

“...por un medio ambiente en equilibrio”



“14 ANIVERSARIO”

Vol. 14, No. 5, mayo de 2024

www.boletinelbohio.com

ISSN 2223-8409



Macroalga Dictyota, en arrecife de coral de Key Largo, Florida, Estados Unidos.
Autor: Lowell Andrew Iporac, PH.

5

Es oficial: los arrecifes de coral se enfrentan a un evento global de blanqueamiento masivo.

11

Registro geológico en discordia.

20

Optimización de la producción de camarón marino *Litopenaeus vannamei* mediante tecnología biofloc.



VIII

Simposio Argentino de Ictiología 2024

Ushuaia, 25 al 28 de noviembre



Segunda circular

Los esperamos en Ushuaia del 25 al 28 de noviembre 2024 para la 8^{va} edición del SAI. Podrán encontrar toda la información en nuestra página web <http://sai2024.ar/>.

Conferencistas invitados



"Cambios del paisaje como motor de la diversidad de peces neotropicales"

Dra. Yamila P. Cardoso

Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina



"Hacia la gestión pesquera sostenible: avances, lecciones aprendidas y desafíos"

Dra. Ana María Parma

Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT-CONICET, Argentina)



"Ecology of microplastic and mercury contamination within food webs of estuarine and coastal ecosystems"

Dr. Mário Barletta

Oceanography Department, Federal University of Pernambuco, Brazil



"Solving the sustainability challenges to achieve desirable ocean futures at the food-climate-biodiversity nexus"

Dr. Wai Lung (William) Cheung

University of British Columbia, Canadá



"¿Peces en apuro?: descifrando los desafíos que enfrentan sus estadios tempranos"

Dra. Marina Vera Díaz

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET-UNMDP-INIDEP, Argentina)



"Fish ecophysiology in a context of Global Change"

Dra. Christel Lefrançois

La Rochelle Université/CNRS, Francia



"El cambio global ¿cambia a los peces marinos?"

Dr. David Edgardo Galván

Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT-CONICET, Argentina)

Inscripciones

Tarifas*	Inscripción temprana 15-12-23 a 30-06-24	Inscripción tardía 01-07-24 a 28-11-24
Profesionales	US\$ 100	US\$ 150
Estudiantes de posgrado	US\$ 30	US\$ 45
Estudiantes de grado	US\$ 10	US\$ 15

* Valor equivalente en pesos al dolar BNA venta

Próximamente

- 📄 Envío de resúmenes
- 🎓 Becas
- 📚 Cursos y talleres
- 🏆 Premios

✉ info@sai2024.ar

🌐 lefyecadic.com

Contenido

Pág.



Conservar hábitats costero-marinos altamente afectados: El caso de Hong Kong.

4



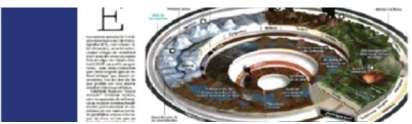
Es oficial: los arrecifes de coral se enfrentan a un evento global de blanqueamiento masivo.

6



Monitoreo de las poblaciones de tortugas marinas y su aplicación a la conservación.

8



Registro geológico en discordia. Artículo.

12



Más que un monumento, un orgullo para Yucatán, la Xtabay. Mar y arte monumental.

16



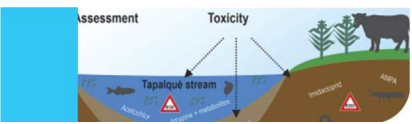
Convocatorias y temas de interés.

20



Optimización de la producción de camarón marino *Litopenaeus vannamei* mediante tecnología biofloc. Artículo científico.

20



Control y manejo de herbicidas naturales y sintéticos, en Yucatán, México. Artículo de Revisión.

40



Regulación en niveles de colágeno y vitaminas A y K para mantener estructuras óseas en Yucatán México. Artículo de Revisión.

48



Conservar hábitats costero-marinos altamente afectados: El caso de Hong Kong



La sustentabilidad de los ecosistemas costero-marinos es esencial para proporcionar numerosas funciones y servicios ecosistémicos a las comunidades costeras. Sin embargo, los factores de estrés antropogénicos, intensos y crónicos, afectan de formas múltiples a los ecosistemas que rodean las mega-ciudades costeras, altamente urbanizadas y densamente pobladas.

Si bien existe un consenso general de que una mayor biodiversidad sustenta una gran cantidad de funciones ecosistémicas, faltan casos de estudio en los ecosistemas costero-marinos que resulten bien documentados. En este estudio, los autores (Gotama y col., 2024) evalúan la influencia de la calidad del agua en los ensamblajes bentónicos y de peces, así como también cuantifican seis funciones ecosistémicas clave en las aguas costeras de Hong Kong.

Los resultados señalan que la calidad del agua afectó significativamente la composición de las comunidades y agrupó los ensamblajes en dos grupos separados, según la magnitud del impacto: 1) Los sitios de alto impacto son dominados por bivalvos y peces pequeños y oportunistas, como la Damisela (*Pomacentrinae*) y el Pez cardenal (*Apogonidae*); 2) Los sitios de bajo impacto son dominados por macroalgas, briozoos y peces de interés comercial como Meros (*Epinephelinae*) y Sargos (*Sparidae*). Las evaluaciones de las funciones del ecosistema mostraron que los sitios de bajo impacto son más productivos que los de alto impacto; con una cobertura de macroalgas 15 veces

mayor y una biomasa de peces 5 veces mayor. Finalmente se destaca que, en sitios de alto impacto, donde se elimina el control de arriba hacia abajo (top-down) en los ensamblajes, los organismos resilientes y oportunistas, como los peces cardenal y los erizos de mar pueden expandirse y ampliar sus roles funcionales, manteniendo, en hábitats degradados, las funciones del ecosistema, como la depredación y la herbivoría.

Contrariamente al consenso general, el estudio concluye en destacar el valor y la utilidad de conservar los hábitats costero-marinos altamente afectados, debido a su persistente funcionalidad ecosistémica o resiliencia ecológica (*), a pesar de los problemas crónicos de calidad del agua y los cambios en los ensamblajes bentónicos y de peces.

Traducción y síntesis elaborada por Guillermo Martín Caille, Fundación Patagonia Natural.

(*) La resiliencia ecológica se refiere a la capacidad de un ecosistema para mantener funciones y procesos clave frente a tensiones o presiones, resistiendo y luego adaptándose al cambio.

Artículo original: Gotama R., Baker D. M., Guibert I., McIlroy S. E. y B. D. Russell. 2024. How a coastal megacity affects marine biodiversity and ecosystem function: Impacts of reduced water quality and other anthropogenic stressors. *Ecological Indicators* 160 (2024) 111683.

Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111683>

Es oficial: los arrecifes de coral se enfrentan a un evento global de blanqueamiento masivo



Blanqueamiento de corales en las Maldivas. Foto: La Agencia Oceánica

Por **Liz Thompson**. 15 de abril de 2024

Este es el cuarto evento de blanqueo global en la historia registrada, el segundo que afecta a los arrecifes en los últimos diez años.

Hoy, una red mundial de científicos de arrecifes de coral anunció que el mundo está experimentando actualmente su cuarto evento global de blanqueamiento de corales, el segundo que afecta a los arrecifes en los últimos 10 años.

El anuncio, realizado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) y la Iniciativa Internacional sobre Arrecifes de Coral (ICRI), llega en un momento en que los arrecifes de coral enfrentan una serie de amenazas a su supervivencia.

El estrés por calor provocado por el blanqueamiento, causado por aumentos prolongados de las temperaturas anómalas de los océanos, se ha extendido (y sigue existiendo) en los océanos Atlántico, Pacífico e Índico.

“Desde febrero de 2023 hasta abril de 2024, se ha documentado un importante blanqueamiento de corales en los hemisferios norte y sur de cada cuenca oceánica importante”, dijo Derek Manzello. El Dr. Manzello se unió a la Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation (KSLOF) en la Expedición Global de Arrecifes y ahora es el coordinador del programa Coral Reef Watch de la NOAA, que monitorea y predice de forma remota el alcance del blanqueamiento de los corales en todo el mundo.

Desde principios de 2023, se ha confirmado el blanqueamiento masivo de los arrecifes de coral en al

menos 53 países, territorios y economías locales, incluidos Florida, el Caribe, el Pacífico tropical oriental (incluidos México, El Salvador, Costa Rica, Panamá y Colombia), La Gran Barrera de Coral de Australia, grandes áreas del Pacífico Sur (incluidos Fiji, Vanuatu, Tuvalu, Kiribati y Samoa), el Mar Rojo (incluido el Golfo de Aqaba), el Golfo Pérsico y el Golfo de Adén. El blanqueo debe confirmarse dentro de cada cuenca oceánica para tomar una determinación final de un evento de blanqueo global. Ahora se han confirmado informes de un blanqueamiento generalizado en partes del Océano Índico occidental, incluidos Tanzania, Kenia, Mauricio, las Seychelles, Tromelin, Mayotte y frente a la costa occidental de Indonesia.



Corales en proceso de blanqueamiento en el Archipiélago de Chagos durante nuestra Expedición Global al Arrecife en 2015.

“A medida que los océanos del mundo continúan calentándose, el blanqueamiento de los corales se vuelve más frecuente y grave”, afirmó Manzello. “Cuando estos eventos son lo suficientemente severos o prolongados, pueden causar mortalidad de corales, lo que puede impactar negativamente los bienes y servicios que brindan los arrecifes de coral y de los que depende la gente para su sustento”.

Cuando el blanqueamiento de los corales produce mortalidad, especialmente a escala generalizada, impacta las economías, los medios de vida, la seguridad alimentaria y más. Sin embargo, es importante recordar que el blanqueamiento de los corales no siempre provoca la muerte de los corales. Más bien, si el estrés

que impulsa el blanqueamiento disminuye, los corales pueden recuperarse, y los arrecifes mantendrán su biodiversidad y seguirán brindando los servicios ecosistémicos de los que dependemos.

“Las predicciones de los modelos climáticos para los arrecifes de coral han sugerido, durante años, que los impactos del blanqueamiento aumentarían en frecuencia y magnitud a medida que los océanos se calientan”, dijo Jennifer Koss, directora del Programa de Conservación de los Arrecifes de Coral de la NOAA.

Este evento global requiere una acción global. La Iniciativa Internacional sobre Arrecifes de Coral (ICRI), una asociación de 101 miembros internacionales, actualmente copresidida por la NOAA y el Departamento de Estado de EE.UU., se mantiene firme en la aplicación de acciones de gestión de arrecifes de coral basadas en la resiliencia. En respuesta a los tres eventos de blanqueamiento global anteriores, así como a eventos regionales y locales, ICRI y sus miembros han avanzado en intervenciones y restauración de corales frente al cambio climático.

“Una de las mejores maneras de evaluar el impacto de un evento de blanqueo es rastrear los cambios en un arrecife a lo largo del tiempo”, dijo Alexandra Dempsey, directora ejecutiva de la Fundación Khaled bin Sultan Living Oceans.

“Los datos de referencia confiables sobre el estado del arrecife, como los datos sobre la cubierta de coral, la biomasa de peces y la diversidad de especies que recopilamos en la Expedición Global al Arrecife de la fundación, pueden ayudar a los científicos a evaluar el impacto del blanqueamiento y comprender cómo afecta la salud del arrecife, un arrecife cambia con el tiempo”.

Los eventos de blanqueamiento global no afectan a todos los arrecifes de coral por igual y requieren un conjunto de intervenciones globales, regionales y locales. Esto enfatiza la importancia de monitorear periódicamente los ecosistemas de arrecifes de coral, y no solo durante los eventos de blanqueamiento.

Redes como la Red Global de Monitoreo de Arreci-

fes de Coral, una red operativa de ICRI, y el Grupo de Trabajo sobre Arrecifes de Coral de EE. UU., proporcionan mecanismos para informar sobre el impacto del blanqueamiento en los arrecifes de coral del mundo, junto con redes regionales de observación del blanqueamiento.

“Mientras la Fundación Living Oceans continúa trabajando con nuestros socios en los arrecifes de coral en el Pacífico Sur, la NOAA nos ha pedido que informemos sobre los eventos de blanqueamiento activo que hemos presenciado en el campo”, dijo Dempsey.

“Esto es fundamental para informar en tiempo real sobre el estado global de los eventos de blanqueamiento de los arrecifes de coral”.

Si desea obtener más información sobre este evento global de blanqueamiento:

<https://icriforum.org/events/fourth-global-bleaching-event/>

https://www.livingoceansfoundation.org/its-official-coral-reefs-are-facing-a-massglobal-bleaching-event/?utm_source=mailpoet&utm_medium=email&utm_campaign=newsletter-post-title_481

Innovazul
SANTA MARTA
CARIBE

SENALMAR
XX SEMINARIO NACIONAL
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR

11 al 14 de Sep. 2024
Santa Marta
U. del Magdalena

EL MAR
que nos une

Organizan:

Ciencias

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Universidad de Medellín

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

UTADEO

Universidad del Atlántico

UNIVERSIDAD DEL NORTE

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO

Organización de Ciencias y Tecnología

COMISIÓN NACIONAL DE EDUCACIÓN



Monitoreo de las poblaciones de tortugas marinas y su aplicación a la conservación

Las tortugas marinas son especies clave en los ecosistemas marinos, debido a su papel esencial como herbívoros y a la regulación de la población de medusas y esponjas en los arrecifes de coral. Sin embargo, sus poblaciones enfrentan amenazas significativas y crecientes debido al impacto de las actividades humanas.

En una reciente revisión para evaluar el alcance del monitoreo de las poblaciones de las siete especies de tortugas marinas, los autores (Hendrix y Pérez-España, 2024) analizaron más de 600 publicaciones (*). El análisis reveló que, aunque los estudios de monitoreo de poblaciones de tortugas marinas han aumentado en las últimas cuatro décadas, estos han estado sesgados hacia ciertas especies y regiones oceánicas.

Los estudios se han llevado a cabo principalmente por seguimiento satelital y por estudios de sus nidos en las costas, aunque la implementación de métodos genéticos para el monitoreo de poblaciones ha aumentado

desde la década de 2000. Las recomendaciones directas de conservación, que surgen del análisis realizado, destacan la necesidad urgente de establecer estudios de monitoreo poblacionales para la Tortuga lora (Kemp's Ridley Sea Turtle, *Lepidochelys kempii*) y la Tortuga carey (Hawksbill Sea Turtle; *Eretmochelys imbricata*), ambas "en peligro crítico de extinción"; y para la Tortuga plana (Flatback Sea Turtle, *Natator depressus*), clasificada como "con datos insuficientes" (**).



Mapa del esfuerzo de monitoreo de la población de tortugas marinas (incluida la caracterización de la población) por región costera. Los colores van desde el verde (menor número de estudios) hasta el amarillo y el rojo (mayor número de estudios). El mapa no incluye estudios de gran alcance (es decir, estudios de rutas migratorias), ya que estos estudios cubrieron regiones oceánicas enteras y no se pueden atribuirse a una región costera en particular (tomada de Hendrix y Pérez-Espona, 2024).

Además, los autores señalan la necesidad de implementar programas de monitoreo de poblaciones en el sudeste asiático y en el norte y centro de África; donde el conocimiento sobre las poblaciones de tortugas marinas aún es limitado (ver Figura). Por último, debido a los movimientos a larga distancia que realizan las tortugas marinas, también destacan la importancia de promover la cooperación internacional y de lograr la colaboración de las comunidades costeras para prote-

ger estas especies marinas icónicas y de importancia ecológica.

Traducción y síntesis elaborada por Guillermo Martín Caille, Fundación Patagonia Natural.

