

Evaluación de riesgos microbiológicos y ciguatera en productos pesqueros: impacto sanitario en Caimanera, Cuba

Assessment of microbiological risks and ciguatera in fishery products: health impact in Caimanera, Cuba

Autores:

Luis Ernesto - Gonzáles, <https://orcid.org/0009-0004-8445-0494>

Frank Ernesto Soto - Gómez, <https://orcid.org/0009-0004-8445-0494>

Mario Chibás - Creagh, <https://orcid.org/0000-0002-5295-0193>

Filiación institucional: Universidad de Guantánamo, Carretera de Jamaica, Cuba

E-mail: luis030@nauta.cu, franke@cug.co.cu, mchibasc@gmail.com

Fecha de Recibido: 3 oct. 2025

Fecha de Aprobado: 5 dic. 2025

Resumen

El consumo de productos pesqueros en comunidades costeras conlleva riesgos epidemiológicos significativos por enfermedades transmitidas por alimentos. Esta investigación se propuso valorar la presencia e impacto de microorganismos patógenos en mariscos y pescados de Caimanera, Cuba, fundamentando acciones educativas para la seguridad alimentaria local. Se empleó una metodología mixta que incluyó análisis documental, observación participante y encuestas a pobladores y especialistas. Los resultados identificaron dos ejes de riesgo críticos: la intoxicación por ciguatera, vinculada a especies piscívoras de arrecife como la *Sphyrna barracuda* (barracuda), y la contaminación microbiológica, potenciada por deficiencias en la cadena de frío y prácticas antihigiénicas post-captura como el “refrescado”. Estos hallazgos evidencian la vulnerabilidad sanitaria y sustentan la propuesta de un programa educativo modular dirigido a manipuladores y consumidores, orientado a la mitigación de estos riesgos biológicos y fortalecer la salud pública municipal.

Palabras clave: Seguridad alimentaria; Enfermedades transmitidas por alimentos; Ciguatera; Educación para la salud

Abstract

The consumption of fishery products in coastal communities carries significant epidemiological risks due to foodborne diseases. This research aimed to assess the presence and impact of pathogenic microorganisms in shellfish and fish from Caimanera, Cuba, providing a basis for educational actions for local food safety. A mixed methodology was used that included documentary analysis, participant observation, and surveys of residents and specialists. The results identified two critical risk areas: ciguatera poisoning, linked to fish-eating reef species such as *Sphyrna barracuda* (barracuda), and microbiological contamination, exacerbated by deficiencies in the cold chain and unhygienic post-harvest practices such as “cooling”. These findings highlight health vulnerabilities and support the proposal for a modular educational program aimed at handlers and consumers, designed to mitigate these biological risks and strengthen municipal public health.

Keywords: Food safety; Foodborne illnesses; Ciguatera; Health education

Introducción

En un mundo cada vez más interconectado, la seguridad alimentaria se erige como pilar esencial para el bienestar humano, al garantizar acceso a alimentos nutritivos y libres de contaminantes que sostienen la vida diaria y previenen brotes de enfermedades que impactan comunidades enteras. Según informes recientes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), alrededor de 600 millones de personas padecen enfermedades transmitidas por alimentos cada año (World Health Organization [WHO], 2024), lo que resalta la necesidad urgente de abordar vulnerabilidades en las cadenas de suministro globales, agravadas por el cambio climático y la urbanización acelerada. De esta manera, se hace evidente la necesidad de examinar los mecanismos subyacentes de contaminación, lo que nos lleva directamente a considerar los agentes microbiológicos y su impacto en la salud.

En este sentido, los agentes microbiológicos transmitidos por alimentos representan un riesgo significativo para la salud humana debido a su capacidad para interactuar con macroorganismos y desencadenar procesos infecciosos mediante propiedades patógenas. Por consiguiente, esto puede resultar en enfermedades a través de diversas vías de transmisión, incluyendo virus y microorganismos presentes en los alimentos (FAO, 2013; Powell et al., 2018).

