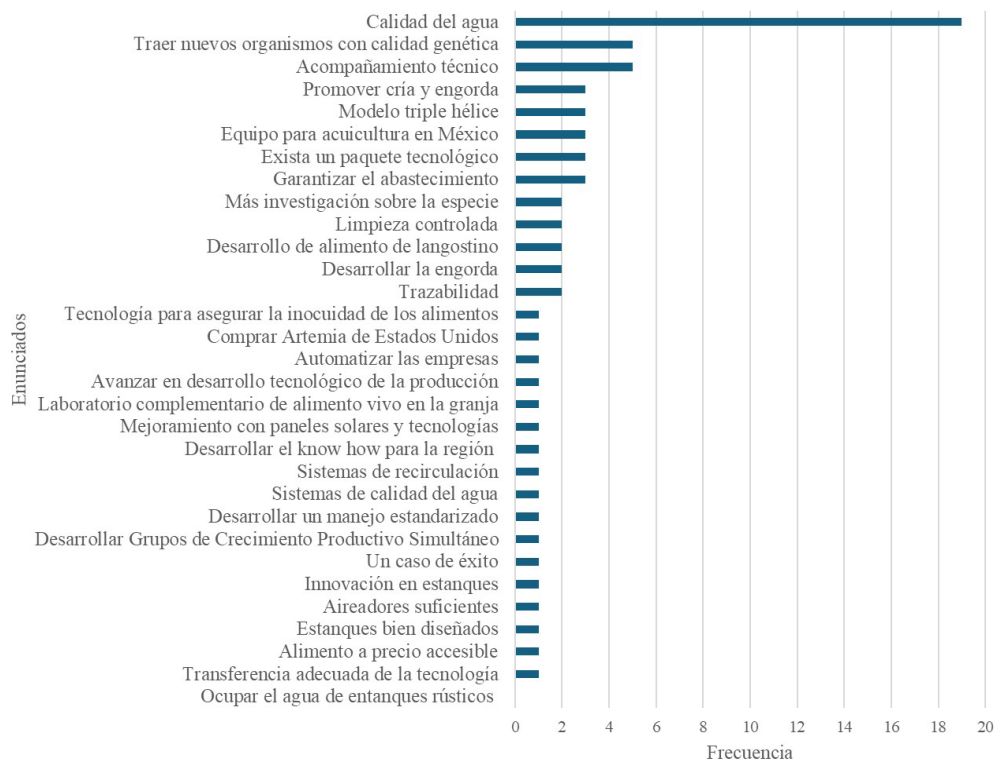
De los factores tecnológicos identificados en las entrevistas (Figura 3), se observó que la calidad del agua y el conocimiento técnico para su manejo, constituyen elementos fundamentales para el éxito del cultivo. Asimismo, se destacó la necesidad de establecer estrategias de conservación del patrimonio genético, así como acciones territoriales de intercambio de reproductores y mecanismos de trazabilidad genética.

Desde la introducción de *M. rosenbergii* en México en 1973, no se ha implementado una estrategia formal para el manejo de reproductores, lo que ha generado posibles manifestaciones de consanguinidad con efectos adversos en la productividad. La creación de un programa de mejoramiento genético derivado de la investigación y el desarrollo tecnológico, resulta inviable sin el respaldo de políticas de apoyo sectorial, que garanticen su continuidad y aplicación.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 2.** Factores sociales necesarios para restablecer la producción de langostino.



Fuente: elaboración propia.

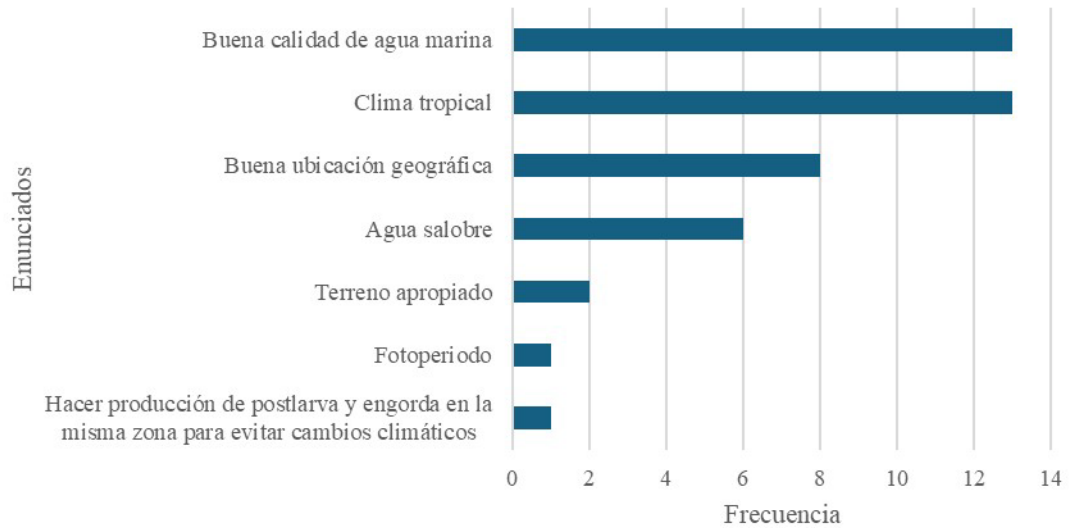
**Figura 3.** Factores tecnológicos necesarios para el restablecimiento de la producción de langostino malayo en México.