(*) Para información biológica sobre las siete especies de tortugas marinas, ver: UPWEL, <https://www.upwell.org/>

(**) Para información sobre el estado de conservación de las tortugas marinas ver: UICN Red List, <https://www.iucnredlist.org/search?query=Sea%20Turtles&searchType=species>

Artículo original:

Hendrix, H., Pérez-Espona, S. A. 2024. Systematic Review of Population Monitoring Studies of Sea Turtles and Its Application to Conservation. *Diversity* 2024, 16 (3), 177. <https://doi.org/10.3390/d16030177>.

Disponible en:

<https://www.mdpi.com/1424-2818/16/3/177>

LA MEDICINA PARA EL PLANETA ES RECICLAR

Una medicina que te permite cuidar tu salud y darle al planeta el cuidado que necesita.

TÚ TIENES LA RECETA PARA CUIDAR EL PLANETA

SIGRE

www.sigre.es

PRESTA ATENCIÓN A LOS ANTIBIÓTICOS AL USAR ESTA MEDICINA

The advertisement features a green background with a tree on the left and a woman in a white shirt and blue jeans standing next to a white recycling bin on the right. The bin has a green cross and the word 'SIGRE' on it. A small circular logo in the top right corner contains a green pill and the text 'PRESTA ATENCIÓN A LOS ANTIBIÓTICOS AL USAR ESTA MEDICINA'. The text 'LA MEDICINA PARA EL PLANETA ES RECICLAR' is prominently displayed in green. Below it, a smaller line of text reads 'Una medicina que te permite cuidar tu salud y darle al planeta el cuidado que necesita.' At the bottom left, the text 'TÚ TIENES LA RECETA PARA CUIDAR EL PLANETA' is followed by the 'SIGRE' logo, which consists of a green cross inside a circle with the word 'SIGRE' next to it. The website 'www.sigre.es' is written at the bottom center.

ARTE PARA EL SUSTENTO

VIVIR LA ECOLOGÍA,
LA COLABORACIÓN Y
LA POLÍTICA EN EL MUNDO
CONTEMPORÁNEO



Universidad de Hanyang, Seúl, Corea del Sur
24-26 de mayo de 2024

XIX Congreso Internacional del
Arte en la Sociedad



Estimado/a miembro de la Red de Investigación,

Nos complace anunciarle que el **XIX Congreso Internacional del Arte en la Sociedad** tendrá lugar en la Universidad de Hanyang , Seúl, Corea del Sur, 24-26 de mayo de 2024.

Fundada en el año 2000, la Red de Investigación de Arte en la Sociedad es un foro interdisciplinar para el debate sobre el papel de las artes en la sociedad. Es un entorno de análisis crítico, examen y experimentación, que busca desarrollar ideas para relacionar las artes con sus diversos contextos en el mundo: la escena, los estudios y teatros, las aulas, los museos y galerías, las calles y comunidades.

El **XIX Congreso Internacional del Arte en la Sociedad**, convoca a presentar investigaciones que aborden los siguientes temas anuales y el tema destacado de 2024:

Arte para el sustento: Vivir la ecología, la colaboración y la política en el mundo contemporáneo

Esperamos verle en Seúl para el **XIX Congreso Internacional del Arte en la Sociedad**.

Un saludo cordial.

Dra. Pilar Irala-Hortal
Presidenta de la Red de Investigación
Universidad San Jorge, Zaragoza, España

Dr. José Luis Ortega Martín
Director Científico en Lengua Española
Universidad de Granada, España

Registro geológico en discordia

Por Igor Ishi Rubio Cisneros.

Los científicos R.A. Muller (2008) y Neil de Grasse Tyson han indicado a la política de intervenir en la supremacía del desarrollo humano, la ciencia y el sistema económico dominado por el norte global. A esta primavera le precedió una reunión categórica (5/03/24) para decidir por la propuesta del “Antropoceno”, o la época humana (Crutzen, 2009); una marca en el registro geológico por el impacto de causas humanas en los fenómenos y sistemas naturales.

La Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) y Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) han formalizado el orden del Antropoceno y finalizar el Holoceno desde la edad de hielo, hace unos 10000 años.

La ICS rechazó la huella inicial del Antropoceno a mediados del siglo XX (1952); aunque los resultados aún pueden ser impugnados o apelados y agregarse a la línea de tiempo en algún momento. El límite inferior de la época lo constituye minerales con restos radiactivos de las detonaciones nucleares y otros productos nocivos de la civilización moderna.

La votación por el intervalo geológico consideró las reglas de la estratigrafía, precisando cuándo comenzó y dónde se localiza para su correlación geográfica. Su aprobación permitiría actualizar los libros, artículos de investigación y museos globalmente.

Las evidencias de la propuesta para la datación del intervalo geológico superó otros hechos probables durante las edades culturales del desarrollo de la agricultura en el Neolítico, el comienzo del colonialismo y hasta se consideró el inicio de la Revolución Industrial.

La entrada del Antropoceno no es una acumulación repentina de situaciones, sino cambios graduales por



el humano desde el origen de su especie o género. Los impactos tienen más que ver con el ser humano y su forma de relacionarse entre sí con la naturaleza.

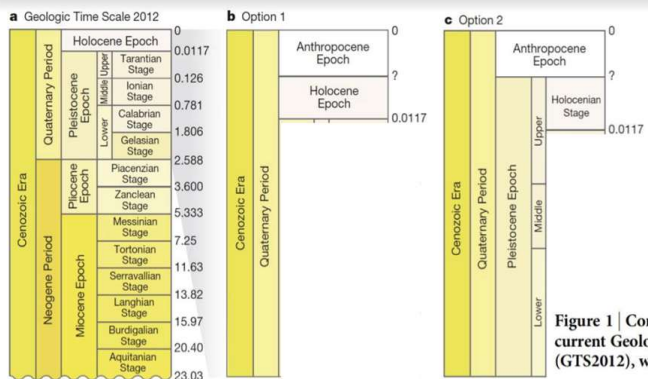


Figure 1 | Comparison of the current Geologic Time Scale¹⁰ (GTS2012), with two alternatives.

El mayor desacuerdo con la propuesta no proviene de las discusiones en estratigrafía o el acuerdo entre los

científicos sobre el alcance de la alteración de nuestra especie a la Tierra, sino sobre las consideraciones filosóficas, sociales y políticas; aunque, las declaraciones al interior del panel debieron considerarlas.

Los académicos buscan aliviar la negativa con postergar la decisión, y sean las personas que vendrán después las que resuelvan cómo clasificar la marca en la cronología geológica “oficial”. Los expertos en ciencias geológicas, sugieren llamarlo un evento y no una época, por adecuarse a una perspectiva más útil, amplia, sin fechas finitas con mayor representatividad en su concepto, y no como una clásica interrupción en el tiempo. Postergar las nociones de la realidad ya se han visto en las decisiones de otros paneles internacionales, que lejos de consensuar y actuar, solamente han permitido delegar a las siguientes generaciones las decisiones que hoy no terminan por definirse (p. ej., IPCC).

¿Será que no hemos alcanzado el desarrollo tecnológico y moral para soportar con datos alguna prueba geo-

lógica global del marcador en el tiempo terrestre que unifique el criterio de la errática dispersión de la vida humana por sobre todo lo demás? ¿Algo nos estamos perdiendo para no poderlo reconocer?.

Declarar a favor de la propuesta sería una contradicción del sistema que desplegó la extracción de las riquezas naturales y explotación del ser humano. La ironía es, poder habitar el planeta en su extensión, pero no reconocer nuestra ocupación mediante una marca en el registro geológico.

Mientras tanto, los efectos de nuestra civilización en la Tierra seguirán acumulándose en las rocas. La marca de materiales peligrosos motivaría aceptar nuestros impactos negativos, un precedente para abolir actividades dañinas y mortales, firmando el Tratado de Prohibición de Ensayos Nucleares, y replegaría la superioridad armamentística del sistema convaleciente. La Tierra merece que nos comportemos en consecuencia.



Living Rare, Living Stronger® NORD Patient and Family Forum Swag Design Contest!

NORD is providing an exciting opportunity to showcase

Only submissions received by 11:59 pm EST on March 29, 2024, will be considered.



NORD®
National Organization
for Rare Disorders

Alone we are rare.
Together we are strong.®

Mar y arte monumental

Más que un monumento, un orgullo para Yucatán, la Xtabay



Glorieta de la X'tabay Foto: Gustavo Arencibia, 2024

Por **Gustavo Arencibia Carballo**.

Los monumentos relacionados al mar siempre me han interesado y llegué a Mérida, Yucatán una vez más, pero en esta ocasión buscando monumentos relacionados al mar y de pronto, para mi asombro, luego de preguntar e indagar comprendí que no hay ninguno en la ciudad de esta simple condición. Pero, averiguando y averiguando, leyendo y escrutando tope con el monumento de la Xtabay, nombre maya de una mujer relacionada a la mitología.

Muchas variantes tiene esta leyenda y entre una y otra contradicción se habla de que la Xtabay en su mirada y visión de seducción a los hombres, se dice esto va en contra de la cultura tradicional maya

No obstante, desgraciadamente se sabe que las migraciones a América no sólo fueron voluntarias, sino que también hubo migraciones forzadas, representadas en gran parte por la llamada Trata de Esclavos, a través de la cual se importaron a la fuerza millones de esclavos de África, que serían fundamentales en el

cambio demográfico, para sustituir a las poblaciones indígenas brutalmente aniquiladas y exterminadas por los europeos, y empleados en las plantaciones y en los trabajos más duros y fatigosos.



Monumento a la Xtabay, carretera a Chichí Suárez, Mérida, Yucatán. Fotografía de Miguel Güémez.

Mas, a pesar de no estar asociado al mar es una leyenda vinculada con árbol de la Ceiba (*Ceiba pentandra*) y la flor del Xtabentún (*Turbina corymbosa*), siendo de mucho sig-

nificativo este árbol que se menciona en un máximo disfrute de los mayas, y de todo el significado que envuelve esta mujer mitológica y la leyenda.

Asimismo, en esos cambios constantes en el tiempo la leyenda, varió en sus significados desde una mujer, la cual muere producto de una maldición al ser una mujer infiel castigada por adulterio, o también como extremadamente celosa y con terrible miedo de perder a su novio o marido.

Es una leyenda que ha sufrido muchas variaciones e interpretaciones de lo antiguo del mundo maya a la llegada de los españoles y su pasar en el tiempo, modificaciones comprensibles o no pero este monumento está allí como, motivación de una cultura y un vínculo con la naturaleza, en que hoy el árbol después de muchos años de aparente buena salud está creciendo más allá del tamaño de la simbólica figura de mujer.



Los monumentos engrandecen y alientan el espíritu de una ciudad y este no es menos con las motivaciones del día a día y la significación de cada ciudadano, aunque no lo mencionen a diario.

Hoy miro este monumento, pero pienso en los tantos por aplaudir y visitar que dan orgullo a esta hermosa urbe, llena de riquezas e historia en cada avenida de su luz.

La Xtabay como dice la leyenda es reconocida por su largo cabello negro, que le cae sobre sus hombros, pero hoy inmóvil en sus majestuosa figura de la avenida, le caen sobre sus hombros, la larga cabellera de la Ceiba, árbol que ha crecido mucho junto a ella, que crece orgullosa y grande junto a ella, y que no deja que los transeúntes olviden esta

tristemente y hermosa leyenda en una ciudad que renace más allá de la Pandemia, demostrando que es una ciudad francamente en desarrollo de belleza y resistencia al tiempo, que no puede con ella. Que no puede con ella y sus monumentos que la embellecen a la mirada de Yucatecos y visitantes.



Finalmente cito este texto que habla de ella:

“En la leyenda, la Xtabay se peina el pelo largo con las espinas del cactus tzacam. La cultura maya le da importancia a mantener el cabello largo y saludable, pero el clima húmedo y el largo día de trabajo dificultan esta tarea, por lo que el cabello de la mujer trabajadora se levanta de la cara. El cabello de Xtabay contrasta con el peinado típico de las mujeres mayas, pero representa el ideal de belleza de la cultura”.

I CONGRESO LATINOAMERICANO
DE GESTIÓN, MANEJO Y CONSERVACIÓN DE
COLECCIONES DE CIENCIAS NATURALES 2025

- 21 al 24 de octubre de 2025
- AUDITORIO DE LA UNIVERSIDAD MAIMÓNIDES

Hidalgo 775
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

INSCRIPCIÓN
Disponible a partir del lunes 2 de septiembre de 2024.

Informes: congresocolecciones@fundacionazara.org.ar

ORGANIZAN
AZARA FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL umai Universidad Maimónides

Diseño Gráfico

su publicidad con calidad

TODO TIPO DE
DISEÑOS PARA
tu productos, servicios,
eventos, etc.



dimagen
DISEÑO Y AUDIOVISUAL

Logotipos | Identificador
Manuales de Identidad
Sistema de Señaleticas
Tarjetas de presentación
Gigantografias
Suelos | Volantes
Afiches | Calendarios
Diseños Editoriales
Banners | Flyers
Diseños 3D
Diseños WEB

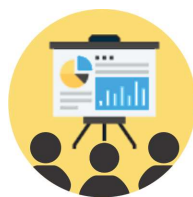
TODO ESTO Y MUCHO MÁS...



CONTACTENOS:

 (+53) 5-334-8472 |  aleckdimagen@gmail.com

Convocatorias y temas de interés



XII Congreso de Ciencias del mar

MarCuba 2024

La ciencia cubana por la resiliencia de los ecosistemas marino-costero

1- 4 de octubre de 2024
La Habana, Cuba

PRIMER ANUNCIO

Estimados Colegas:

El Comité Oceanográfico Nacional (CON) de Cuba, junto a las instituciones científicas marinas nacionales, tiene el placer de comunicarles que, del 1 al 4 de octubre del 2024, se celebrará, en el Hotel Melia Habana, el XII Congreso de Ciencias del Mar MarCuba'2024. Bajo el lema "La ciencia cubana por la resiliencia de los ecosistemas marino-costero", el evento convoca a científicos y demás profesionales vinculados a las ciencias, sistemas de observación, servicios y tecnologías costeras y marinas, educadores, sociólogos, economistas, hombres de negocios y gestores de políticas a que asistan a este importante evento.

El Comité Organizador está cursando invitaciones a diversas personalidades, organizaciones, instituciones y organismos nacionales e internacionales para que nos acompañen en esta oncenava edición del evento que esperamos, que al igual que en otros años, logre una amplia participación de profesionales de nuestra región y fuera de ésta.

Los interesados en obtener información y detalles de la organización de MarCuba'2024, pueden acceder al sitio www.congresomarcuba.com y si les interesa, pueden realizar su inscripción al evento.

Será un gran placer tenerlos con nosotros durante los días que sesione el Congreso y darle como siempre, una cordial y calurosa bienvenida a nuestro hospitalario país.

María de los Ángeles Serrano Jerez
Presidenta del Comité Organizador

Auspiciadores:

Los interesados en obtener información y detalles de la organización de MarCuba'2024, pueden acceder al sitio www.congresomarcuba.com y si les interesa, pueden realizar su inscripción al evento.

- Agencia de Medio Ambiente
- Comité Oceanográfico Nacional
- Centro de Investigaciones Pesqueras
- Centro de Investigaciones Marinas
- GEOCUBA Estudios Marinos

- Acuario Nacional de Cuba
- Centro de Ecosistemas Costeros
- Centro de Investigaciones del Transporte y Medio Ambiente
- Instituto de Ciencias del Mar
- Instituto de Meteorología
- Grupo Trabajo Estatal Bahía Habana
- Club Náutico Internacional Hemingway

TEMAS:

- IMPACTOS HUMANOS Y GESTION DE RIESGOS
- CAMBIO CLIMATICO
- CONSERVACION Y BIODIVERSIDAD
- BIOTECNOLOGIA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
- DESARROLLO MARITIMO-RECREATIVO

INFORMACIONES IMPORTANTES:

1. Fecha límite para el envío de los resúmenes: 28 de junio de 2024.
2. Fecha de información de aprobación de trabajos 29 de julio de 2024.
3. Fecha límite para el envío de trabajos en extenso: 12 de septiembre de 2024
4. La dirección electrónica del Comité Organizador del Congreso es: marcuba@acuaronacional.cu; biblioteca@acuaronacional.cu

ca@acuaronacional.cu

5. Los trabajos se depositarán en el sitio del Congreso www.congresomarcuba.com según el procedimiento que se indica en el sitio.