Además, la FAO (2013) enfatiza que la salud y la vida de las personas dependen en gran medida de la calidad nutricional de los alimentos consumidos diariamente. De ahí que, esta calidad está directamente influida por la higiene y las condiciones sanitarias aplicadas en toda la cadena productiva, desde la recolección hasta el consumo final.

En relación a lo anterior, Cuba ha implementado políticas alineadas con las directrices de la FAO, como la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2022), que busca fortalecer la higiene y el saneamiento en las cadenas productivas para garantizar alimentos seguros y nutritivos, promoviendo la autonomía municipal y la resiliencia ante desafíos climáticos. Sin embargo, aún persisten vulnerabilidades en algunas regiones donde la contaminación puede agravar incidencias de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).

En este sentido, la ciguatera es un riesgo endémico en Cuba, con brotes recientes reportados en provincias como Cienfuegos (2023) por consumo de especies como el jurel

(González et al., 2023). En efecto, proyectos actuales, como CIGUATOX (CEAC-OIEA), emplean técnicas avanzadas para evaluar estos riesgos en ecosistemas marinos, con hallazgos recientes sobre dinoflagelados tóxicos en bahías cubanas (Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos [CEAC], 2025; International Atomic Energy Agency [IAEA], 2024). En este contexto nacional, el caso de Guantánamo es particularmente relevante. En esta provincia (2002-2016) se documentaron brotes de ETA causadas por bacterias como *Salmonella*, *Escherichia coli* y *Shigella*, un riesgo que, aunque inicialmente reportado en cárnicos, es directamente análogo para los productos pesqueros (Powell et al., 2018).

Precisamente, este riesgo bacteriológico adquiere una dimensión crítica y localizada en el municipio de Caimanera, particularmente en la comunidad de Boquerón. En dicho contexto, donde la actividad económica principal gira en torno al comercio de pescados, mariscos y sus derivados para el consumo local, la preocupación de las entidades reguladoras es manifiesta. En consecuencia, existe una justificada alerta sanitaria dado que el consumo de estos alimentos puede propiciar ETA, lo cual se corrobora con los reportes provinciales y nacionales que registran incidencias anuales relacionadas con patógenos en productos marinos (Powell et al., 2018; Gutiérrez et al., 2025).

Por ello, la presencia e impacto de los microorganismos patógenos en los productos pesqueros de Caimanera, más allá de su rigor técnico, tiene una proyección social directa y transformadora. Los hallazgos de este estudio servirán de base científica para diseñar e implementar un programa de intervención educativa específicamente dirigido a la comunidad, enfocado en las prácticas de manipulación, conservación y consumo de estos alimentos. En consecuencia, se espera que esta estrategia redunde en un impacto social tangible: la disminución de la incidencia de ETA en la población local, fortaleciendo así la seguridad alimentaria en un contexto donde la economía y la dieta dependen críticamente de este recurso. Al empoderar a los pobladores, la familia, la escuela, instituciones y comerciantes con conocimiento basado en evidencia.

De ahí que la investigación contribuirá no solo a la protección de la salud pública, sino también a la promoción de un entorno comunitario más consciente y resiliente, donde el disfrute de los productos marinos se realice con menores riesgos, sosteniendo tanto el bienestar de las familias como la vitalidad socioeconómica de Caimanera.

En este sentido, el presente trabajo pretende valorar la presencia e impacto de los microorganismos patógenos asociados al consumo de mariscos y pescados en la comunidad de Caimanera, con vistas a fundamentar acciones educativas que contribuyan a la seguridad alimentaria y a la promoción de salud en la población local.

Materiales y Métodos

Para la concepción y confección del presente material, nos apoyamos en la revisión y análisis de diversas bases de datos: Scopus, SciELO, Latindex, Redalyc, Google Scholar, PubMed, entre otros, y fuentes de información para compendiar los datos científicos pertinentes.

Desde el punto de vista metodológico, se muestra un resultado investigativo de carácter exploratorio, descriptivo y no experimental (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023). El estudio se basa en una revisión sistemática de investigaciones publicadas sobre los microorganismos patógenos asociados a los alimentos (mariscos, pescados y sus derivados).