### Aspectos ambientales

De acuerdo con el análisis de los factores ambientales obtenidos en las entrevistas y asociados con la producción de langostino malayo en México (Figura 4), se identificó que el clima tropical, representa el ambiente idóneo para el desarrollo de este cultivo acuícola. En particular, se subraya la importancia de que las Unidades de Producción (UP) de postlarvas (PL), se establezcan en zonas con acceso a agua de mar, indispensable para las fases larvarias, y que se ubiquen dentro de la misma región donde operen las UP de engorda de langostino, a fin de garantizar la compatibilidad ambiental y la eficiencia logística del sistema productivo.

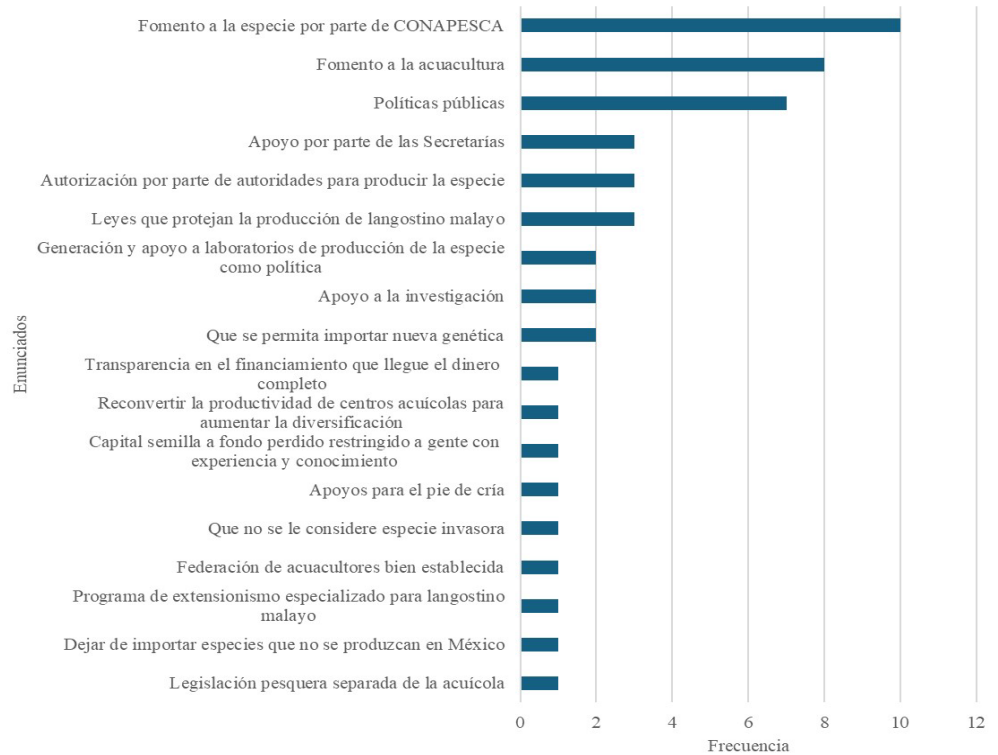
### Aspectos políticos

Se identificaron tres enunciados principales, relacionados con los factores políticos necesarios para restablecer la cadena de producción del langostino malayo en México, los cuales, en su momento, también contribuyeron a su deterioro (Figura 5): 1) la falta de políticas públicas de fomento acuícola, particularmente dirigidas a *M. rosenbergii*; 2) el escaso impulso actual a la especie,



Fuente: elaboración propia.

**Figura 4.** Factores ambientales necesarios para restablecer la producción de langostino malayo en México.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 5.** Factores políticos necesarios para restablecer la producción de langostino malayo en México.

y 3) la falta de continuidad en los programas gubernamentales orientados al desarrollo de su cultivo. Adicionalmente, se señaló la necesidad de diferenciar la legislación pesquera de la acuícola, debido a su distinta naturaleza y requerimientos específicos. La Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables, integra ambas actividades dentro de un mismo marco, lo que ha resultado desfavorable para la acuicultura, al no reconocer sus particularidades productivas y tecnológicas.