6. No se aceptarán más de dos trabajos por autor.

7. La no aceptación del trabajo no lo exime de participar como delegado

8. Los participantes que requieran Carta de Invitación con el fin de obtener el permiso de su institución, podrán solicitarla al Comité Organizador. marcuba@acuaronacional.cu; biblioteca@acuaronacional.cu

PARA MAYOR INFORMACIÓN SOBRE EL CONGRESO, CONTACTAR:

Comité Organizador

Presidenta del Congreso

M.Sc. María de los Ángeles Serrano Jerez

Telef. (53) 52111101

E-mail: direccion@acuaronacional.cu

Secretario Ejecutivo

Dr.C. Ramón Alexis Fernández Osoria

Telef. (53) 52111105

E-mail: alexisf@acuaronacional.cu

www.congresomarcuba.com



Open Call for DITTO Program Steering Committee Members

Passionate about ocean science, technology, and sustainable development? Join a global initiative advancing ocean data for sustainable development!

Travel Grants for 2024 Ocean Decade Conference

Are you an early career ocean professional from Belgium or the Global South involved in the Ocean Decade movement? Our Belgian National Decade Committee hosted by Flanders Marine Institute (VLIZ) offers the travel grants to attend the 2024 Ocean Decade Conference in Barcelona. Don't miss the chance to play your part in building the Ocean Decade roadmap to 2030!

Join the Ocean Decade Team!

Looking to contribute to advancing ocean science for sustainable ocean management? The Ocean Decade Team is now on the lookout for an Ocean Decade Network Manager to support the strategic development of the platform and coordinate with key Decade partners and a Communications Intern or Volunteer to reinforce our communication efforts.

ASIAN PACIFIC AQUACULTURE 2024

APA24 – Surabaya, Indonesia – June 11-14, 2024.

Aquaculture – Driving the Blue Economy is the theme of the conference at the Grand City next year. The event is hosted by the Ministry of Marine Affairs & Fisheries and co-organized with PT Tirta Anugrah Abadi.

After the successful meeting WA2005 in Bali 2005, and APA16 in Surabaya (2016), we decided to come back to Indonesia again in 2024. **Asian Pacific Aquaculture 2024** will be the next chance for the international aquaculture community to visit Indonesia and see the rapidly expanding aquaculture industry in Indonesia – nearly 20% increase in the last 5 years in hectares in aquaculture production and over 50% per year increase in tons produced every year for the last 10 years! Attendees will be able to see what is happening in Indonesian aquaculture to create this growth as well as aquaculture developments in the rest of Southeast Asia. Asian Pacific Aquaculture 2024, Surabaya is the place to learn about the latest in aquaculture, see the newest technology in the trade show with exhibits from around the world and enjoy the many tourist sites in Indonesia.

Now more info online on www.was.org – info on booths and sponsorship - mario@marevent.com.

AQUA 2024

Copenhagen, Denmark, August 26-30, 2024

The Boards of Directors of the European Aquaculture Society and the World Aquaculture Society have just approved a change of location and date for the AQUA 2024 event, previously scheduled in Stavanger, Norway for June.

We are happy to announce that AQUA 2024 will take place from August 26-30 in Copenhagen. It will comprise a scientific conference, trade exhibition, industry forums, workshops, student events and receptions.

The event will highlight the latest aquaculture research and innovation to underpin continued growth of this exciting food production sector. It will be a showcase for Denmark, and its innovation leadership in several key technologies crucial for future aquaculture, but also a meeting and exchange platform for experts from around the world.

The theme of AQUA 2024 is BLUE FOOD, GREEN SOLUTIONS. More information on the www.Was.org and the www.aquaeas.org websites. For sponsorship or exhibition contact mario@marevent.com.

LATIN AMERICAN & CARIBBEAN AQUACULTURE 2024

Medellin, Colombia – Sept. 24-27, 2024.

Colombia has a wide hydroclimatic diversity and geographical, which has favored the development of the aquaculture, thus counting on production of species both warm waters and cold waters mainly In freshwater, mariculture is still an area for develop and strengthen.

The largest species production are both red and Nilotic Tilapia, cachama, rainbow trout and native species. Aquaculture in Colombia has been growing at a rate of close to 10 % per year, this is how it has reached production of about 204,000 tons in the year 2022.

The main reasons for this growth are associated with productive improvement (genetic improvement, innovation in production systems, optimization in culture conditions, implementation of biosafety and quality systems). Today Colombia has about 36,000 producers distributed throughout the national territory.

The conference will be held in three languages for spoken

and written materials. The conference will include all major aquatic species cultured in Colombia and the other LACC countries with a special focus on tilapia, trout, shrimp and marine species. More information on www.was.org. - for sponsorship & exhibition contact Carolina@was.org

XIV convocatoria Santander-UA de becas para cursar másteres oficiales en la UA, dirigida a personas de Iberoamérica. Curso 2023/2024.

Enlace general de la convocatoria: <https://sri.ua.es/es/cooperacion/ayudasbs/becas-banco-santander-ua.html>

Las revistas y portales **TECNOAQUA E INDUSTRIAMBIENTE** celebran el próximo 12 de marzo de 2024 en Sevilla ‘**Los Maestros del Agua: un caudal de experiencia y sabiduría**’. Este encuentro, único e inédito, reunirá a los máximos referentes del sector del agua de los últimos años, una mirada al pasado para analizar y debatir nuestro presente. Son nuestros ‘maestros del agua’.

Para más información:

Tecnoaqua e IndustriAmbiente - Infoedita Comunicación Profesional. Tel.: 911 255 700

E-mail: jornadastecnoaqua@infoedita.es



Tecnologías de la Información Geográfica para la Construcción de Territorios Inteligentes

XX Congreso de Tecnologías de la Información Geográfica

Palma (Mallorca, Illes Balears) 14-16 Octubre 2024




CÁDIZ

XX Congreso de la Asociación Española de **Teledetección**

2024

<https://www.aet.org.es/?q=node/1105>

Optimización de la producción de camarón marino *Litopenaeus vannamei* mediante tecnología biofloc

Carlos Alvarado Ruiz¹, Anibal Lira Arauz², Óscar Isaac Cruz Mena²

1.- Dirección de Fomento Pesquero y Acuícola.
Apartado Postal 333-5400 El Cocal Puntarenas. Costa Rica.
calvarado@incopesca.go.cr

2.- Estación Experimental Acuícola Los Diamantes.
Apartado Postal 70-203 La Rita Guapiles. Costa Rica.
alira@incopesca.go.cr | ocruz@incopesca.go.cr

Resumen: En este trabajo se optimizaron las condiciones para mejorar la producción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en un sistema biofloc en una estación piscícola ubicada a 262 msnm. Por un periodo de 179 días fueron engordados camarones PL 14 a una densidad de 363 individuos/m². La temperatura registrada durante el ensayo tuvo un valor promedio de 28.48±1.56 °C, con un máximo de 32.0 °C y un mínimo de 26.0 °C. El oxígeno alcanzó valores promedio de 6.87±1.65 mg/l para un valor máximo y mínimo de 9.85 y 4.3 mg/l; mientras que la salinidad se mantuvo en promedio en 31.09±1.37 ppm con máximos y mínimos de 34.0 y 30.0 ppm. El pH fluctuó entre 7.4 y 8.0 puntos, la tasa de crecimiento obtenida fue de 0.53 g por semana, el peso promedio de cosecha fue de 13.7 g, la producción neta alcanzada registró 1.75 Kg/m² y 2.46 Kg/m³, la eficiencia de conversión alimenticia fue de 3.87 y la tasa de sobrevivencia del 35.67 %.

Palabras clave: Biofloc, tasa de crecimiento, producción neta, eficiencia de conversión, sobrevivencia.

Optimization of marine shrimp *Litopenaeus vannamei* production using biofloc technology

Abstract: In this work, the conditions were optimized to improve the production of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) in a biofloc system in a fish farming station located at 262 meters above sea level. For a period of 179 days, PL 14 shrimp were fattened at a density of 363 individuals/m². The temperature recorded during the test had an average value of 28.48±1.56 °C, with a maximum of 32.0 °C and a minimum of 26.0 °C. Oxygen reached average values of 6.87±1.65 mg/l for a maximum and minimum value 9.85 and 4.3 mg/l; while salinity remained on average at 31.09±1.37 ppmil with highs and lows of 34.0 and 30.0 ppm. The pH fluctuated between 7.4 and 8.0 points, the growth rate obtained was 0.53 g per week, the average harvest weight was 13.7 g, the net production reached was 1.75 Kg/m² and 2.46 Kg/m³, the feed conversion efficiency was 3.87 and the survival rate was 35.67 %.

Keywords: biofloc, growth rate, net production, conversion efficiency, survival.

Introducción

La acuicultura es uno de los sectores productivos con más rápido crecimiento a nivel mundial, el cual ha tenido una producción en continuo aumento en décadas anteriores (Nethaji, *et al.*, 2022). En años más recientes, la industria acuícola camaronera ha tenido mayor atención debido a su expansión, al aumento en la demanda alimenticia y al elevado valor económico. Sin embargo, las granjas camaroneras continúan enfrentando factores que limitan su expansión, como lo es el costo del alimento concentrados y la preocupación por los daños ambientales que se generan producto de esta actividad (Mansour, *et al.*, 2022).

La inquietud proveniente del daño producido al ambiente por efluentes de granjas camaroneras (principalmente descargas de agua con heces y de alimento no consumido) (Prangnell, *et al.*, 2020; Nethaji, *et al.*, 2022), así como las enfermedades presentes en las mismas, ha dado como resultado la iniciativa de desarrollar sistemas de cultivo súper-intensivos con poco recambio de agua (Prangnell, *et al.*, 2020).

Debido a esta necesidad, el biofloc se desarrolló a escala comercial a principios de la década de 1990 en Estados Unidos en la compañía Waddell Mariculture Center, siendo en primera instancia la tecnología de biofloc una forma de contribuir efectivamente con la mitigación de los problemas presentados en el ambiente. Asimismo, en 1997 se llevó a cabo también en Belice la implementación de este sistema para el cultivo del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* por la empresa Belize Aquaculture Limited (Arzabala-Molina, *et al.*, 2022).

El sistema biofloc se basa en la floculación, la cual se genera a partir de una fuente externa de carbono para controlar la relación carbono/nitrógeno del medio (C/N) y así lograr la estimulación de la proliferación de bacterias heterótrofas (Arzabala-Molina, *et al.*, 2022). Además de las bacterias, el biofloc está compuesto por protozoos, zooplancton, algas, detritos y materia orgánica, los cuales en conjuntos forman los flóculos que permiten conservar la calidad del agua por medio de la transformación de compuestos nitrogenados tóxicos en otros menos tóxicos (Arzabala-Molina, *et al.*, 2022; Mansour, *et al.*, 2022; Kring, *et al.*, 2023).

Los flóculos son consumidos y digeridos por los camarones en un cultivo en un sistema biofloc, permitiendo una disponibilidad significativa de la proteína altamente digestible requerida en la dieta del camarón marino (Mansour, *et al.*, 2022; Kring, *et al.*, 2023).

El biofloc es un sistema que representa una solución para la producción de camarón con un bajo o nulo recambio de agua y que permite optimizar el crecimiento de los organismos, logrando instaurar un cultivo eficiente, saludable, sostenible y con una mejor tasa de conversión de alimenticia (Arzabala-Molina *et al.*, 2022; Mansour, *et al.*, 2022). De este modo, el biofloc es una tecnología de bajo impacto para los ecosistemas y el medio ambiente, la cual genera una productividad elevada en áreas reducidas (Da Silveira, *et al.*, 2022).

La producción acuícola de camarones en el sistema biofloc permite ganancias económicas, controlando factores críticos y representando al mismo tiempo una opción más sostenible desde el punto de vista ambiental (Yu, *et al.*, 2022). Con esta tecnología se integran prácticas acuícolas que sean ecológicas, pero al mismo tiempo que tengan rentabilidad, siendo una opción para el abastecimiento de productos provenientes de la acuicultura en el mercado (Arzabala-Molina, *et al.*, 2022).

Un aspecto importante a considerar es que el sistema biofloc a diferencia de otros como el sistema de recirculación acuícola (RAS) presenta bajos costos iniciales, ya que no requiere mecanismos de filtración externa ni de bombeo del agua y, al mismo tiempo, requiere menos materiales de plomería (Kring, *et al.*, 2023).

El objetivo de la presente investigación fue optimizar el rendimiento productivo del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en un sistema biofloc en Costa Rica, el cual que permita la accesibilidad del recurso camarón a las zonas costeras y rurales en un enfoque de seguridad alimentaria.

Materiales y Métodos

Sitio de Estudio

La investigación se llevó a cabo entre los meses de junio y noviembre del 2023 en la Estación Experimental

Diamantes, Guápiles región del Caribe Costa Rica, ubicada en las coordenadas 10.260880, -83.774120, y a una altitud de 262 msnm. En este sitio se producen alevines de especies piscícolas de agua dulce (Figura 1).

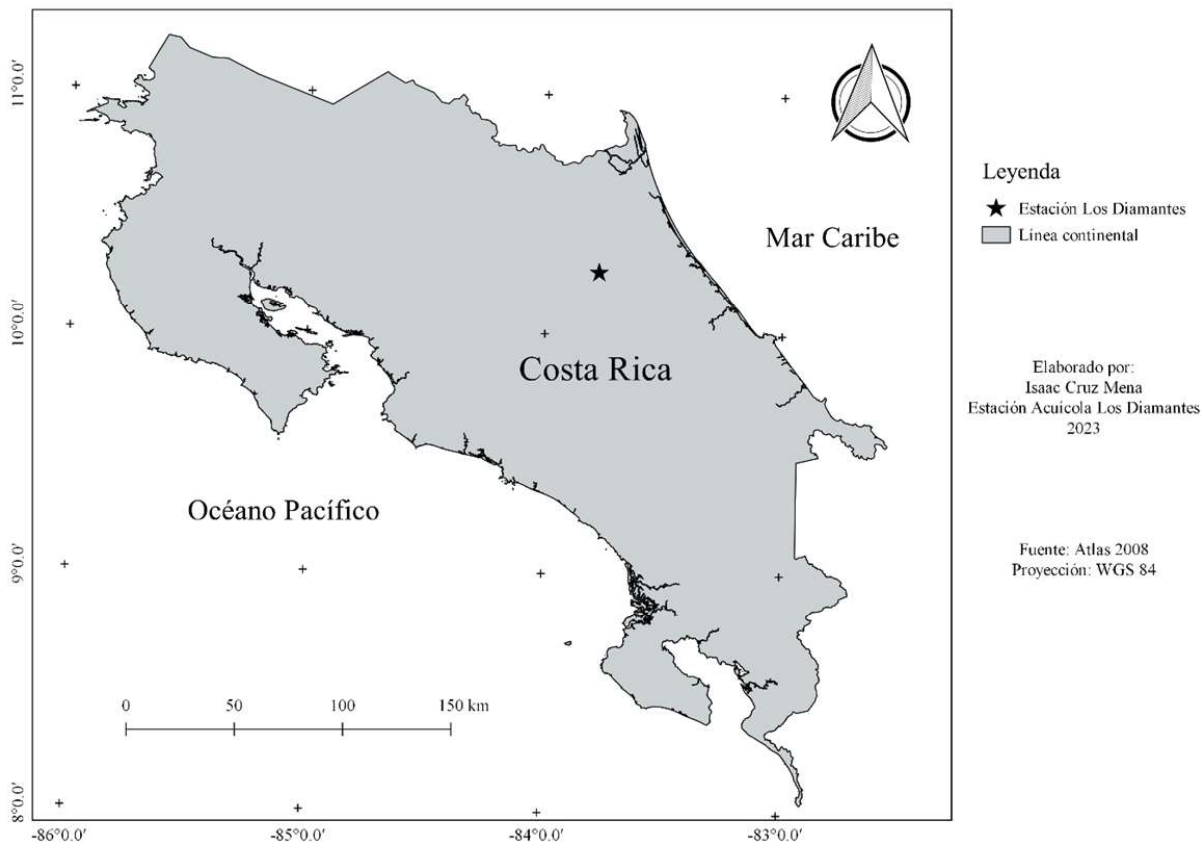


Figura 1.- Ubicación de la Estación Experimental Acuícola Los Diamantes.