Para ello, se emplearon métodos como el análisis-síntesis y la inducción-deducción para establecer y determinar los fundamentos teóricos de la investigación, así como en la interpretación de los datos empíricos alcanzados en diferentes momentos de la investigación, además, al realizar reflexiones en el establecimiento de nexos y relaciones entre los elementos teóricos que sustentan el trabajo y las conclusiones.

Por otra parte, el análisis documental de la literatura especializada sobre las enfermedades transmitidas por alimentos y los agentes microbiológicos transmitidos por esa vía. Así como, fueron consultados documentos oficiales, como la Ley de Soberanía Alimentaria y Seguridad Alimentaria y Nutricional (Ley SSAN, 2022), el Programa Nacional de Inocuidad de los Alimentos (2001) y la Estrategia Ambiental Nacional (2021-2025). Asimismo, la observación de los procesos de obtención de bioproductos a base de microorganismos en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Caimar; entrevistas y encuestas a pobladores, comerciantes y directivos de la comunidad de Caimanera.

Caimanera es un municipio (aproximadamente en las siguientes coordenadas geográficas: 19°59'27"N 75°09'07"O) ubicado al extremo más oriental de Cuba, perteneciente a la provincia de Guantánamo, justo al final de la cordillera de La Sierra Maestra, y de la bahía de

Guantánamo (con sus 19 km de longitud, representa la tercera bahía de bolsa más extensa del mundo); al borde de una base naval de los Estados Unidos. Posee una extensión territorial de 362,9 km, de los cuales 115 están ocupados por dicha base (Wikipedia, 2025).

Resultados y discusión

La investigación sobre los peligros microbiológicos y toxicológicos en la cadena de valor de los productos pesqueros se erige como una necesidad crítica para la salud pública, particularmente en comunidades costeras cuya economía y seguridad alimentaria dependen de este recurso. Este análisis, fundamentado en una revisión bibliográfica y en intercambios con especialistas del Centro de Higiene, Epidemiología y Microbiología de Guantánamo, además de entrevistas y encuestas a pobladores en sentido general, valida la pertinencia de estudiar estos riesgos en el municipio de Caimanera. La evidencia epidemiológica provincial confirma la ocurrencia recurrente de ETA vinculadas al consumo de pescados y mariscos (Powell Smith et al., 2009, 2018; Gutiérrez et al., 2025, Expósito; Drullet, comunicación personal, 2024). Aunque la incidencia de ciguatera reportada es baja, la presencia de casos aislados confirma que el riesgo es real y persistente.

En epidemiología alimentaria, incluso una baja incidencia no implica baja peligrosidad, especialmente cuando se trata de toxinas termoestables o patógenos capaces de causar brotes explosivos en condiciones ambientales favorables. Por ello, la educación sanitaria y la vigilancia activa se convierten en herramientas esenciales para reducir la vulnerabilidad de la población. Este escenario subraya la urgencia de generar conocimiento local que fundamente intervenciones específicas, en línea con los principios de soberanía y seguridad alimentaria establecidos en la legislación cubana (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2022).

1. Panorama de los peligros: agentes biológicos y toxinas

1.1. Peligros microbiológicos clásicos y emergentes

Los productos pesqueros son matrices altamente perecederas y nutritivas, lo que las convierte en sustratos ideales para la proliferación de microorganismos patógenos. La contaminación puede ser primaria (adquirida en el medio acuático) o secundaria (introducida durante la manipulación). Entre los patógenos bacterianos de mayor relevancia a nivel global y regional se encuentran los *Vibrio* spp., termotolerantes y halófilos, que se encuentran

naturalmente en aguas costeras. *Vibrio parahaemolyticus* es una causa principal de gastroenteritis asociada al consumo de mariscos crudos o poco cocidos, mientras que *Vibrio vulnificus* representa un peligro severo para personas inmunocomprometidas (Yücel & Balci, 2010).