Entre las premisas de menor incidencia en las entrevistas —pero no de menor relevancia—, destaca que el extensionismo rural actual, a través del programa SERMexicano, no contempla estrategias de desarrollo acuícola para la especie en estudio. Esta situación de invisibilidad política hacia la acuicultura de *M. rosenbergii*, limita las iniciativas de fomento, capacitación y financiamiento, deteniendo así, el desarrollo de la cadena productiva. Ante ello, se propone la conformación de una Federación Nacional de Acuicultores, integrada por grupos organizados a nivel regional, con el propósito de consolidar una voz unificada y fortalecer su representación ante los tomadores de decisiones en materia de política acuícola.

Asimismo, se plantea: a) que el langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*), deje de ser considerado una especie invasora, como actualmente lo clasifica la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); b) la creación de programas de financiamiento mediante capital semilla, dirigidos a innovadores con experiencia productiva y conocimiento tecnológico; c) el aprovechamiento de los centros acuícolas existentes, para fomentar la diversificación de la producción, y d) la consolidación de laboratorios especializados en producción de postlarvas, tanto de la especie de interés, como de especies nativas, como parte de una política integral de desarrollo de crustáceos de agua dulce.

### Aspectos económicos

Entre los factores económicos mencionados (Figura 6), la inversión se identificó como un elemento prioritario para el fortalecimiento de la cadena productiva. Asimismo, se señaló la necesidad de establecer precios justos en los insumos utilizados para la producción de postlarvas, así como de garantizar la estabilidad laboral dentro del sector.

También se destacó la importancia de acceder a financiamiento, incluyendo la posibilidad de incorporar capital proveniente del extranjero y de elaborar y presentar planes de negocios ante potenciales inversionistas. De igual manera, se propuso posicionar la especie en el mercado, desarrollar canales de distribución estratégicos que protejan a los productores frente a la inseguridad social y crear grupos de apoyo especializados, que capaciten a los interesados en la realización de análisis financieros para la puesta en marcha de sus propios módulos de producción.



Fuente: elaboración propia.

**Figura 6.** Factores económicos necesarios para restablecer la producción de langostino malayo en México.

Finalmente, se planteó la necesidad de consolidar la cadena productiva y de comercialización desde el manejo de reproductores, hasta la etapa de engorda, con el fin de construir un modelo económico sostenible y competitivo para la producción de *Macrobrachium rosenbergii* en México.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir del análisis de actores y del análisis del discurso de los informantes clave, muestran que el desarrollo del cultivo de langostino malayo en México, depende de la interacción de factores sociales, tecnológicos, ambientales, políticos y económicos. La diversidad de perfiles entrevistados — académicos, investigadores, funcionarios públicos, productores y asesores técnicos —, permitió construir una visión integral de las limitaciones y oportunidades, que enfrenta actualmente la cadena productiva. Esta naturaleza multidimensional del desarrollo acuícola, ha sido señalada previamente, en estudios sobre sistemas productivos complejos, en los cuales, las dinámicas sociales, institucionales y tecnológicas interactúan de manera simultánea en los procesos de desarrollo (Irausquín *et al.*, 2016).

Asimismo, la interacción observada entre funcionarios públicos y productores privados, evidencia que las dimensiones política y social, influyen directamente en la consolidación del sector acuícola. Este hallazgo confirma que el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, requiere la articulación de factores

institucionales, sociales y económicos, que favorezcan el desarrollo territorial (Estrada-Meléndez y Olivares-González, 2017; CEPAL, 2020). Bajo esta perspectiva, los resultados del estudio se analizan a continuación en los distintos ámbitos identificados.

### **Perspectiva social**

Desde la dimensión social, los resultados del estudio, indican que la falta de capacitación técnica y el desconocimiento del manejo productivo, constituyen factores relevantes en el cierre de diversas unidades de producción. De acuerdo con los informantes, varios productores provenientes de otras actividades acuícolas, particularmente del cultivo de tilapia, intentaron incursionar en la producción de langostino malayo, sin contar con un paquete tecnológico validado para la especie, lo que generó incertidumbre productiva y en varios casos, el abandono de la actividad.

La capacitación, emerge como uno de los factores sociales más relevantes para el desarrollo del cultivo, lo que refleja el alto nivel de especialización requerido para la producción de postlarvas y el manejo adecuado del sistema productivo. Asimismo, el rezago educativo en algunas regiones productoras, se identifica como una limitante para la adopción de tecnologías acuícolas. En este sentido, el fortalecimiento de las capacidades locales mediante procesos de formación técnica, puede contribuir a generar estabilidad social y arraigo productivo (Márquez-Couturier y Vázquez-Navarrete, 2015).

En este contexto, estrategias participativas de transferencia tecnológica, como las Escuelas de Campo promovidas por la FAO (2025), representan una alternativa viable para la apropiación del conocimiento, al combinar aprendizaje práctico, experimentación y participación local. Estas iniciativas, pueden complementarse con manuales técnicos orientados a la estandarización de prácticas productivas, como los desarrollados por Brown *et al.* (2010) y González-Figueroa *et al.* (2024), orientados a la estandarización de prácticas productivas.