Tanque

El sistema biofloc fue construido a partir de una estructura de malla electrosoldada, tubo metálico cuadrado de 1 pulgada y plástico salinero. Las dimensiones de dicho estanque fueron de 3.0 m L x 1.65 m A x 1.06 m H, con un área de 4.95 m² y un volumen operativo de 3.51 m³. El tanque permaneció bajo techo sin influencia directa de la luz solar y de la lluvia.

El agua de mar fue suministrada por el Parque Marino del Pacífico, ubicado en Puntarenas, Pacífico Central de Costa Rica. La misma fue filtrada y esterilizada previamente con luz ultravioleta y posteriormente transportada desde este sitio hasta el lugar del experimento en Guápiles. Además, se colocaron dentro del tanque de cultivo 6 rectángulos de material malla sarán con un área de 0.66 m² cada uno, para que los camarones tuvieran mayor área superficial de contacto.

Blower

Para la aireación se empleó un blower marca ECO PA-200 con caudal de salida 2000 l/min y un consumo de 210 W. Para la difusión de oxígeno se utilizó manguera porosa de ½ pulgada formando aros de 0.5 m de diámetro y distribuidas en tres sectores del estanque para una mayor oxigenación del sistema. Se emplearon tres válvulas de PVC de 0.5 pulgadas para la regulación de flujo de aire dentro del tanque de cultivo de camarón.

Post larvas de camarón

Se adquirieron 1800 postlarvas de camarón de la especie *Litopenaeus vannamei* de un laboratorio local que importa nauplios. Las postlarvas adquiridas presentaron una dispersión de talla significativa (Figura 2).



Figura 2.- Fotografía de la población de postlarvas de camarón *L. vannamei*.

Parámetros físico químicos

La temperatura y el oxígeno disuelto se midieron diariamente por medio de un oxímetro marca HANNA modelo HI98193. La salinidad se midió diariamente mediante un refractómetro marca ATAGO, con rango de medición de 0.0 a 40.0 ppm. El pH, Nitrógeno Amoniacal Total (NAT), nitritos, nitratos y fueron registrados semanalmente por medio del uso de un Kit Colorimétrico marca Salifert.

Parámetros productivos

Tasa de crecimiento absoluta

Se estimó la tasa diaria basada en la fórmula de crecimiento propuesta por Hopkins (1992):

$$TC = [\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)} / (\text{días de cultivo}/7)] \text{ (g/semana)}$$

Producción neta

La producción neta se calculó a partir de la fórmula propuesta por Castillo, *et al.*, (2013), expresada en Kg:

$$PN = (\text{Biomasa cosechada} - \text{Biomasa inicial}) / \text{m}^3 \text{ (Kg/m}^3\text{)}$$

Factor de conversión

El factor de conversión alimenticia se calculó con la fórmula (Lawrence y Houston, 1993):

$$FCA = AS / (BF - BI)$$

Donde:

AS = Alimento suministrado (Kg)

BF = Biomasa final (Kg)

BI = Biomasa inicial (Kg)

Sobrevivencia

La estimación de la sobrevivencia se calculó a partir de la siguiente fórmula (Alvarado-Ruiz, 2016):

% Sobrevivida: $(((\text{No. individuos final} - \text{No. individuos inicio})) / [\text{No. Individuos inicio}]) \times 100 (\%)$

Distribución por peso

Se llevó a cabo un muestreo de 117 organismos durante la cosecha, para determinar la distribución del peso (g) mediante un gráfico de frecuencias.

Alimentación

Se aplicó una ración inicial del 3.8% una intermedia de 2.8 % y una final de 2.2 % del peso corporal vivo por día. Los camarones fueron alimentados tres veces al día: 8:00, 14:00 y 20:00 horas, con raciones iguales en las dos primeras franjas horarias y una ración tres veces mayor para la tercer hora.

Cuatro comederos de 0.5 m de diámetro se utilizaron dentro del tanque, a los cuales se le colocaron plomos para fondear y una boya para su ubicación en la superficie. La ración alimenticia fue ajustada según la ingesta del camarón.

Se aplicó la alimentación para lograr un peso de cosecha de 16 g en 120 días. Para tal fin se utilizó alimento para camarón marino de la compañía Biomar marca Exia Prime de 1.5 mm x 1.2 mm con el siguiente perfil nutricional: proteína cruda (mín.) 35 %, extracto etéreo (mín.) 5 %, fibra cruda (máx.) 7 %, humedad (máx.) 12 %, calcio (máx.) 1.5 %, calcio (mín.) 0.5 % fósforo (mín.) 1 %, sal (máx.) 2 %, sal (mín.) 1 %, vitamina C (mín.) 200 mg/Kg, vitamina E (mín.) 150 UI/Kg, energía digestible 3035 Kcal/Kg y FFIF 0.0945.

Mediciones de peso y muestreos

Mensualmente se realizaron mediciones del peso de los camarones con la finalidad de estimar la tasa de crecimiento y de ajustar en caso necesario la tabla de alimentación. Para ello se empleó una balanza digital marca T- scale modelo ROW, con capacidad de 15.0 ± 0.0001 kg.

Capacidad de carga

La densidad de siembra utilizada fue de 512.8 individuos/m³ y 363 ind/m², con una expectativa de densidad de cosecha de 4.64 kg/m² en un periodo de 4 meses.

Fuente de carbono

Para favorecer la producción de flóculos se utilizó melaza manteniendo una relación de C:N 12:1. La fuente de azúcar fue agregada pesando la cantidad (g) estimada diariamente para mantener la relación C:N y se ajustó en

función del consumo de alimento por parte de los camarones. Se adicionaron bacterias de la especie *Saccharomyces cerevisiae* para la maduración del agua.

Resultados

Temperatura

La temperatura en el tanque se mantuvo en promedio con 28.48 ± 1.56 °C, con un mínimo de 26.0°C y un máximo de 32.0°C. La temperatura se mantuvo constante, oscilando de acuerdo a la temperatura cambiante del ambiente (Figura 3).

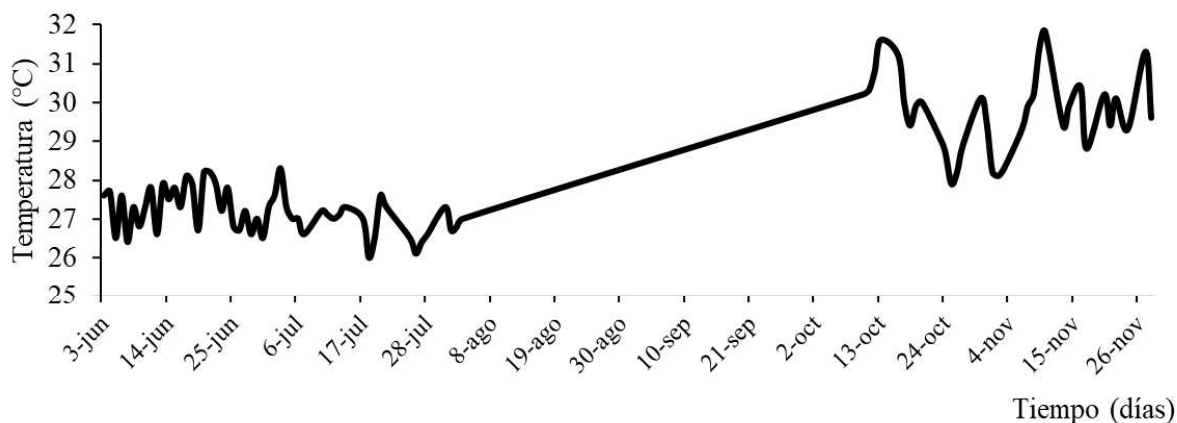


Figura 3.- Temperatura del agua en el sistema biofloc.

Oxígeno disuelto

El promedio de oxígeno durante el cultivo fue de 6.87 ± 1.65 mg/L, con un mínimo de 4.30 mg/L y un máximo de 9.85 mg/L (Figura 4).

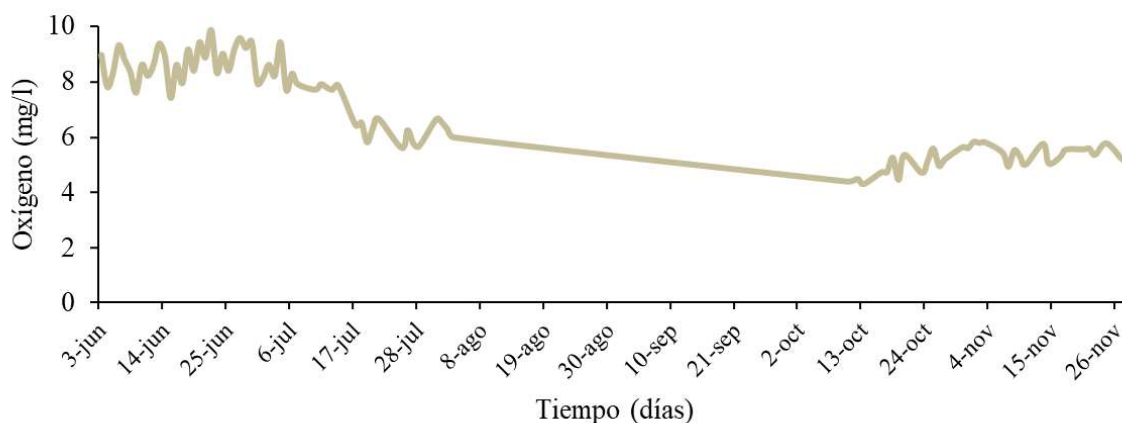


Figura 4.- Oxígeno disuelto en el sistema biofloc.

Salinidad del agua

La salinidad registró un valor promedio de 31.09 ± 1.37 ppm, con un mínimo de 30.0 y un máximo de 34.0 ppm (Figura 5).

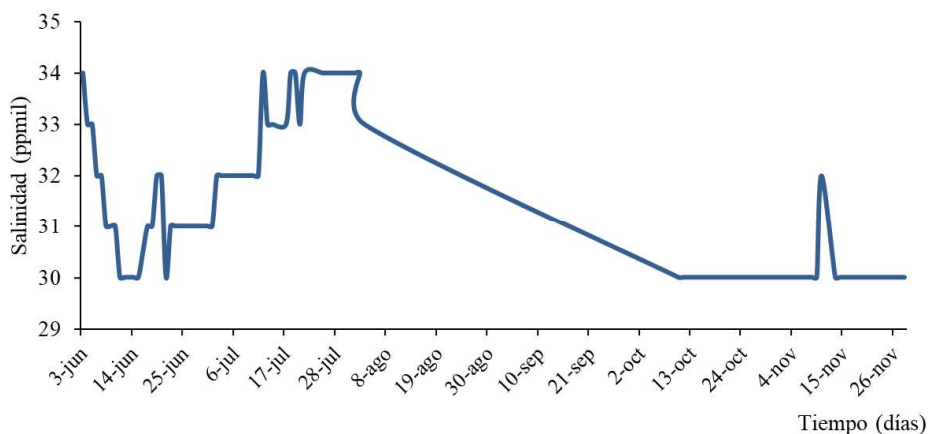


Figura 5.- Salinidad en el sistema biofloc.

Grado de acidez

El pH tuvo un promedio de 7.63 ± 0.25 , con un mínimo de 7.40 y un máximo de 8.00 siendo bastante estable a lo largo de la investigación (Figura 6).

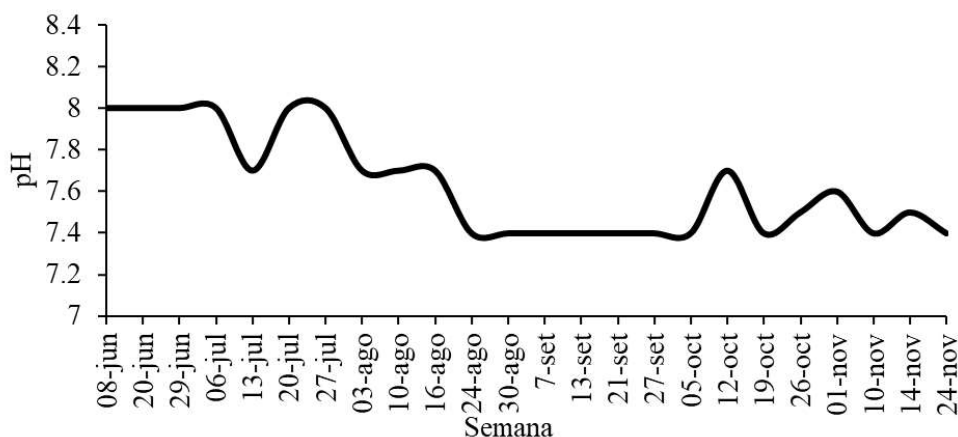


Figura 6.- Grado de acidez en el sistema biofloc.

Nitrógeno amoniacal total (TAN)

El TAN promedió 0.89 ± 0.53 mg/L, con un mínimo de 0.25 mg/L y un máximo de 1.50 mg/L (Figura 7).

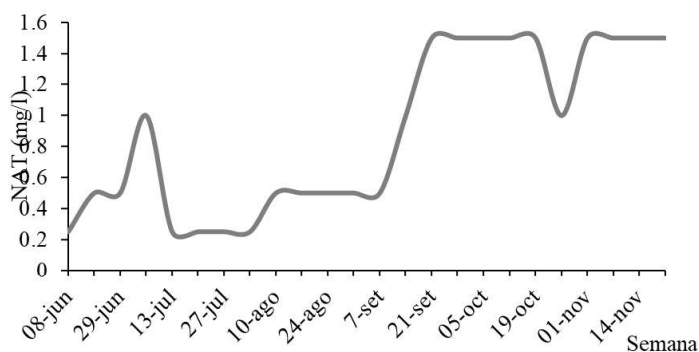


Figura 7.- Nitrógeno amoniacal total en el sistema biofloc.

Nitritos

El valor promedio de los nitritos fue 0.11 ± 0.13 mg/L, con un mínimo de 0.0 mg/L y un máximo de 0.50 mg/L (Figura 8).