Patógenos de origen entérico, como *Salmonella* spp., *Shigella* spp. y cepas enteropatógenas de *Escherichia coli*, indican contaminación fecal del agua de cultivo o captura, o prácticas antihigiénicas posteriores. *Listeria monocytogenes* es de especial preocupación por su capacidad de crecer a temperaturas de refrigeración y causar infecciones graves como meningitis y septicemia (Schlottfeldt et al., 2010; Hermenejildo-Tumbaco et al., 2017). La presencia de bacterias indicadoras, como coliformes fecales, no es patógena *per se*, pero funciona como un marcador sensible de contaminación reciente y de la posible presencia concomitante de estos patógenos entéricos, siendo una herramienta clave para la evaluación de la calidad sanitaria (Da Silva, 2010; WHO, 2024).

1.2. La ciguatera: un riesgo toxicológico endémico y complejo

A diferencia de las ETA bacterianas, la ciguatera es una intoxicación alimentaria no infecciosa causada por un complejo de toxinas (ciguatoxinas, CTX) producidas por microalgas bentónicas. Este peligro es endémico en las regiones tropicales y subtropicales, incluyendo el Caribe cubano. El proceso comienza con dinoflagelados de los géneros *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*, que producen las toxinas precursoras. Estas son ingeridas por herbívoros y se biomagnifican en la cadena trófica, alcanzando concentraciones clínicamente significativas en peces carnívoros de arrecife de alto nivel trófico, por ejemplo: *Sphyræna barracuda* (Barracuda o Picúa), *Epinephelus* spp. (Meros), Lutjanidae(Pargos), etc. (Arencibia et al., 2022).

La extrema estabilidad química de las CTX las hace resistentes a la congelación, cocción, salado y ahumado, invalidando por completo cualquier método culinario de detoxificación. Este hecho es crítico para la comunicación del riesgo, ya que desmiente mitos populares extendidos -declarados en entrevistas locales:

- Pruebas con monedas de plata.
- Observación de hormigas
- Cocinar con leche o ácidos (limón/vinagre).

Sin embargo, ninguna de estas prácticas posee validez científica. La persistencia de estos mitos evidencia la necesidad de educación comunitaria basada en evidencia.

La sintomatología es multisistémica, con una fase aguda gastrointestinal seguida de una fase neurológica prolongada y debilitante que puede incluir parestesias, inversión de la sensación térmica, prurito y fatiga crónica (González et al., 2023). Su evolución puede ser prolongada debido a la liposolubilidad de la toxina, que permite su permanencia en el organismo durante semanas. Su diagnóstico es clínico y no existe antídoto específico, por lo que la gestión del riesgo se basa únicamente en la prevención: evitar el consumo de especies de alto riesgo provenientes de áreas geográficas conocidas por episodios de ciguatera.

2. Factores de riesgo en la cadena post-captura en caimanera: un cuello de botella crítico

La inocuidad final de un producto pesquero está determinada por las condiciones a lo largo de toda la cadena, desde la captura hasta el consumidor. Las observaciones en la cooperativa pesquera de Caimanera mostraron cumplimiento de normas básicas de higiene. Sin embargo, se identifica el eslabón post-captura, particularmente la distribución minorista comunitaria, como un punto crítico de riesgo. La ruptura de la cadena de frío es la deficiencia más grave. El pescado es un alimento de "alta actividad acuosa" y su temperatura óptima de conservación es de 0-4°C. La ausencia de hielo o escamochos suficientes, y la exposición prolongada a temperatura ambiente, permiten la rápida multiplicación de la microbiota psicrófila y mesófila, incluyendo patógenos como *Listeria* o *Aeromonas* (Da Silva et al., 2010; Yücel & Balci, 2010).

La práctica observada del "refrescado" con agua es particularmente peligrosa. Al añadir agua sin garantías sanitarias a la superficie del pescado, no solo se simula una frescura falsa, sino que se incrementa la humedad superficial (actividad de agua, a_w), creando una película líquida ideal para la proliferación bacteriana y facilitando la contaminación cruzada.

Estas prácticas, sumadas a condiciones de venta a menudo inadecuadas (falta de protección contra insectos, polvo y manipulación excesiva), convierten lo que pudo haber sido un producto seguro en la captura en un vehículo de alto riesgo para ETA. Este escenario subraya que el control de peligros microbiológicos en Caimanera depende menos de la contaminación primaria del medio y más de la mejora urgente de las prácticas de manejo post-captura.