### **Perspectiva tecnológica**

En el ámbito tecnológico, los informantes señalaron que uno de los principales problemas asociados al declive del cultivo, ha sido la baja sobrevivencia en las fases tempranas del ciclo productivo, atribuida principalmente, a deficiencias en el control de los parámetros de calidad del agua. Variables como temperatura, pH, nitritos, nitratos, amonio y salinidad, influyen de manera determinante, en el desarrollo larvario de *Macrobrachium rosenbergii*, como ha sido ampliamente documentado en la literatura especializada (Boyd, 2020; Rahman *et al.*, 2020).

Asimismo, los entrevistados destacaron la limitada disponibilidad de equipos de aireación, bombeo y monitoreo de parámetros fisicoquímicos adaptados a las condiciones productivas locales. En muchos casos, estos equipos, deben

importarse desde países con sistemas productivos distintos, lo que incrementa los costos y dificulta su adopción por pequeños productores.

Los resultados del estudio, también indican que la ausencia de procesos sistemáticos de transferencia tecnológica, contribuyó al declive del cultivo. De acuerdo con los informantes, la mayoría de los productores, desconocía las técnicas necesarias para producir postlarvas de manera exitosa. Con contadas excepciones —una granja en el Golfo de México y otra en la costa del Pacífico—, esta limitación afectó el eslabón primario de la cadena productiva y repercutió en el desarrollo integral del sistema.

En este contexto, la transferencia tecnológica organizada, representa un elemento clave para fortalecer el cultivo. En México, existen experiencias exitosas de vinculación entre productores, técnicos e instituciones, como el modelo del Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) y los Grupos de Crecimiento Productivo Simultáneo (GCPS), que han demostrado ser mecanismos efectivos para promover innovación productiva en el sector agropecuario (Hernández *et al.*, 2002; Cárdenas *et al.*, 2016). La adopción de esquemas similares en la acuicultura, podría contribuir a mejorar la eficiencia productiva del cultivo de langostino malayo, tomando como referencia, experiencias internacionales exitosas en países como Perú, Brasil, Tailandia, India, Vietnam y Estados Unidos (Valenti y Tidwell, 2006), así como iniciativas recientes de reactivación productiva en regiones mexicanas como Oaxaca y Quintana Roo (Reta-Mendiola *et al.*, 2021; Gallardo-Collí *et al.*, 2023).

Finalmente, el manejo genético del langostino malayo, fue identificado por los informantes como un aspecto crítico para el fortalecimiento del cultivo. Diversos actores señalaron que, desde la introducción de la especie en México en 1973, no se ha establecido un programa formal de mejoramiento genético, lo que podría haber favorecido procesos de consanguinidad con efectos negativos sobre el crecimiento y la fecundidad del cultivo. Este planteamiento, coincide con lo reportado por Das *et al.* (2025). En este contexto, los informantes destacaron la necesidad de establecer programas regionales de manejo genético que articulen a productores, instituciones académicas y autoridades gubernamentales, bajo esquemas de colaboración tipo triple hélice (Amador *et al.*, 2023).

### **Perspectiva ambiental**

En la dimensión ambiental, los informantes señalaron que las condiciones climáticas tropicales de México, representan un entorno favorable para el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*, particularmente, cuando existe disponibilidad de agua marina de buena calidad y una adecuada ubicación geográfica de las unidades de producción (González-Vera y Brown, 2017). No obstante, los resultados del estudio, sugieren que el desempeño productivo del cultivo, puede variar entre regiones, por lo que es necesario evaluar las condiciones

ambientales específicas de cada territorio, antes de establecer nuevas granjas (Reta-Mendiola *et al.*, 2021).

Asimismo, el cambio climático representa un desafío creciente para la acuicultura, debido a su influencia sobre las condiciones fisicoquímicas del agua y la variabilidad de los regímenes térmicos. *Macrobrachium rosenbergii*, es particularmente sensible a cambios bruscos de temperatura, los cuales, pueden provocar mortalidades masivas y afectar el desarrollo larvario. En este contexto, el uso de modelos climáticos predictivos y herramientas de análisis espacial para la selección de zonas óptimas de cultivo, puede contribuir a mejorar la resiliencia del sistema productivo y reducir riesgos ambientales asociados a la actividad acuícola (Schwahofer *et al.*, 2020).

### **Perspectiva política**

Desde la dimensión política, los informantes identificaron la falta de continuidad en las políticas públicas de fomento acuícola, como uno de los factores que han limitado el desarrollo del cultivo. Aunque en décadas anteriores existieron iniciativas institucionales para impulsar la producción de postlarvas, varios de estos proyectos, fueron abandonados sin resolver los problemas técnicos asociados, lo que generó discontinuidad en los procesos de desarrollo del sector (Asiain-Hoyos *et al.*, 2020).