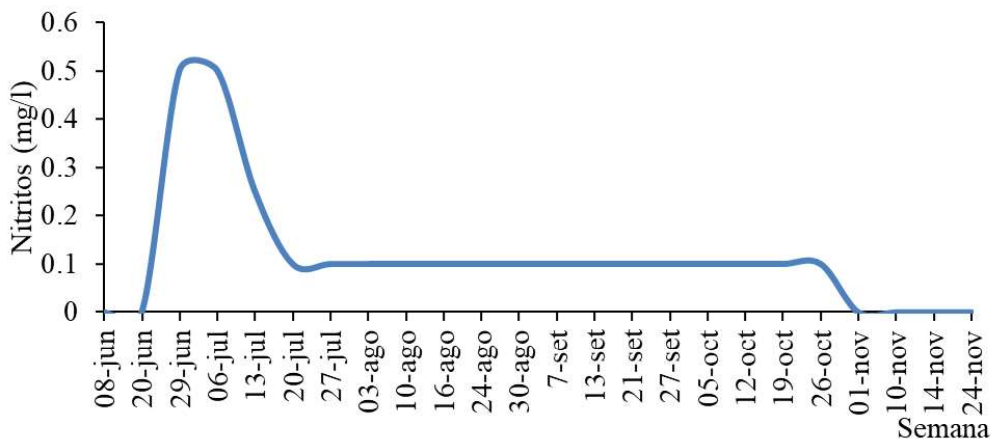


Figura 8.- Nitritos en el sistema biofloc.

Nitratos

El valor de los nitratos alcanzó un valor promedio de 67.71 ± 33.36 mg/L, con un mínimo de 0.00 mg/L y un máximo de 100 mg/L (Figura 9).

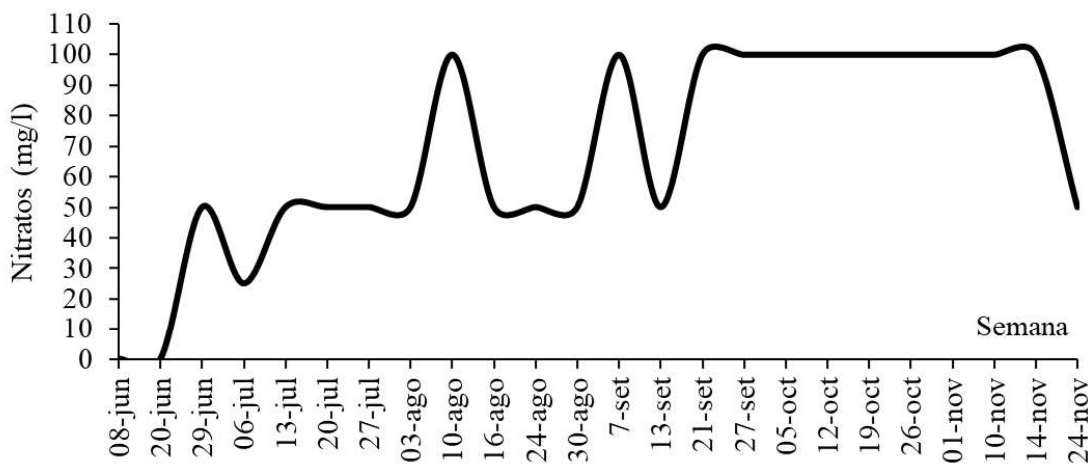


Figura 9.- Nitratos en el sistema biofloc.

Parámetros productivos

La tabla 1 muestra el desempeño productivo del camarón marino bajo producción en sistema biofloc.

Tabla 1.- Parámetros productivos del sistema biofloc.

Parámetro	Biofloc
Peso promedio cosecha (g)	13.7 ± 2.6
Edad ciclo (días)	179
Tasa de crecimiento (g/semana)	0.53

Producción neta (kg)	8.64
Producción Kg/m ²	1.75
Producción Kg/m ³	3.51
Factor de conversión	3.87
Sobrevivencia (%)	35.67

Consumo de alimento

Al inicio, el consumo real del alimento concentrado fue más bajo que el teórico, en la figura 10 se registró la cantidad real (gr) suministrada debido a que las tallas de las post larvas venían muy dispersas lo que requirió alimentar a una dosis más baja hasta que el tamaño de los organismos fuera más uniforme.

En general los camarones consumieron el alimento suministrado en su totalidad, a excepción algunos periodos de muda, en donde el consumo fue inferior al teórico. Durante el último mes se ajustó la tabla de alimentación, debido a que un muestreo realizado direccionó hacia una biomasa más baja de las esperada (Figura 10).

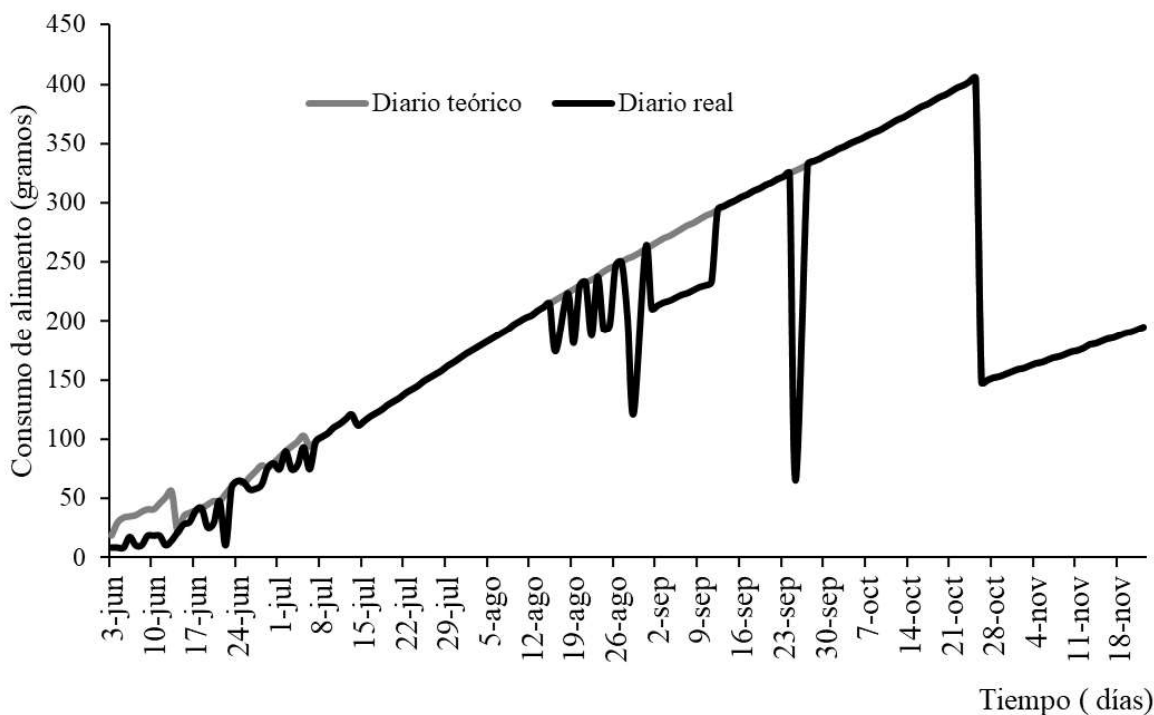


Figura 10.- Consumo de alimento teórico versus real en el sistema biofloc.

Distribución por pesos

La distribución por peso muestra que el 81% de los organismos cosechados se ubicaron entre el intervalo de los 12.0 a 20.0 g de peso total, la mayor concentración de pesos ocurrió entre los 12.0-15.9 g con 61% un 7% de los individuos se encontraron por debajo de los 10.0 g (Figura 11).

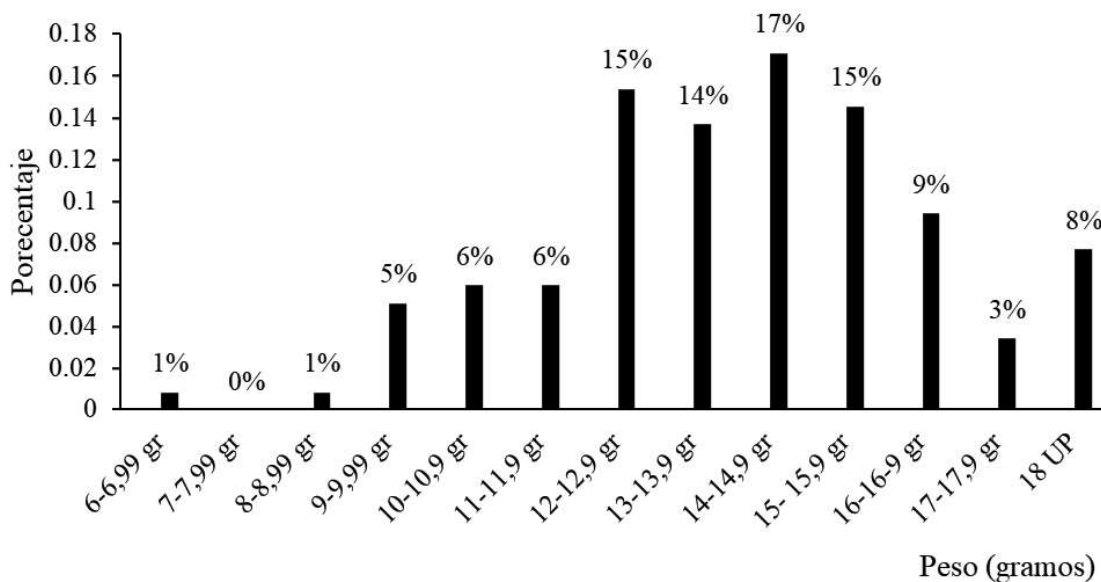


Figura 11.- Distribución por peso de los organismos en el sistema biofloc.

Curva de crecimiento

La figura 12 muestra el crecimiento alcanzado por los camarones del sistema biofloc, a los 179 días lograron un peso promedio de 13.7 g valor de peso inferior a lo esperado de 16 g.

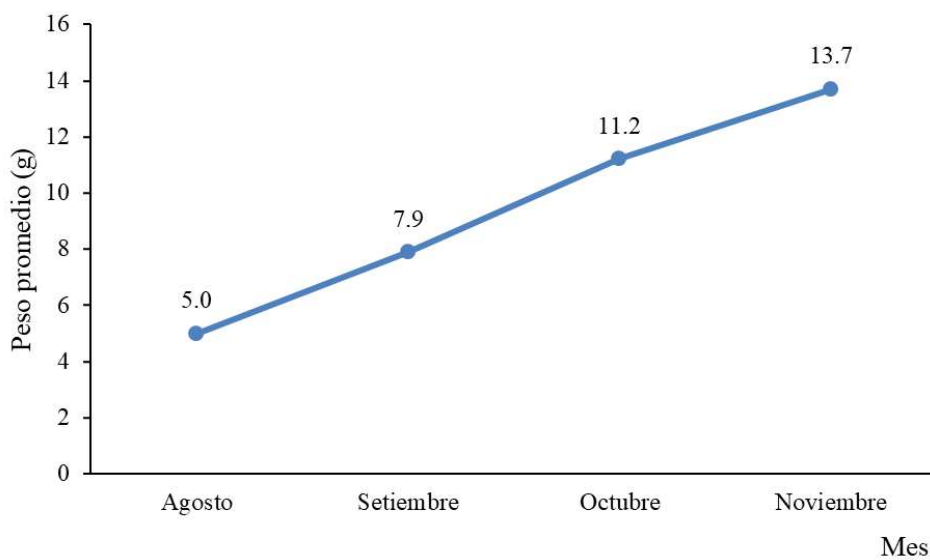


Figura 12.- Curva de crecimiento en el sistema biofloc.

El suministro de melaza se ajustó a la tasa real de consumo de alimento por parte de los camarones manteniendo la relación proyectada de C:N 12:1, la Figura 13 muestra el comportamiento de suministro de esta fuente de azúcar.

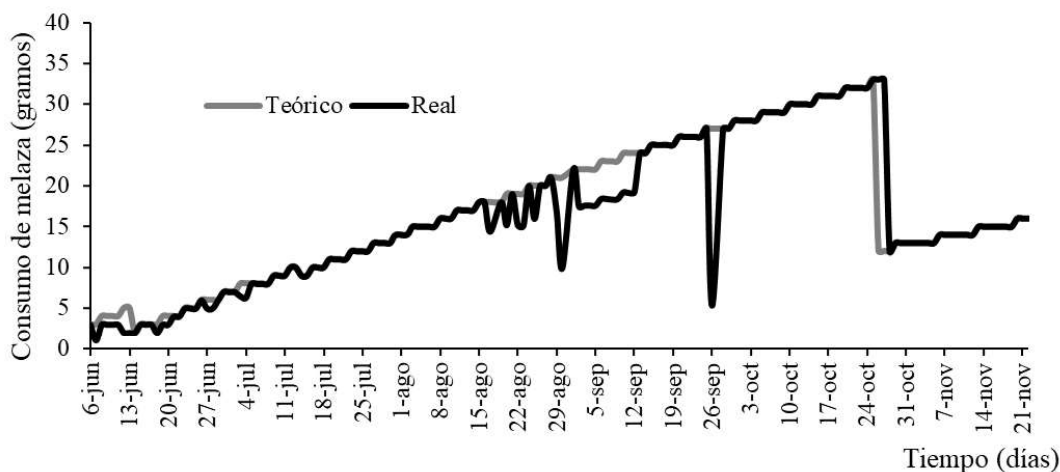


Figura 13.- Suministro de melaza teórico versus real en el sistema biofloc.

Discusión

Temperatura

La temperatura es una variable esencial en la acuicultura, teniendo la misma un efecto directo sobre el metabolismo de los organismos (Espinoza-Barrón, 2016), y específicamente en camarones por ser poiquiloterms. El valor promedio de 28.48 ± 1.56 °C obtenido en el presente ensayo se encontró dentro del rango adecuado para el cultivo de *L. vannamei*, de acuerdo con Miranda-Baeza, et al., (2018), quienes mencionan que la temperatura óptima para cultivo de camarón se encuentra entre 28 y 30 °C. Por su parte, Contreras-Sillero (2020) documentó una temperatura de 28 ± 0.3 °C en policultivo de *Holothuria inornata* y *Penaeus vannamei* en un sistema de cultivo biofloc. Dicho valor también coincide con Fróes, *et al.*, (2012), quienes reportan un valor promedio de temperatura de 28.3 ± 2.71 °C en un experimento con fertilización orgánica en sistema biofloc con *L. vannamei*.

Oxígeno disuelto

En la crianza de camarones, la concentración de oxígeno disuelto debe ser mayor a 3.0 ppm, ya que por debajo de esta cifra los organismos se ven afectados en su metabolismo, lo cual conlleva a problemas relacionados con crecimiento y supervivencia (Jiménez-Rojas y Estrada-Flores, 2013). Por lo tanto, el valor promedio de oxígeno disuelto de 6.87 ± 1.65 mg/L obtenido en esta investigación representan condiciones aptas para el desarrollo del camarón marino *L. vannamei*. Cortés-Duarte (2015) obtuvo un valor similar al de la presente investigación, registrando un valor de 6.73 ± 1.18 mg/L en el oxígeno disuelto durante la evaluación del efecto de probióticos en la calidad del agua de un sistema biofloc y los parámetros productivos de camarón blanco *L. vannamei*.

Salinidad del agua

La salinidad se relaciona con el balance osmótico que hay entre el espécimen y su medio (Espinoza-Barrón, 2016). Mendoza-López, *et al.*, (2017) menciona que de acuerdo con una revisión bibliográfica de *L. vannamei* en sistema biofloc, los valores recomendados de salinidad para el cultivo oscilan entre 7-35 g/L. De este modo, el valor promedio de salinidad de 31.09 ± 1.37 ppm en el presente estudio fue ideal para el desarrollo de los especímenes.

El valor promedio de la salinidad muestra similitudes con el trabajo de Contreras- Sillero (2020), quien reporta una salinidad de 30.2 ± 3.2 ppm para camarones en un tanque con recirculación, mediante una evaluación de un policultivo de *Holothuria inornata* y *Penaeus vannamei* en un sistema de cultivo biofloc. Otro valor que coincide fue el de Espinoza-Redrovan (2021), quien mantuvo una salinidad de 31 ppm en promedio, determinando el efecto de dos sustratos alternos (trigo y soya) en un sistema de biofloc en la cría de postlarvas de camarón blanco (*L. vannamei*).