3. Implicaciones para la salud pública y la seguridad alimentaria

La coexistencia de múltiples peligros (bacterianos y toxicológicos) en un contexto de prácticas de manejo inadecuadas configura un escenario de salud pública de alta vulnerabilidad. Las implicaciones son multidimensionales. En el plano de la salud individual, las ETA bacterianas generan una carga de morbilidad aguda (gastroenteritis, a veces severa), mientras que la ciguatera puede causar una enfermedad debilitante y crónica, con importantes secuelas neurológicas y un impacto profundo en la calidad de vida (González et al., 2023).

En el plano económico, estas enfermedades afectan la productividad laboral y generan costos directos e indirectos para el sistema de salud y las familias. Paradójicamente, también amenazan la sostenibilidad de la propia actividad pesquera, principal sustento de la comunidad. Un brote de ETA o de ciguatera asociado al consumo de productos locales puede erosionar la confianza del consumidor, deprimir el mercado y afectar los medios de vida. Por tanto, gestionar estos riesgos no es solo una cuestión sanitaria, sino también de desarrollo económico local y de cumplimiento del derecho a la alimentación segura, consagrado en la Ley 148/2022 (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2022). La seguridad alimentaria en Caimanera está intrínsecamente ligada a la inocuidad de su producto estrella.

Propuesta de programa educativo para la inocuidad de productos pesqueros en caimanera: fundamentación y estrategias.

Contenido a desarrollar:

1. Fundamentación del programa educativo

El análisis de la evidencia científica y epidemiológica, corroborado por observaciones locales en Caimanera, identificó de manera inequívoca dos ejes críticos de riesgo que comprometen la inocuidad de los productos pesqueros y, por ende, la salud de la comunidad.

En primer lugar, se constató un riesgo toxicológico endémico y específico: la intoxicación por ciguatera. Este peligro está asociado al consumo de especies carnívoras de arrecife de alto nivel trófico, como la *Sphyraena barracuda* (barracuda) y la *Scomberomorus regalis* (picúa), cuya captura y comercialización en la zona está documentada. La extrema estabilidad de las ciguatoxinas, inactivas por métodos culinarios domésticos, convierte a la prevención basada en el conocimiento en la única barrera efectiva.

En segundo lugar, se diagnosticó un riesgo microbiológico generalizado y potenciado por prácticas inadecuadas. Aunque pueden existir patógenos bacterianos (*Vibrio* spp., *Salmonella*, *E. coli*) en el producto recién capturado, el mayor factor de riesgo identificado reside en la cadena de manejo post-captura. Las observaciones señalaron prácticas deficitarias, como la ruptura de la cadena de frío, la conservación a temperatura ambiente y el "refresco" engañoso, las cuales crean las condiciones ideales para la proliferación bacteriana y la contaminación cruzada. Por tanto, la intervención educativa debe abordar de forma simultánea y diferenciada ambos frentes: la prevención del riesgo toxicológico específico y la corrección de las prácticas de manipulación que amplifican el riesgo microbiológico.

2. Objetivo del programa educativo: el programa busca reducir la incidencia de ETA mediante el empoderamiento de actores claves con conocimiento basado en evidencia.

3. Poblaciones meta (Audiencias diferenciadas):

- Pescadores y manipuladores primarios: enfoque en Buenas Prácticas de Manipulación (BPM) y manejo post-captura.
- Comerciantes y vendedores minoristas: enfoque en conservación (cadena de frío), higiene en punto de venta y ética comercial (no "refrescar").
- Población consumidora (Familias): enfoque en selección, manipulación en hogar y cocción segura.

4. Componentes temáticos clave para la intervención educativa:

Módulo A: prevención de la de la intoxicación por ciguatoxinas.

Este módulo aborda el riesgo toxicológico desde un enfoque de evitación basada en el reconocimiento, dado que no existen métodos de detoxificación post-captura.