La articulación institucional entre organismos como la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura (CONAPESCA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), resulta fundamental para impulsar la investigación, la transferencia tecnológica y la regulación del sector. En este sentido, el fortalecimiento de los mecanismos de coordinación interinstitucional, podría contribuir a consolidar políticas públicas más estables y coherentes para el desarrollo de la acuicultura.

Asimismo, la creación y consolidación de organizaciones representativas de productores, podría fortalecer la coordinación sectorial, facilitar el acceso a financiamiento y mejorar la representación política del sector acuícola, elementos considerados relevantes para el fortalecimiento de las cadenas productivas acuícolas en México (Reta-Mendiola *et al.*, 2021).

### **Perspectiva económica**

En el ámbito económico, los informantes clave, señalaron que uno de los principales obstáculos para el desarrollo del cultivo de langostino malayo, ha sido el acceso limitado a financiamiento adecuado. En particular, se mencionaron las elevadas tasas de interés impuestas por organismos fiduciarios, así como las limitaciones de los seguros acuícolas, los cuales, no cubrían pérdidas ocasionadas por fenómenos naturales. Estas condiciones, incrementaron el riesgo financiero para los productores y contribuyeron al abandono de

algunas unidades productivas. De acuerdo con testimonios de los informantes, durante la década de 1980, se registraron casos de bancarrota, derivados de pérdidas no indemnizadas, como las ocasionadas por el descenso súbito de temperatura ocurrido el día 24 de diciembre de 1989 en Veracruz, cuando se registraron temperaturas de hasta 7.9 °C (CONAGUA, 2026).

No obstante, diversos estudios, indican que el cultivo de *Macrobrachium rosenbergii*, puede ser económicamente viable bajo condiciones adecuadas de manejo técnico y planificación financiera. El análisis económico del sistema productivo, señala que un módulo de cultivo de aproximadamente 1,000 m<sup>2</sup>, con una densidad cercana a diez organismos por metro cuadrado, requiere una inversión inicial aproximada de \$120,000 MXN para infraestructura básica y adquisición de postlarvas. Los costos variables se concentran principalmente en el alimento balanceado (35%), la energía eléctrica (25%) y la mano de obra (20%), generando una producción cercana a los 900 kg por ciclo. Bajo condiciones óptimas de manejo productivo, la rentabilidad anual estimada, puede situarse entre 20 y 25% (Reta-Mendiola *et al.*, 2021).

Desde esta perspectiva, la inversión de capital, coordinada con el conocimiento tecnológico y la capacidad de gestión empresarial, constituye un elemento fundamental para el desarrollo de sistemas productivos sostenibles (Ramírez y Vázquez, 2023). En este sentido, los esquemas de apoyo económico destinados al sector acuícola, deben acompañarse de planes de negocio técnicamente viables y financieramente sostenibles, que permitan fortalecer las capacidades productivas de los acuicultores.

En el mercado nacional, el langostino malayo, participa en un escenario competitivo donde coexisten productos importados y especies nativas provenientes de la pesca, cuyos precios suelen ser elevados (Reta-Mendiola *et al.*, 2019). Además, compite con especies sustitutas como la langosta australiana (*Cherax quadricarinatus*) (Durán-Rodríguez *et al.*, 2025) y el camarón marino (*Litopenaeus* spp.) (Nguyen *et al.*, 2023). Sin embargo, el langostino malayo, posee uno de los valores comerciales más altos entre los crustáceos de agua dulce, lo que representa una oportunidad significativa para reimpulsar su cultivo como actividad rentable y sostenible (Haslawati *et al.*, 2022).

Con base en los resultados obtenidos en el análisis de actores y en las entrevistas realizadas, se propone un modelo de innovación tecnológica orientado al restablecimiento de la cadena productiva del langostino malayo. Este modelo, integra de manera secuencial, las etapas de diagnóstico territorial, investigación aplicada, innovación tecnológica, validación y transferencia de conocimiento, capacitación y adopción tecnológica y finalmente, el escalamiento productivo bajo un esquema de mejora continua (Figura 7).

La integración de estos componentes, busca fortalecer la articulación entre investigación científica, transferencia tecnológica, desarrollo productivo y sostenibilidad económica dentro del sector acuícola.



**Figura 7.** Ciclo de innovación para el fortalecimiento de la cadena productiva de *Macrobrachium rosenbergii*.

En este sentido, los resultados obtenidos en el presente estudio, aportan elementos relevantes para el diseño de políticas públicas orientadas al fortalecimiento del cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* en México. La implementación de estrategias de desarrollo, dependerá en gran medida, de la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, la participación de las organizaciones de productores y la articulación con instituciones académicas y centros de investigación.