Grado de acidez

El grado de acidez o pH es una medición de los iones de hidrógeno en el agua, indicando si es básica, neutra o ácida; siendo una variable fundamental en cultivo súper intensivo de camarones. De este modo, se recomiendan valores de 7.0 en adelante para que las bacterias lleven a cabo su función adecuadamente (Miranda-Baeza *et al.*, 2018). Adicionalmente, este valor varía de acuerdo con la respiración y la fotosíntesis (Espinoza-Barrón, 2016).

Diversos autores presentan valores que coinciden con el reportado en este trabajo, cuyo promedio fue de 7.63 ± 0.25 . Entre ellos se encuentran Audelo- Naranjo, *et al.*, (2012), quienes indican un promedio de 7.8 ± 0.5 en una evaluación realizada con el uso de un sustrato artificial en los parámetros físicos y químicos, además de los parámetros productivos en un cultivo de *L. vannamei* sin recambio de agua. También Contreras-Sillero (2020) menciona un valor de pH similar, siendo este de 7.9 ± 0.2 para camarones en un tanque con recirculación, mediante una evaluación de un policultivo de *Holothuria inornata* y *Penaeus vannamei* en un sistema de cultivo biofloc.

Nitrógeno Amoniacal Total (TAN)

El nitrógeno amoniacal total (TAN) es la suma de nitrógeno amoniacal ionizado y no ionizado. En este sentido, el más tóxico es la forma no ionizada. De este modo, esta relación está influenciada por la salinidad, el pH y la temperatura (Espinoza-Barrón, 2016).

Mendoza-López, *et al.*, (2017) menciona que considerando diversos estudios relacionados con tecnología biofloc para producción *L. vannamei*, el ámbito se encuentra entre 0.0-15.0 mg/L, con un promedio de 7.5 mg/L. Sin embargo, lo recomendable es mantener valores inferiores a 1.0 mg/L, estando el valor de promedio de esta variable en la presente investigación por debajo de esa concentración, el cual fue de 0.89 ± 0.53 mg/L.

Villarreal-García (2022), obtuvo un valor de amonio de 0.83 ± 0.3 mg/L empleando un aireador tipo aspirador, en un experimento donde caracterizó el efecto del uso de aireación suplementaria en el cultivo intensivo foto-heterotrófico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* sin recambio de agua, valor muy cercano al obtenido en el presente experimento.

Nitritos

El nitrito puede variar según la densidad de organismos sembrados, la salinidad, la edad del cultivo y el tipo de alimento empleado (Espinoza-Barrón, 2016). Los nitritos son desechos nitrogenados tóxicos para los camarones, por lo que se recomienda valores de 1.0 mg/L. (Miranda-Baeza, *et al.*, 2018). Los niveles obtenidos para esta variable durante la presente investigación indican condiciones aptas para *L. vannamei* en dicho sistema, ya que el promedio fue de 0.11 ± 0.13 mg/L.

Considerando los valores obtenidos, estos coinciden con los de Villarreal-García (2022), ya que dicho autor indica un valor de nitritos de 0.11 ± 0.08 mg/L, empleando un aireador tipo aspirador, en un experimento donde caracterizó el efecto del uso de aireación suplementaria en el cultivo intensivo foto-heterotrófico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* sin recambio de agua.

Nitratos

Los nitratos representan el último producto en la nitrificación, siendo el compuesto menos tóxico (Espinoza-Barrón, 2016). Asimismo, Mendoza-López, *et al.*, (2017) menciona que considerando diversos estudios relacionados con tecnología biofloc para producción *L. vannamei*, el ámbito se encuentra entre 0.6-113.2 mg/L, con un promedio de 56.9 mg/L, lo cual indica que los valores de la presente investigación se encuentran en este rango y, a su vez, muy cercano al valor promedio.

Según Miranda-Baeza, *et al.*, (2018), en cultivos de camarones han sido reportados valores de más de 100 mg/L sin efectos negativos en periodos no prolongados. Por lo tanto, los valores de nitratos obtenidos en esta investigación no generaron inconvenientes en el metabolismo de *L. vannamei*, registrando en promedio un valor de 67.71 ± 33.36 mg/L.

Parámetros productivos

Tasa absoluta de crecimiento

En este ensayo de cultivo de camarón en sistema de biofloc, la tasa absoluta de crecimiento alcanzada fue de 0.53 g/semana, siendo similar a lo reportado por Fróes, *et al.*, (2012), quienes referencian una tasa de 0.50 ± 0.08 g/semana mediante fertilización orgánica. Gomes dos Reis, *et al.*, (2018) reportan una tasa de crecimiento semanal de 0.54 ± 0.156 g en un cultivo de *L. vannamei* bajo un régimen de oscuridad de 24 horas, valor que concuerda con el valor de crecimiento obtenido en este trabajo.

En sistemas de producción de camarón marino en estanques en tierra la tasa de crecimiento semanal registrada en Costa Rica ha sido de 0.89 ± 0.06 g (Valverde-Moya y Alfaro-Montaya, 2013), superior a la obtenida en este ensayo en biofloc, algunos factores que contribuyen a una tasa de crecimiento inferior pueden estar asociados a la mayor densidad de siembra en el biofloc 300 ind/m² e inclusive a la calidad de la larva de camarón utilizada en el engorde.

Peso promedio

En cuanto a peso promedio de cosecha, el valor obtenido de 13.7 g presenta similitudes con los valores obtenidos Moreno-Figueroa (2017), quien reporta un valor de 13.3 g promedio para *L. vannamei* en un cultivo intensivo foto-heterotrófico con reposición mínima de agua en primavera-verano en periodo de 105 días. Más recientemente Lecaro-Plaza y Lozada-Mite (2022), registraron un valor promedio de 13.8 ± 1.3 g aplicando una tasa de alimentación del 200 %, esto bajo un experimento con diferentes tasas de alimentación en un sistema de engorde de *L. vannamei* con alto rendimiento y baja salinidad. Sin embargo, esta ganancia de peso para el camarón fue lograda a los 56 días de engorde versus los 179 días registrados en la presente investigación.

Producción neta

La producción neta registrada en este ensayo con biofloc fue de 8.64 Kg, para una producción de 1.74 Kg/

m². Krummenauer, *et al.*, (2011) registran un valor de producción superior al obtenido en esta investigación, siendo esta de 4.09±6.8 Kg/m² a una densidad de 300 indvind./m², con peso de siembra de 0.96±0.28 g, peso de cosecha de 16.8±0.93 g y sobrevivencia de 81.2 % en un sistema de cultivo en biofloc. Fróes, *et al.*, (2012) reportan una producción neta menor a la presente investigación, registrando un valor de 0.87±0.026 kg/m² con una densidad de 85 ind/m² en un experimento con fertilización orgánica en sistema biofloc en 117 días.

Da Silveira, et al *et al.*, (2022) documentan una producción que varió entre 3.48-6.14 kg/m², con una densidad de siembra de 500 camarones/m², un peso de siembra de 0.01 g y pesos finales entre 16.1-20.1 g, en un ensayo de evaluación sobre el efecto de cosechas parciales sobre el crecimiento y la respuesta productiva en el un cultivo de *L. vannamei*.

En sistemas tradicionales de cultivo de camarón Valverde-Moya y Alfaro-Montoya (2014) reportan para *L. vannamei* producciones netas de 868 Kg/ha o su equivalente a 0.087 Kg/m², a pesos de cosecha de 13.2 g y con sobrevivencias de 71.8 %. Los sistemas de biofloc al ser más intensivos generan una mayor productividad por área en comparación con los sistemas de cultivo tradicional en estanque de tierra, para el caso de la presente investigación la producción generada fue de 1.75 Kg/m², a peso de cosecha de 13.7 g en un área de cultivo de 4.94 m² con una sobrevida de 35.67 % y de 2.46 Kg/m³ para un volumen efectivo de operación del tanque de cultivo de 3.51 m³.

En otros ensayos Moreno-Figueroa (2017) registró una producción de 1.38 kg/m² a una densidad de siembra de 120 PL/m² en un cultivo intensivo foto-heterotrófico con reposición mínima de agua en primavera-verano en periodo de 105 días.

Ibarra-Mayorga, *et al.*, (2021) obtuvieron producciones menores de 0.615 kg/m² a una densidad de siembra de 150 camarones/m², con alimento balanceado de 22 % de proteína en el engorde de *L. vannamei* por 60 días en un sistema biofloc.

Resultados similares al obtenido en esta investigación son también reportados por Villarreal-García (2022), quien obtuvo una producción de 1.71 kg/m² a una densidad de siembra de 150 PL/m² en un experimento con un aireador tipo aspirador, evaluando distintos equipos y tiempos de aireación y su efecto sobre el cultivo intensivo foto- heterotrófico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

La calidad de las postlarvas condiciona la producción, la alta dispersión en las tallas de larvas de camarones puede dar como resultado el canibalismo, además de generar complicaciones en los procesos de producción (Palacios y Vega, 1998). El canibalismo en camarones se hace presente en mayor medida en los periodos de muda, siendo críticos los estadios tempranos en los camarones, debido a que tienen tasas metabólicas más altas y la muda se presenta con mayor frecuencia, lo que hace que los organismos sean más vulnerables, y, por ende, se produce un aumento en la mortalidad por canibalismo (Filipe, 2018).

La calidad de estadios tempranos o tardíos (postlarvas) permite lograr la máxima producción en los cultivos (Racotta, *et al.*, 2004). La calidad se evalúa por diversos métodos tales como color, apariencia, movilidad, nivel de ramificación de las branquias, desarrollo morfológico, amplitud del sexto segmento, lípidos en el hepatopáncreas, pruebas de estrés y ámbito de tallas (Cuéllar-Anjel, *et al.*, 2010).

Es necesario tener una distribución de tallas homogénea, con un coeficiente de variación no mayor al 30 %, las postlarvas más desarrolladas tienen más resistencia a las enfermedades, presentan un desarrollo branquial más completo y son más capaces de soportar modificaciones de temperatura y salinidad (Cuéllar-Anjel, *et al.*,

2010), la calidad de la postlarva, está también determinada por su fisiología y estado de salud (Goytortua, *et al.*, 2023).

La poca uniformidad de tallas de las postlarvas utilizadas en este experimento posiblemente influyó en los parámetros productivos del sistema biofloc, ya que fue evidente la alta dispersión de los camarones, a lo largo de la investigación no hubo eventos de mortalidad notables en el cultivo, los organismos pequeños tendieron a mudar con mayor frecuencia y fueron más susceptibles a depredación por parte de los individuos más grandes.

Por otra parte, los camarones poseen requerimientos particulares en cuanto a su nutrición en sus diversas etapas de cultivo; por lo que se requiere además de un equilibrio óptimo en nutrientes y calidad de alimento, un correcto tamaño de las partículas alimenticias (Carvajal y Bolaños, 2013). Así, la importancia nutricional de un alimento no solamente depende de los nutrientes que contiene, sino que al mismo tiempo es de gran relevancia la capacidad que tienen los individuos de digerirlos y absorberlos (Cabrera y Lara, 2014). Esto también influyó en los resultados productivos de la presente investigación, ya que, aunque se siguió adecuadamente la tabla de alimentación, la elevada dispersión de las tallas no permitió que los organismos se alimentaron del mismo modo.

Factor de conversión

El factor de conversión alimenticia obtenido en la presente investigación fue elevado FCA 3.87. Este valor es cercano a lo reportado por Silva, *et al.*, (2015), donde se documentó un valor de FCA de 3.99 ± 0.61 a una densidad de 6000 camarones por m^2 , llevando a cabo una evaluación de la influencia de la densidad de siembra y su efecto sobre el crecimiento y sobrevivencia de *L. vannamei* en fase de crianza bajo el sistema biofloc.

Más recientemente Lecaro-Plaza y Lozada-Mite (2022) obtuvieron un valor de FCA aún más elevado de 5.53 ± 1.75 , con una tasa de alimentación del 200 %, en un experimento con diferentes tasas de alimentación en sistemas de engorde de alto rendimiento y con baja salinidad de *L. vannamei*.

Altas tasas de conversión alimenticia pueden estar estrechamente ligadas a bajas tasas de supervivencia. Además, cuando se trata de un cultivo intensivo de camarones, tanto la supervivencia como el crecimiento dependen de la densidad de siembra y a factores como: disminución en fuentes de alimento, reducción de espacio, incremento del canibalismo, reducción en la calidad del agua y aumento en la sedimentación (Fox y Treece, 2001; Silva, *et al.*, 2015; Estrada-Pérez, *et al.*, 2022).

Según Calvo-Elizondo (2023), cuando no se aplica la cantidad de alimento necesario ocurre inanición en una parte de la población de camarones y además se fomenta el canibalismo entre los organismos. Esto pudo ser parte de las variables que afectaron los resultados de esta investigación, debido que desde el inicio hubo inconvenientes en la ingesta de alimento por la alta diversidad de tallas de las postlarvas adquiridas y sembradas en el sistema biofloc, lo que dificultó dosificar adecuadamente la cantidad de alimento que requerían sobre todo los individuos de mejor talla.

Al existir variaciones de tallas en la población de siembra el porcentaje de alimentación estimado no considera las tallas pequeñas incluido el tamaño del calibre del pellet alimenticio que se requiere para compensar a la fracción de individuos de mejor talla, lo que desfavorece a los individuos pequeños. Otro factor importante a considerar durante este ensayo es que no se contó con certeza sobre la cantidad exacta de post-larvas sembradas por la alta dispersión de la población.

La alta dispersión de tallas provocó que los camarones fueran creciendo de forma no homogénea, lo que se incrementó el tiempo de la cosecha hasta los 179 días al intentar obtener una distribución de tallas más uniforme. Existe la probabilidad que los organismos más grandes depredaran a los más pequeños por la falta de abastecimiento en la alimentación artificial o por la mayor posibilidad de encuentro entre presa y depredador.

Sobrevivencia

La sobrevivencia en el presente estudio de cultivo de camarón en biofloc registró un valor de 35.67%, el cual es inferior a lo reportado por Fox y Treece (2001), quienes determinaron una sobrevivencia del 59.6% para un peso de cosecha de 13.92 g. A su vez, Lecaro-Plaza y Lozada-Mite (2022) también reportan sobrevivencia baja de 44.0 ± 11.0 % en *L. vannamei* en ensayos de alto rendimiento y baja salinidad. Se documenta por parte de Martínez et al. (2022) una sobrevivencia de 39.6 ± 2.87 % en el experimento de evaluación de la respuesta productiva de *L. vannamei* con la adición de consorcios microbianos autotróficos (AS), heterotróficos (HS).

Distribución por pesos

Arzola, *et al.*, (2008) registraron pesos de cosecha entre 13.8-20.5 g con un promedio de 17.2 ± 1.7 g durante una investigación donde se evaluó la composición de tallas y el crecimiento de camarón blanco *L. vannamei* a baja salinidad lejos de la costa y por un periodo de 131 días. Si bien es cierto que el peso de cosecha obtenido en la presente investigación (13.7 g) coincide con lo reportado por Arzola, *et al.*, (2008), se registró una mayor presencia de camarones de talla pequeña con 13.0 % de individuos por debajo de los 10.9 g.

Mendoza-López, *et al.*, (2017) indica mediante la revisión de diversos estudios relacionados con tecnología biofloc para producción de *L. vannamei*, que los pesos finales de cosecha del camarón blanco se encuentran entre los 3.12 y 22.1 g, lo que evidencia la gran variabilidad que ocurre al momento de la cosecha de camarones bajo el cultivo en biofloc, los rangos de peso indicados por Mendoza-López, *et al.*, (2017) concuerdan con lo obtenido en el presente estudio donde los pesos de cosecha fluctuaron entre 6.6 y 18.0 g.