Tema 1: conceptualización de la ciguatera. Se impartirán contenidos sobre la etiología de la intoxicación, enfatizando la naturaleza termoestable y liposoluble de las ciguatoxinas, su resistencia a pH ácido y su bioacumulación trófica. Se desmitificarán científicamente las creencias populares de detección o inactivación (ej., uso de monedas metálicas, ácidos cítricos), explicando su ineficacia y potencial peligro (González et al., 2023).

Tema 2: identificación taxonómica de especies vectoras. Se implementará una herramienta visual dicotómica (“Guía de identificación de riesgo para la pesca costera de Caimanera”) que categorice las especies según su nivel de riesgo epidemiológico:

- Categoría I (Alto riesgo/Consumo no recomendado): Incluye especies carnívoras de alto nivel trófico con historial de eventos intoxicantes en la región, como la barracuda (*Sphyraena barracuda*) y Meros de gran talla del género *Epinephelus*, etc. El mensaje será de evitación absoluta para su captura dirigida, comercialización y consumo.
- Categoría II (Bajo riesgo/Consumo recomendado con prácticas seguras): incluye especies pelágicas o de niveles tróficos inferiores con menor potencial de bioacumulación de CTX.

Tema 3: vigilancia sindrómica y notificación. Se capacitará para el reconocimiento temprano del cuadro clínico, haciendo hincapié en la combinación de síntomas gastrointestinales iniciales con manifestaciones neurológicas distintivas (parestesias, disestesia térmica). Se instruirá sobre la notificación obligatoria e inmediata al sistema de salud (médico de familia, Centro de Higiene y Epidemiología) para la gestión clínica y la investigación epidemiológica del caso.

Módulo B: mitigación de riesgos microbiológicos en la cadena post-captura.

Este módulo se centra en el control de los peligros biológicos mediante la aplicación de Buenas Prácticas de Manipulación (BPM), identificando los puntos críticos de la cadena local.

Tema 1: control de la temperatura y conservación. Se promoverá la adopción del protocolo comunitario “Cama, Capa, Cobija” como estándar mínimo de conservación. Esta técnica busca mantener el producto por debajo de los 4°C mediante el uso correcto de hielo (tipo escamocho), desde la embarcación hasta el punto de venta, minimizando la ventana de crecimiento microbiano (Da Silva, 2010). Se desincentivará activamente la práctica del “refrescado” con agua, explicando su papel en el aumento de la actividad de agua (a_w) y la contaminación cruzada.

Tema 2: higiene operacional y control de la contaminación cruzada. Los contenidos abarcarán:

- Higiene del personal: técnica correcta de lavado de manos y uso de barreras de protección.

- Higiene de utensilios y superficies: protocolos de limpieza y desinfección (con soluciones cloradas) de cuchillos, tablas de cortar y mesones, con énfasis en la separación estricta de áreas para producto crudo y procesado.
- Protección del punto de venta: normas para la exhibición del producto (uso de mesas elevadas, cubiertas con mallas anti-insectos, protección contra polvo y manipulación excesiva).

Tema 3: evaluación sensorial de la calidad e inocuidad. Se entrenará en la aplicación de un protocolo sensorial estandarizado para evaluar la frescura, distinguiéndolo de alteraciones por descomposición microbiana. Los indicadores clave incluirán: color y olor de las agallas (rojo brillante vs. pardo/ámbar; olor a mar vs. amoniacal), turgencia ocular (convexa y transparente vs. hundida y opaca), consistencia de la musculatura (firme y elástica vs. blanda y con depresión persistente) y características del mucus superficial (claro vs. turbio y viscoso).

Módulo C: prácticas de manipulación y consumo seguro en el ámbito doméstico.

Este módulo tiene como objetivo convertir al consumidor en el último agente de control en la cadena de inocuidad.

Tema 1: selección informada en el punto de compra. Se fomentará la elección de establecimientos que exhiban el distintivo comunitario “Punto Limpio y Fresco” y la aplicación del protocolo sensorial antes descrito. Se educará sobre los riesgos asociados a la compra de producto sin garantías de conservación.