## CONCLUSIONES

El presente estudio, permitió identificar los factores que explican el declive de la cadena productiva del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*) en México y a partir de ello, delinear elementos estratégicos para su posible reactivación. Desde la dimensión social, los resultados evidencian que, la falta de conocimiento técnico y de procesos sistemáticos de capacitación, ha limitado la adopción de prácticas productivas adecuadas. En este sentido, los procesos de formación bajo enfoques participativos, resultan fundamentales para que el conocimiento técnico, se integre en las comunidades productoras y se adopte de manera progresiva, conforme se implementan mejoras en los sistemas de cultivo.

En el ámbito tecnológico, se identificaron limitaciones asociadas al control de la calidad del agua y a la disponibilidad de equipos de soporte vital, necesarios para el cultivo, los cuales, en muchos casos, no se encuentran accesibles

en el mercado local. Asimismo, el conocimiento de la diversidad genética de los organismos presentes en el territorio, se reconoce como un elemento clave para evaluar posibles problemas de consanguinidad y definir estrategias de manejo genético orientadas al fortalecimiento del cultivo.

En términos territoriales y ambientales, la selección adecuada de las zonas de producción, constituye un factor determinante para mejorar la eficiencia del sistema productivo. El establecimiento de unidades de cultivo en regiones con condiciones climáticas favorables y acceso a insumos y mercados, puede incrementar la viabilidad de la actividad. Asimismo, la adopción de sistemas de cultivo con tendencia al cero recambio de agua, representa una alternativa relevante para reducir impactos ambientales y fortalecer la sostenibilidad del sistema.

Desde la dimensión política, los resultados sugieren que la reactivación del cultivo, requiere la intervención coordinada de los tres niveles de gobierno, así como la construcción de un marco institucional que promueva el desarrollo de la acuicultura, mediante políticas públicas de largo plazo, orientadas a fortalecer la cadena productiva.

Finalmente, en el ámbito económico, la inversión en innovación tecnológica, la estructuración de modelos de negocio viables y el seguimiento de las dinámicas de los mercados local e internacional, se identifican como factores clave para la recuperación del cultivo.

En conjunto, los resultados del estudio, indican que la reactivación del langostino malayo, representa una oportunidad estratégica para fortalecer el desarrollo acuícola sostenible en México. El impulso de esta cadena productiva, podría generar beneficios en términos de seguridad alimentaria, dinamización de economías locales y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas dulceacuícolas, contribuyendo al cumplimiento de objetivos nacionales vinculados con la sostenibilidad y el bienestar rural.

## REFERENCIAS

- Ahmed MK, Sultana S, Halim S, Islam MM. 2016. Marketing systems of freshwater prawns in three coastal districts of Bangladesh. *Aquaculture Economics & Management*. 20(3). 272–282. <https://doi.org/10.1080/13657305.2016.1177858>.
- Amador JÉ, Tejeida-Padilla R, Badillo-Piña I, Coria-Páez AL. 2023. Una perspectiva sistémica de la Triple Hélice en la innovación social en la Ciudad de México. Revisión de literatura. *Revista de El Colegio de San Luis*. 13(24). 5–34. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsl/v13n24/2007-8846-rcsl-13-24-00020.pdf>.
- Anaya B. 2015. Las cadenas productivas con impacto económico y social: el caso de los cítricos en Cuba. *Economía y Desarrollo*. 154. 105–117. <http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v154n1/eyd08115.pdf>.
- Antúnez VI, Ferrer M. 2016. El Enfoque de cadenas productivas y la planificación estratégica como herramientas para el desarrollo sostenible en Cuba. *RIPS: Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*. 15(2). 99–130. <https://doi.org/10.15304/rips.15.2.3383>.
- Antúnez-Saiz VI, Ferrer-Castañedo M. 2021. Metodología para el análisis de cadenas productivas en Cuba: el caso de Agrocadenas como proyecto innovador. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*. 9(2). [http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_ar](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_ar)