En esta investigación de cultivo de camarón en biofloc, a pesar de no lograrse el peso de cosecha esperado de 16.0 g, en general los resultados de peso final obtenidos fueron positivos, estando la mayoría de los organismos cosechados por encima de los 12.0 g (81.0 %) e inclusive algunos sobrepasando el peso esperado llegando hasta los 20 g. Esta distribución de talla en peso se vio afectada muy probablemente por el canibalismo existente, ya que hubo una alta dispersión en las tallas que pudo favorecer a que los camarones grandes se alimentaran de los pequeños.

Conclusiones

El nivel de oxígeno disuelto descendió gradual y sostenidamente a lo largo del ensayo y se mantuvo dentro del valor óptimo que requiere la especie con valor mínimo de 4.3 mg/l.

La temperatura y la salinidad se mantuvieron estables con valores de 30 °C y 30 ppmil respectivamente, representan rangos adecuados para el cultivo del camarón marino.

Los máximo niveles de TAN 1.50 mg/L y nitratos 100 mg/L no perjudicaron el desarrollo normal del camarón, ambos parámetros incrementaron conforme aumentaron los desechos producidos por los camarones producto de la ingesta de alimento.

El valor de nitrito se mantuvo bajo durante el ensayo 0.5 mg/L, mientras el pH se mantuvo cercano a la neutralidad sin afectar el desarrollo del cultivo.

El consumo de alimento y suministro de la melaza se mantuvo de acuerdo a la tabla de alimentación programada y ajustada, donde se suministró alimento según la demanda de los camarones bajo el cultivo del biofloc.

Una producción de camarón de 2.46 kg/m³ o 1.75 Kg/m², refleja un buen rendimiento productivo por volumen o área de cultivo a pesar de la elevada tasa de mortalidad.

La alta dispersión de tallas de la población de post lavas sembradas en el sistema biofloc se tradujo en una alta mortalidad y bajo desempeño productivo en cuanto a la tasa de crecimiento semanal y alto valor de conversión alimenticia.

La calidad de la post larva de camarón es un elemento clave e indispensable que condiciona y determina un resultado productivo en un cultivo de camarón tanto bajo sistemas tradicionales como en biofloc.

Referencias

- Alvarado-Ruiz, C. 2016. Producción de alevines de la tilapia (*Oreochromis niloticus*), en hapas de cultivo. *El Bohío Boletín Electrónico*, 6(2), 20-28. ISSN 2223-8409
- Arzabala-Molina J.L., León-Medina, R., Rosas-Vega, R., Gullian-Klanian, M., Paredes-Chi, A., de Yta-Castillo, D. y J.J., Sandoval-Gio. 2022. Biotecnología acuícola y marina. Alternativa económicamente viable y sustentable para el desarrollo regional. En: Lugo R, Caamal-Velázquez JH, Cano-Sosa J. (Ed). *XX Años de Biotecnología en el Sureste Mexicano y su aporte a la Sociedad* (pp.93-110). Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería Delegación Sur Sureste. ISBN 978-607-8734-43-6
- Arzola, J. F., Flores, L. M., Izabal, A. y. Gutiérrez. 2008. Crecimiento de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) en un estanque rústico a baja salinidad. *Revista AquaTIC*, 28, 8-15. ISSN 1578 – 4541.
- Audelo-Naranjo J. M., Martínez-Córdova, L.R., Gómez-Jiménez, S. y D. Voltolina. 2012. Intensive culture of *Litopenaeus vannamei* without water exchange and with an artificial substrate. *Hidrobiológica*, 22(1), 1-7. ISSN: 0188-8897.
- Cabrera, S.R. y S. J. Lara. 2014. Comparación del crecimiento de post-larvas de camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*, sometidas a dos condiciones experimentales: una alimentada con alimento comercial más biofloc y la otra sin biofloc. Tesis para obtener el grado de Ingeniería Acuícola, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Calvo-Elizondo, E. 2023. Cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*, Bonne 1931) en jaulas flotantes como alternativa productiva para el sector pesquero artesanal del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Tesis de Maestría en Ciencias Marinas, Universidad Nacional de Costa Rica, Puntarenas, Costa Rica.
- Carvajal, J.Y. y M. Bolaños. 2013. Efecto de dos tipos de dietas: comercial y experimental sobre el crecimiento de camarones *Litopenaeus vannamei* en etapa de postlarvas. Tesis para obtener el grado de Ingeniería Acuícola, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua.
- Castillo, S. G., Ponce, J. T., Tacon, A. G., Arredondo, J. L., Ruiz, A., Chávez, E. A. y M. García. 2013. Efecto de la densidad de siembra sobre el crecimiento y rendimiento en subadultos de huachinango del pacifico, cultivados en jaulas flotantes marinas. *Industria Acuícola, Acuicultura y Negocios de México*, 10 pp. <http://dx.doi.org/10.1080/15222055.2012.676002>
- Contreras-Sillero, M.E. 2020. Policultivo de Holoturia inornata con *Penaes vannamei* en un sistema biofloc. Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nayarit, Nayarit México.
- Cortés-Duarte, M.A. 2015. Evaluación del efecto de un consorcio de bacterias endémico y otro de una marca

- comercial, en el crecimiento y la sobrevivencia de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* cultivado en biofloc con agua a baja salinidad. Tesis de Maestría, Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México.
- Cuéllar-Anjel, J., Lara, C., Morales, V., De Gracia, A. y O. García-Suárez. 2010. Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*. OIRSA-OSPESCA. 132 pp. ISBN: 978-9962-661-05-4
- Da Silveira, L. G. P., Krummenauer, D., Poersch, L. H., Fóes, G. K., Rosas, V. T., y W. Wasielesky Jr. 2022. The effect of partial harvest on production and growth performance of *Litopenaeus vannamei* reared in biofloc technologic system. *Aquaculture*, 546,737408. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737408>
- Espinoza-Barrón, L.G. 2016. Efecto del uso de probióticos sobre las comunidades de bacterias heterótrofas, nitrificantes y *Vibrio*, compuestos nitrogenados y parámetros productivos de *Litopenaeus vannamei* en un sistema hiper intensivo durante la fase de maternización. Tesis de Maestría, Universidad Estatal de Sonora, Sonora, México.
- Espinoza-Redrovan, J.P. 2021. Evaluación de dos tipos de sustratos en un sistema de biofloc en la cría de postlarva de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Proyecto de graduación, Escuela Agrícola Panamericana Francisco Morazán, Honduras.
- Estrada-Pérez, N., Estrada-Pérez, M., Ruiz-Velazco, J. M. J., Zavala-Leal, I., Valdéz-Gonzalez, F. J., Cuevas-Rodríguez, B. L. y C.A. González-Huerta. 2022. Predicting semi-intensive production of *Penaeus vannamei* using simple linear regression models: An analysis of the importance of environmental and management variables. *Revista Bio Ciencias* 9, e1347. <https://doi.org/10.15741/revbio.09.e1347>
- Filipe, S. M. 2018. Establishment of a feeding protocol to improve survival and growth of whiteleg shrimp (*Penaeus Vannamei*) at RiaSearch. Tesis de maestría, Universidad de Porto, Portugal.
- Fox, J. y Treece, G. D. 2001. Nutrición y manejo del alimento. *Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica* (pp. 65-90). MC, Haws y CE, Boyd (eds), Mangua, Nicaragua.
- Fróes, C., Fóes, G., Krummenauer, D., Ballester, E., Poersch, L. H. y W. Wasielesky Jr. 2012. Fertilização orgânica com carbono no cultivo intensivo em viveiros com sistema de bioflocos do camarão branco *Litopenaeus vannamei*. *Atlântica (Rio Grande)*, 34(1), 31-39. doi: 10.5088/atl.2012.34.1.31.
- Gomes dos Reis, W., Wasielesky Jr., W., Abreu, P.C. y D. Krummenauer. 2018. Rendimiento del camarón blanco del Pacífico en biofloc con diferentes regímenes de luz. *Global Aquaculture Advocate*, 1, 1-9.
- Goytortua, E., Andrade, K., Cadena, M. A. y R. Civera. 2023. Manual para la identificación de estadios larvales del camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C, La Paz, México. 54 pp.
- Hopkins, K.D. 1992. Reporting Fish Growth: A review of the Basics. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23(3), 173-179.
- Ibarra-Mayorga, E., Llanes-Iglesias, J., Jijón-Vergara, A. y B. Rodríguez-Sánchez. 2021. Evaluación de densidades poblacionales en engorde de camarón (*Litopenaeus vannamei*) con tecnología biofloc y baja proteína dietética. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*, 38 (1), 34-43. ISSN 0138-8452.
- Jiménez-Rojas, J.B. y S.M. Estrada-Flores. 2013. Crecimiento de postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, alimentados con Sustrato artificial vrs flóculo, como alimento natural complementario. Tesis para optar al título de Ingeniero Acuícola, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-León, León, Nicaragua.
- Kring, N. A., Fleckenstein, L. J., Tierney, T. W., Fisk, J. C., Lawson, B. C. y A.J. Ray. 2023. The effects of stocking density and artificial substrate on production of pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* and water quality dynamics in greenhouse-based biofloc systems. *Aquacultural Engineering*, 101, 102322. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2023.102322> .
- Krummenauer, D., Peixoto, S., Cavalli, R. O., Poersch, L. H., & Jr, W. Wasielesky. 2011. Superintensive culture of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, in a biofloc technology system in southern Brazil at different stocking densities. *Journal of the world aquaculture society*, 42(5), 726-733.

- Lawrence, A.L. y D.M. Houston. 1993. Nutritional response of juvenile *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* to different quality feeds in the presence and absence of natural productivity. In: McVey, J.P., Collie, M. (Eds.), *Proceedings 20th US-JAPAN Symposium on Aquaculture Nutrition* (pp. 113-124).
- Lecaro-Plaza, K.J. y V.H. Lozada-Mite. 2022. Optimización de la alimentación de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* en un sistema de alto rendimiento a baja salinidad. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Acuicultura, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Mansour, A. T., Ashry, O. A., Ashour, M., Alsaqufi, A. S., Ramadan, K. M. y Z.Z. Sharawy 2022. The optimization of dietary protein level and carbon sources on biofloc nutritive values, bacterial abundance, and growth performances of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) juveniles. *Life*, 12(6),888. <https://doi.org/10.3390/life12060888>.
- Martínez, L.R., Martínez, M., Robles, G.L y E. Garibay. 2022. Alternativas de Acuicultura Sostenible: Aspectos Nutricionales. En: Cruz-Suárez, L.E., Tapia-Salazar, M., Nieto-López, M.G., Villarreal-Cavazos, D. A., Gamboa-Delgado, J., Martínez-Palacios, C.A. (Eds). *Investigación e innovación en nutrición acuícola*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México (pp. 245-262). ISBN: 978-607-27-1732-9.
- Mendoza-López D.G., Castañeda-Chávez, M.R., Lango-Reynoso, F., Galaviz-Villa, I., Montoya-Mendoza, J., Ponce-Palafox, J.T., Esparza-Leal, H.M. y V. Arenas-Fuentes. 2017. El efecto de la tecnología de biofloc (TBF) sobre la calidad del agua en el cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*: Una revisión. *Revista Bio Ciencias*, 4 (4), 1-15. <https://doi.org/10.15741/revbio.04.04.01>.
- Miranda-Baeza, A., Huerta-Rábago, J.A. y J.A. Lizárraga-Armenta. 2018. Cultivo intensivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con tecnología de biofloc (BFT). En: *Fundamentos de Innovación Tecnológica en Acuicultura Intensiva. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca*. AUNAP (pp. 92-114). ISBN 978-958-56718-7-4.
- Moreno-Figueroa, L.D. 2017. Cultivo intensivo foto-heterotrófico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en alta salinidad con reposición mínima de agua. Tesis de doctorado, Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, Baja California sur, México.
- Nethaji, M., Ahilan, B., Kathirvelpandiyar, A., Felix, N., Uma, A., Mosses, T. S. y R.S.S. Lingam. 2022. Biofloc meal incorporated diet improves the growth and physiological responses of *Penaeus vannamei*. *Aquaculture International*, 30(5), 2705-2724. <https://doi.org/10.1007/s10499-022-00929-0>.
- Palacios, G. E. y E. J. Vega. 1998. Sustitución de Artemia por nematodos en la alimentación de postlarvas (PL 6 a PL 10) del camarón marino (*Penaeus vannamei* Boone 1936). *Uniciencia*, 15(1), 49-55.
- Prangnell, D. I., Castro, L. F., Ali, A. S., Browdy, C. L. y T.M. Samocha. 2022. The performance of juvenile *Litopenaeus vannamei* fed commercial diets of differing protein content, in a super-intensive biofloc-dominated system. *Journal of Applied Aquaculture*, 34(1), 1-22. <https://doi.org/10.1080/10454438.2020.1766632>.
- Racotta, I. S., Palacios, E., Hernández-Herrera, R., Bonilla, A., Pérez-Rostro, C. I. y J. L. Ramírez. 2004. Criteria for assessing larval and postlarval quality of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Boone, 1931). *Aquaculture*, 233(1-4), 181-195.
- Silva, E., Silva, J., Ferreira, F., Soares, M., Soares, R. y S. Peixoto. 2015. Influence of stocking density on the zootechnical performance of *Litopenaeus vannamei* during the nursery phase in a biofloc system. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(Special), 777-783.
- Valverde-Moya, J. A. y J. Alfaro-Montoya, J. 2013. La experiencia del cultivo comercial de camarones marinos en estanques de producción en Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 5, 87-105.
- Valverde-Moya, J. A. y J. Alfaro-Montoya. 2014. Productividad y rentabilidad del cultivo de camarones marinos en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 6, 37-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.6.3>
- Villarreal-García, A.V. 2022. Efecto de la aireación en el cultivo hiper-intensivo foto-heterotrófico del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) en un sistema sin recambio de agua. Tesis de maestría, Cen-

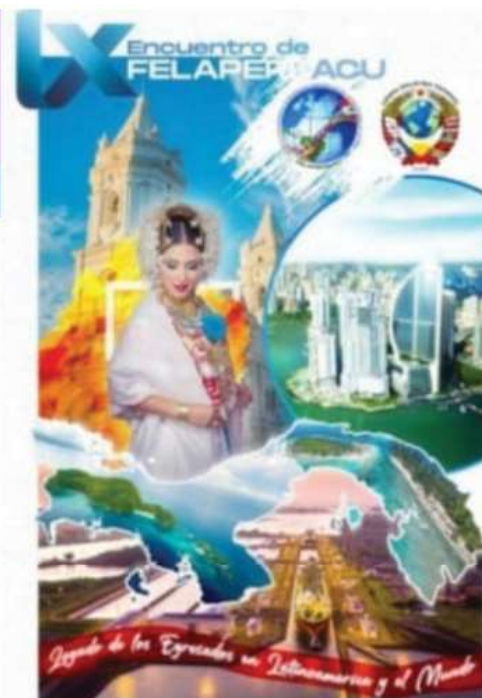
tro de Investigaciones Biológicas del Noreste, Baja California sur, México.
 Yu, Y. B., Choi, J. H., Lee, J. H., Jo, A. H., Lee, J.W., Choi, H.J., Kang, Y.J., Choi, C.Y., Kang, J.C., Lee, K.M.C. y J.H. Kim. 2023. The use, application and efficacy of biofloc technology (BFT) in shrimp aquaculture industry: A review. Environmental Technology & Innovation, 103345. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103345>



**IX ENCUENTRO
 DE PROFESIONALES EGRESADOS
 DE PAÍSES SOCIALISTAS**

Panamá del 4 al 6 de noviembre 2024

**Legado de los egresados
 de países socialistas al desarrollo
 de Latinoamérica y el mundo**



Sede: Hotel Marriot Albroom

ACTIVIDADES

- > Académicas
- > Proyección Social
- > Recreativas y turísticas

Costo
Promocional: \$250 del 1/12/23 al 1/07/24
Regular: \$270 del 02/07/24 al 15/09/24

Inscribe tu asistencia

del 1 de diciembre de 2023 al 1 de septiembre de 2024



**Para más información:
 druzhbapanama@gmail.com**

Control y manejo de herbicidas naturales y sintéticos, en Yucatán, México

María Isabel del Rosario Castellanos González¹, Josué Manuel Couoh Chim¹, Edna Alexandra Canto Hernández², Didier Anubis Vázquez Riegos², Lizeth Ileana Canto Hernández³.