Tema 2: manipulación y procesamiento en el hogar. Se hará énfasis en:

- Refrigeración inmediata: transporte rápido al hogar y almacenamiento a $\leq 4^{\circ}\text{C}$.
- Prevención de la contaminación cruzada doméstica: uso de tablas y utensilios diferenciados para productos crudos y cocidos.
- Tratamiento térmico eficaz: instrucción para alcanzar una temperatura interna de cocción de mínimo 63°C por al menos 15 segundos, evidenciada por la opacidad completa de la carne y su fácil separación en lascas. Este es un punto de control letal crítico para patógenos bacterianos y parasitarios (Yücel & Balci, 2010).

Tema 3: manejo seguro de sobras. Se establecerán pautas para el enfriamiento rápido de las porciones no consumidas (colocación en recipientes de poca profundidad) y su recalentamiento a $>74^{\circ}\text{C}$ antes de un nuevo consumo, para prevenir la germinación de esporas bacterianas o la proliferación de microorganismos termotolerantes.

5. Estrategias de implementación y materiales:

- Charlas-taller participativas en la cooperativa pesquera y círculos sociales.
- Diseño de material gráfico (afiches, volantes) con mensajes claros y pictogramas, validados culturalmente.
- Alianza estratégica con el Centro de Higiene, Epidemiología y Microbiología y los médicos de familia de la comunidad para darle sostenibilidad.

6. Evaluación esperada (Impacto):

- A corto plazo: aumento del conocimiento percibido (encuestas pre/post).
- A mediano plazo: mejoras observadas en prácticas de venta (uso de hielo).
- A largo plazo: reducción de casos reportados de ETA asociadas a productos pesqueros en la comunidad.

Conclusiones

El estudio permitió concluir que la comunidad de Caimanera enfrenta un escenario sanitario dual, caracterizado por el riesgo endémico de ciguatera asociado a especies piscívoras de arrecife y por la contaminación microbiológica potenciada por deficiencias críticas en la cadena de frío y las prácticas de manipulación post-captura. La identificación de estos factores de riesgo específicos, sustentada en evidencia epidemiológica y observacional, valida la pertinencia de una intervención educativa contextualizada y no genérica. En consecuencia, la propuesta de un programa educativo modular y participativo, dirigido a los actores de la cadena pesquera local, se erige como una estrategia para mitigar estos riesgos, promover la inocuidad alimentaria y fortalecer la seguridad alimentaria en una comunidad cuya economía se sustentan en este recurso.

- 73 -

Powell, S. L., Gómez, F. D., Sánchez, C., Marcillí, D., Rauseax, S., & Reyes, I. (2009). Enfermedades transmitidas por alimentos en la provincia Guantánamo. *Revista Información Científica*, 63(3). 1-8.

<https://www.redalyc.org/pdf/5517/551757313007.pdf?referrer=grok.com>

Powell, S. L., Proensa, P. G., Donicario, V. M., Sánchez, M. E., & Bustaba, E. (2018, 23 de abril). *Enfermedades transmitidas por alimentos. Guantánamo, 2002-2016*. III Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018. <http://www.convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/view/1984>

Schlottfeldt E., Rodríguez M, Herrera. C, Rosales. M & Franco, G.(2010). Determinación de coliformes fecales bacterias enteropatógenas en camarón comercializado en los principales mercados de la ciudad de Tapachula, Chiapas. *Higiene y Sanidad Ambiental*, 10. 523-526. [https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51124dbc79606_Hig.Sanid_Ambient.10.523-543\(2010\).pdf](https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51124dbc79606_Hig.Sanid_Ambient.10.523-543(2010).pdf)

Wikipedia. (2025, December 22). *Caimanera*. Wikipedia, La Enciclopedia Libre. <https://es.wikipedia.org/wiki/Caimanera>

World Health Organization. (2024, October 4). *Food safety* [Fact sheet]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Yücel, N& Balci, S. (2010). Prevalence of listeria, Aeromonas, and Vibrio species in fish used for human consumption in Turkey. *Journal of Food Protection*, 73(2), 380-384. <https://doi:10.4315/0362-028x-73.2.380>