- ttext&pid=S2308-01322021000200014.
- Asiain-Hoyos A, Reta-Mendiola JL, García-Sánchez AI, Domínguez-Mora J. 2020. The Tilapia-Prawn Polyculture: Its Development in Mexico. *Agro Productividad*. 13(11). 31–36. <https://doi.org/10.32854/agrop.v13i11.1808>.
- Atkinson R, Flint J. 2001. Accessing Hidden and Hard-to-Reach Populations: Snowball Research Strategies. *Social Res Update*. (33). <https://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU33.PDF>.
- Bada LM, Rivas LA, Littlewood HF. 2017. Modelo de asociatividad en la cadena productiva en las Mipymes agroindustriales. *Contaduría y Administración*. 62(4). 1100–1117. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.06.006>.
- Boyd CE. 2020. Physical Properties of Water. En Boyd CE (ed). *Water quality*, Cham: Springer International Publishing. 1–19. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-23335-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-23335-8_1).
- Brown JH, New MB, Ismael D. 2010. Biology, en New MB, Valenti WC, Tidwell JH, D'Abramo LR, Kutty MN (eds). *Freshwater Prawns. Biology and farming*. Wiley Online Books. <https://doi.org/10.1002/9781444314649.ch3>. pp: 18–39.
- Cárdenas E, Gallardo-López F, Nuñez-Espinoza JF, Asiain-Hoyos A, Rodríguez-Chessani MA. 2016. Redes de innovación en los grupos ganaderos de validación y transferencia de tecnología en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*. 13(2). 237–255. <https://revista-asyd.org/index.php/asyd/article/view/328>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2020. Desarrollo territorial. <https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2026. Información de Estaciones Climatológicas. [https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales\\_Climatologicas/Med-Extr/ver/mex30193.txt](https://smn.conagua.gob.mx/tools/RECURSOS/Normales_Climatologicas/Med-Extr/ver/mex30193.txt).
- Das SP, Mohanty P, Swain S, Nandanpawar P, Kaar MP, Vinitha P, Das P, Sahoo L, Hu YF, Nan FH. 2025. Tracing genetic lineages of *Macrobrachium rosenbergii* from Taiwan populations: A mitogenomic approach. *International Journal of Biological Macromolecules*. 327. 147023. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2025.147023>.
- Díaz-Bravo L, Torruco-García U, Martínez-Hernández M, Varela-Ruiz M. 2013. La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*. 2(7). 162–167. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(13\)72706-6](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72706-6).
- Durán-Rodríguez OY, García-Ávila DA, Valencia-Espinosa JA, Arroyo-Reséndiz E, Torres-Olvera MJ, Ramírez-Herrejón JP. 2025. Environmental Factors Influencing the Establishment of the Invasive Australian Redclaw Crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in a Biosphere Reserve on the Central Mexican Plateau. *Life*. 15(4). 508. <https://doi.org/10.3390/life15040508>.
- Estrada-Meléndez OH, Olivares-González A. 2017. Implicaciones del desarrollo territorial en los territorios dependientes: Evaluación del caso de Puerto Rico. *Revista Bitácora Urbano Territorial*. 27(3). 29–42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6126779>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2025. Documento de orientación de la escuela de campo para agricultores: Planificación para la mejora de la calidad de los programas. Roma. <https://doi.org/10.4060/i5296es>.
- Flores ER. 2014. Cadenas productivas y gestión de la estrategia. Un enfoque territorial y de Valor Compartido. *Estudios Centroamericanos*. 69(737-738). 233–256. <https://doi.org/10.51378/eca.v69i737-738.3251>.
- Frynas JG, Mellahi K. 2015. *Global Strategic Management*. Oxford University Press. <https://books.google.com.mx/books?id=cNqtoQEACAAJ>.
- Gallardo-Collí A, Torres-Hernández P, Pérez CI, Martínez-Castro CJ, Cervantes-Alcántara A. 2023. Modelo de intervención para el cultivo extensivo de langostino Malayo *Macrobrachium rosenbergii* en comunidades rurales de la costa de Oaxaca. 11: 485–503. [https://www.researchgate.net/publication/378822203\\_Modelo\\_de\\_intervencion\\_para\\_el\\_cultivo\\_extensivo\\_de\\_langostino\\_Malayo\\_Macrobrachium\\_rosenbergii\\_en\\_comunidades\\_rurales\\_de\\_la\\_costa\\_de\\_Oaxaca](https://www.researchgate.net/publication/378822203_Modelo_de_intervencion_para_el_cultivo_extensivo_de_langostino_Malayo_Macrobrachium_rosenbergii_en_comunidades_rurales_de_la_costa_de_Oaxaca).
- Gobierno del estado de Veracruz. 2020. Estudios regionales para la planeación. Edición 2020. Región Sotavento. Xalapa, Veracruz: Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. [http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/SEFIPLAN-2020-EstudioRegionalPlaneación\\_Sotavento.pdf](http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/SEFIPLAN-2020-EstudioRegionalPlaneación_Sotavento.pdf).

- Gobierno del Estado de Veracruz. 2025. Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-2030. [https://repositorio.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/4/2025/05/Gaceta-Num-Ext.210\\_PVD.pdf](https://repositorio.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/4/2025/05/Gaceta-Num-Ext.210_PVD.pdf).
- González-Figueroa KT, Reta-Mendiola JL, Asiain-Hoyos A, Lango-Reynoso V, Gallardo-López F. 2024. Current status of the global production chain of giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). *Agro Productividad*. 17(5). 121–130. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i5.2559>.
- González-Vera C, Brown JH. 2017. Effects of alkalinity and total hardness on growth and survival of postlarvae freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879). *Aquaculture*. 473. 521–527. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.03.016>.
- Haslawati B, Saadiah I, Siti-Dina RP, Othman M, Latif MT. 2022. Environmental Assessment of Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii* Farming through Life Cycle Assessment. *Sustainability*, 14(22). 14776. <https://doi.org/10.3390/su142214776>.
- Hernández M, Reta JL, Gallardo F, Nava ME. 2002. Tipología de productores de mojarra tilapia (*Oreochromis* spp): base para la formación de Grupos de Crecimiento Productivo Simultaneo (GCPS) en el estado de Veracruz, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1(1). 13–19. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93911238002.pdf>.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2023a. Cuentame de INEGI. Veracruz de Ignacio de la Llave. <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/territorio/clima.aspx?tema=me&e=30> [2024, febrero 03].
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2023b. México en cifras. Veracruz de Ignacio de la Llave (30). <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=30#collapse-Resumen> [2023, noviembre 28].
- Irausquín C, Colina J, Moreno D, Marín F. 2016. Fundamentos conceptuales del desarrollo. *Multiciencias*. 16(3). 288–293. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90453464007>.
- Kvale S. 2012. Las entrevistas en investigación cualitativa. vol. 2. Ediciones Morata. [https://books.google.com.mx/books/about/Las\\_entrevistas\\_en\\_Investigación\\_Cualit.html?id=xZtyAgAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.mx/books/about/Las_entrevistas_en_Investigación_Cualit.html?id=xZtyAgAAQBAJ&redir_esc=y).
- Márquez-Couturier G, Vázquez-Navarrete CJ. 2015. Empoderamiento de las organizaciones sociales en el cultivo de pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) en el sureste de México. *Agro Productividad*. 8(3). 38–43. <https://mail.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/659/527>.
- Martínez-Salgado C. 2012. El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciencia & Saúde Colectiva*. 17(3). 613–619. <https://www.scielosp.org/pdf/csc/2012.v17n3/613-619/es>.
- Nguyen MT, Pham NTA, Vo LT, Truong DV, Nguyen HV, Nguyen TDQ, Nguyen PN, Bossier P. 2023. Integrated mariculture of co-cultured whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and grey mullet (*Mugil cephalus*) in sequence with red tilapia (*Oreochromis* spp.) in a closed biofloc-based system. *Aquaculture*. 566: 739200. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739200>.
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial). 2017. La Cadena de Valor Acuícola Amazónica en Perú. Un diagnóstico de cadena de valor. Lienert A (ed). Perú. [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-07/PCP\\_Perú\\_Diagnostico\\_Cadena\\_de\\_Valor\\_Acuicola\\_Informe\\_Final.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-07/PCP_Perú_Diagnostico_Cadena_de_Valor_Acuicola_Informe_Final.pdf).
- Rahman F, Gosh AK, Islam SS. 2020. Effect of time-restricted feeding and refeeding regimes on compensatory growth, body composition, and feed utilization in prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) culture system. *Journal of Applied Aquaculture*. 32(3). 236–249. <https://doi.org/10.1080/10454438.2019.1661328>.
- Ramírez IV, Vázquez D. 2023. Un análisis métrico de la inversión en innovación y su efecto en el crecimiento y el desarrollo económico en México. *NovaRua*. 15(26). 7–23. <https://doi.org/10.20983/novarua.2023.26.1>.
- Reta-Mendiola JL, Asiain-Hoyos A, Domínguez-Mora J, Fernández-Díaz B, Salazar-Ortiz J. 2019. La cadena agroalimentaria del langostino malayo (*Macrobrachium rosenbergii*) en las regiones de Sotavento y Grandes Montañas del estado de Veracruz, Mexico: una propuesta para su desarrollo. *Panorama Acuícola Magazine*. 24(3). 68–70.
- Reta-Mendiola JL, Peláez-Pier JJ, Asiain-Hoyos A, Fernández-Díaz B. 2021. El cultivo de langostino malayo *M. rosenbergii* en la región sureste de México. Una experiencia que concreta la

- cadena productiva y estimula la red de valor. *Panorama Acuícola Magazine*. 26(4). 46–49.
- Schwahofer F, Fraga D, Macedo A, Scott PC, da Silva LH. 2020. Geographic Information System as an instrument to determine suitable areas and identify suitable zones to the development of emerging marine finfish farming in Brazil. *Aquaculture Research*. 51(8). 3305–3322. <https://doi.org/10.1111/are.14666>.
- Urra E, Muñoz A, Peña J. 2013. El análisis del discurso como perspectiva metodológica para investigadores de salud. *Enfermería Universitaria*. 10(2). 50–57. [https://doi.org/10.1016/S1665-7063\(13\)72629-0](https://doi.org/10.1016/S1665-7063(13)72629-0).
- Valenti WC, Tidwell JH. 2006. Economics and Management of Freshwater Prawn Culture in Western Hemisphere, En: Leung P y Engle C (eds), *Shrimp Culture*. Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470277850.ch17>. pp: 261–278.
- Wei J, Tian L, Wang Y, Yu L, Zhu X. 2021. Effects of salinity, photoperiod, and light spectrum on larval survival, growth, and related enzyme activities in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture*. 530. 735794. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735794>.