1.- Instituto Tecnológico de Mérida (TecNM).

Avenida Tecnológico S/N, km 4.5 C.P. 97118. Mérida, Yucatán, México.

2.- CBTis no. 95. Calle 18 norte, No 300 x 49, Col. Salvador Alvarado Sur.
CP 97190. Mérida, Yucatán, México.

3.- CECYTEY Plantel 06 Mérida. CI. 143 No. 314. Col. Emiliano Zapata Sur L.,
CP. 97297. Mérida, Yucatán, México.

lel7081614@merida.tecnm.mx / lel8080013@merida.tecnm.mx

Resumen: El presente artículo muestra una investigación documental de fuentes confiables de información sobre el control y manejo de malezas, utilizando herbicidas naturales y sintéticos. Se analizan sus ventajas y desventajas, así como los efectos en el medio ambiente y la salud humana. Se analizan artículos de fuentes confiables que registren el uso de herbicidas caseros y sintéticos para el control de la maleza en jardines y cultivos, con el objeto de realizar una propuesta para el uso de herbicidas naturales en Yucatán, México, con base en sus características, tales como economía, efectos en el medio ambiente, entre otros. Se identifican los principales hallazgos encontrados en la bibliografía de los herbicidas naturales y de los sintéticos. Los herbicidas sintéticos se elaboran con productos químicos a partir de compuestos artificiales, no obstante, su uso indiscriminado afecta negativamente el medio ambiente y la salud humana, por lo que se analizará la posibilidad del uso de herbicidas naturales en la región.

Palabras clave: herbicidas naturales, herbicidas sintéticos, control de maleza, ingredientes activos, riesgo ecológico.

Control and management of natural and synthetic herbicides in Yucatán, México

Abstract: This article presents a bibliographic investigation of reliable sources for the management and control of weeds, using both natural and synthetic herbicides. The article analyzes the advantages and disadvantages of using these herbicides, as well as their effects on the environment and human health. This investigation aims to analyze articles that document the use of homemade and synthetic herbicides for weed control in gardens and crops, to propose the use of natural herbicides in Yucatán, México, based on their characteristics, such as cost-effectiveness and environmental impact. The research identifies the main findings in the bibliography of natural and synthetic herbicides. Synthetic herbicides are made with chemical compounds, which can harm the environment and human health when they are used indiscriminately. Therefore, the possibility of using natural herbicides in the region will be explored.

Keywords: natural herbicides, synthetic herbicides, weed control, active ingredients, ecological risk.

Introducción

El término pesticida incluye insecticidas, fungicidas, herbicidas, entre otros que son reguladores del crecimiento de las plantas y otros productos químicos y todos ellos son considerados contaminantes prioritarios en el

medio ambiente. Estos compuestos desempeñan un papel clave en la intensificación agrícola, protegiendo los cultivos de plagas de insectos y enfermedades patógenas, y reduciendo la competencia de las “malas hierbas” (Pérez, 2021).

Los herbicidas caseros son productos naturales que pueden usarse para suprimir el crecimiento de la maleza en jardines y cultivos. Los herbicidas sintéticos son productos químicos diseñados para eliminar la maleza o plagas en los cultivos agrícolas. Aunque los herbicidas son los menos dañinos entre los pesticidas, muchos estudios han demostrado los graves efectos negativos de los herbicidas en el medio ambiente y la salud humana (Üstüner, *et al.*, 2020).

Los principales efectos a largo plazo de los plaguicidas se pueden agrupar en los que afectan directamente al individuo expuesto (esterilidad, anemia, cáncer y trastornos diversos) y los que se observan en su descendencia (teratogénesis, mutagénesis, alteraciones del sistema inmunológico o del sistema nervioso central).

Los plaguicidas han tenido una función muy importante en el control de enfermedades transmisibles, como el paludismo, el dengue, el tifo y otras más. También han influido en el desarrollo agrícola, ya que los insectos, las “malas hierbas” y otras plagas destruyen gran parte de los cultivos y compiten con ellos por factores limitantes como espacio, humedad y nutrientes.

No obstante, el uso excesivo e inadecuado de los herbicidas sintéticos, ha ocasionado problemas de contaminación a largo plazo, así como múltiples daños ambientales al ecosistema, difícilmente reversibles. Estos productos pueden contaminar el suelo, el agua y el aire, afectando a los ecosistemas acuáticos y terrestres (Solomon, *et al.*, 2003). También pueden alterar la microbiota del suelo, afectando negativamente la fertilidad y la salud del suelo.

Los residuos de los herbicidas sintéticos afectan a plantas no objetivo y a la biodiversidad, disminuyendo la diversidad de especies vegetales e insectos polinizadores. Además, pueden acumularse en los alimentos y exponer a las personas a niveles peligrosos de residuos químicos, como se observa en la figura 1.

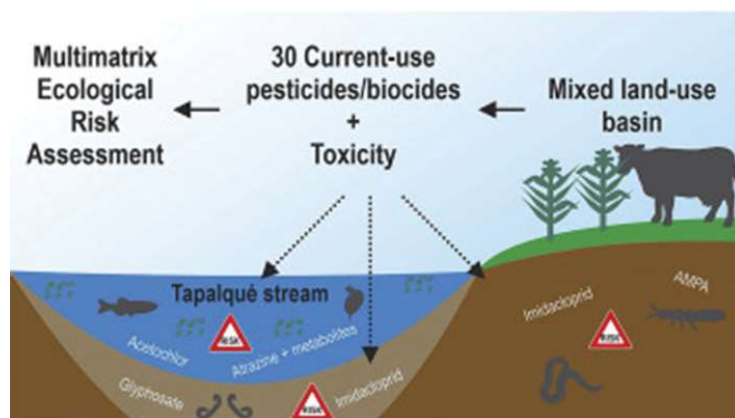


Figura 1.-Riesgo ecológico de pesticidas en suelos, sedimentos y aguas superficiales. (Pérez, *et al.*, 2021).

Es necesario reducir el uso de pesticidas como máxima prioridad, debido a su grave impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana.

Algunos otros métodos que se utilizan para la reducción del uso de los herbicidas sintéticos son:

1. Manejo integrado de plagas (MIP): El MIP combina diferentes prácticas agronómicas, biológicas y químicas.

micas con el objetivo de minimizar la dependencia de los herbicidas sintéticos. Se ha demostrado que la implementación del MIP puede reducir significativamente la cantidad de herbicidas utilizados en diferentes cultivos (Oerke, *et al.*, 2012).

2. Uso de cubiertas vegetales: Estudios han demostrado que la cobertura vegetal puede reducir significativamente la densidad y la biomasa de malezas. El uso de cobertura vegetal en el manejo sustentable de los suelos resulta prometedor y se evidencia un crecimiento en la reserva de carbono en el suelo y su fertilidad. La cobertura vegetal puede reducir hasta un 97 % en el desarrollo de malezas en cultivos (Teasdale, *et al.*, 2007). A pesar del gran potencial que tiene el uso de cobertura vegetal asociada a cultivos, es necesario que se realice de manera planificada y específica para cada lugar, con el fin de maximizar sus beneficios (Sanabria, *et al.*, 2021).

3. Uso de tecnología de aplicación precisa: La aplicación precisa de herbicidas, utilizando tecnologías como la pulverización selectiva, la orientación por GPS y los sistemas de detección de malezas, permite reducir la cantidad de herbicida utilizado al dirigirlo específicamente hacia las malezas y evitar su aplicación en áreas no infectadas. La agricultura de precisión busca la aplicación de insumos en cultivos agrícolas en el lugar, el momento y la cantidad adecuados. El manejo de malezas específico del sitio es una estrategia de agricultura de precisión que permite la reducción en la aplicación de herbicidas, minimizando costos de insumos, con efectos positivos para el medioambiente (Jiménez, *et al.*, 2020).

4. Herbicidas de síntesis química de baja toxicidad. Cuando el cultivo depende en gran medida del uso del herbicida glifosato, se recomienda reducir paulatinamente las cantidades de este producto o usarlo sólo en sitios específicos. Se puede transitar a un modelo agrícola sin glifosato, con el uso de herbicidas de baja toxicidad, en donde se combinan diferentes prácticas para el manejo de las arvenses o malas hierbas para ir disminuyendo la dependencia de los agrotóxicos (CONACYT, 2022).

En México, según Conacyt (2022) se han realizado pruebas con herbicidas naturales alternativos al herbicida comercial o glifosato con plantas alelopáticas, vinagre, urea, cloruro de potasio y nitrato de amonio. Comercialmente cada vez se desarrollan más opciones de herbicidas a base de extractos naturales y de síntesis química de baja toxicidad para controlar la maleza sin recurrir a productos tóxicos, dañinos para la salud y el medio ambiente.

La problemática a estudiar fue que, en el estado de Yucatán, México, los herbicidas se utilizan principalmente en la agricultura para controlar malezas y garantizar el buen desarrollo de los cultivos. También se utilizan en áreas urbanas y suburbanas para el control de malezas en jardines, parques y carreteras. Algunos de los herbicidas más comunes utilizados en Yucatán incluyen el glifosato, el 2,4-D y el paraquat.

Según Noh (2020) recientes investigaciones realizadas por Conacyt, confirman que la península de Yucatán se encuentra afectada por daños ambientales y de salud de sus habitantes, debido al uso del glifosato, uno de los herbicidas de uso más extendido. Se ha encontrado la presencia de este contaminante en aguas costeras en la región, principalmente en donde existe una mayor concentración de zonas agrícolas, como Tizimin. Estudios han señalado la presencia de herbicidas en alimentos, agua potable y en hombres y mujeres de zonas rurales, dedicados al cultivo local de hortalizas en Yucatán.

La producción de soya en el sur y oriente del estado de Yucatán con glifosato, representa altos impactos a la contaminación del acuífero y la salud humana, debido a la fácil filtración de este producto químico en suelos kársticos. En la península de Yucatán, existe una baja percepción de riesgos en el manejo de agroquímicos,

su impacto en la salud humana y el ecosistema, debido a bajos niveles educativos y a la falta de programas oficiales de prevención. El 30 % de la población rural bebe agua contaminada de pozos y cenotes. Estudios de glifosato en Yucatán, realizados por la Facultad de Química y la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), el Tecnológico de Mérida y la Universidad Marista, indican el uso de 69 clases de agroquímicos entre plaguicidas organoclorados como lindano y endosulfán en 23 %, DDT en 13 %, heptacloro en 10 %, aldrin en 10 % y el 55 % del uso del herbicida glifosato para la producción de soya (Noh, 2020).

Existe alto riesgo un alto riesgo de las mujeres rurales en la producción de cultivos de traspatio que usan agroquímicos para el cultivo de hortalizas y control de plagas pequeñas.

Es necesario establecer alternativas sobre agricultura sustentable sin uso de agroquímicos cancerígenos como los plaguicidas organoclorados y el herbicida glifosato.

Por tal motivo, el objetivo principal es realizar un análisis sobre artículos que mencionen el uso de herbicidas naturales y sintéticos, sus ventajas y desventajas y presentar los hallazgos obtenidos con el fin de realizar recomendaciones para proponer el uso de herbicidas naturales en el estado de Yucatán, México, para controlar la maleza y garantizar el buen desarrollo de los cultivos, mitigando su impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana.

El objetivo general de la presente investigación es realizar una revisión bibliográfica sobre el uso de herbicidas naturales y sintéticos, sus ventajas y desventajas, así como las posibles afectaciones en el medio ambiente, con el objeto de proponer el uso de herbicidas naturales para el control de maleza y protección de cultivos para minimizar sus efectos negativos en la región de la península de Yucatán, México.

Además los objetivos específicos son los siguientes: realizar una investigación en artículos de fuentes confiables sobre los tipos de herbicidas naturales y sintéticos; identificar sus principales características, ingredientes activos, toxicidad y efectos al medio ambiente y la salud humana; y presentar los resultados obtenidos en forma resumida para una mejor consulta del lector en el uso de herbicidas para el control de “malas hierbas” en cultivos y jardines y plantear algunas recomendaciones a la problemática del uso de herbicidas en Yucatán, México.

Materiales y Métodos

La metodología se llevó a cabo mediante la revisión de diversos artículos de fuentes confiables, relacionados con el control y el manejo de malezas, utilizando herbicidas naturales y sintéticos. Se relacionaron sus principales características, sus ventajas y desventajas, sus ingredientes activos, su grado de toxicidad y principales efectos negativos que pudieran afectar al medio ambiente. También se identificaron algunos aspectos como costos y capacidad de limpieza que pueden alcanzar. Con los principales hallazgos encontrados en los diferentes artículos de fuentes confiables, se registraron las características de herbicidas naturales y sintéticos.

Con base en la investigación documental realizada se realizan propuestas y recomendaciones para mitigar la afectación al medio ambiente al suelo y agua en el estado de Yucatán, por el uso inadecuado de herbicidas sintéticos.

Resultados y Discusión

De esta investigación bibliográfica, se obtiene una tabla que contiene un resumen de pesticidas naturales y sintéticos y analiza su acción total, sus ingredientes activos, su toxicidad y los efectos relacionados con el me-

dio ambiente para invitar al lector a realizar una toma de decisiones sobre su uso para el control de maleza y protección de cultivos y jardines (tabla 1).

A continuación, se identifican los principales tipos de herbicidas naturales y sintéticos, así como su acción total, ingredientes activos, toxicidad y efectos al medio ambiente, los cuales se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1.- Características de herbicidas naturales y sintéticos.

Tipo de herbicida	Elemento	Acción total	Ingredientes activos	Toxicidad	Efecto al medio ambiente
Natural	Vinagre:	Selectiva	El ácido acético (también llamado ácido metilcarboxílico o ácido etanoico) puede encontrarse en forma de ion acetato. Se encuentra en el vinagre, y es el principal responsable de su sabor y olor agrios. Su fórmula es $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$). (Ciencia y datos.org, 2023) (Conacyt, 2022).	En altas concentraciones puede producir corrosiones graves en la piel, ojos y tracto respiratorio.	No se conocen efectos directos.
	Bórax y agua	Selectiva	El bórax, cuyo nombre químico es tetraborato de sodio decahidratado, es un sólido cristalino de color blanco cuya fórmula química es $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; y el agua es H_2O . (Gamba, 2023)	La toxicidad del bórax depende del tiempo y de la vía de exposición. Puede entrar al organismo por inhalación, a través de la piel y por ingestión.	Puede contaminarlos y afectar a los organismos acuáticos y terrestres.
	Agua hirviendo	Selectiva	Cuyo único ingrediente activos que contiene es el H_2O .	No tiene toxicidad el agua.	No tiene efectos negativos al medio ambiente.
	Extracto del árbol de Neem	Selectiva	El Árbol de Neem (<i>Azadirachta indica</i> . A. Juss), es utilizado en la agricultura como controlador de plagas por sus componentes alelopáticos e insecticidas y tiene como principal compuesto, la Azadirachtina. (Cristancho, 2020).	El análisis del extracto del árbol de Neem, a través del bioensayo de toxicidad en las semillas, ha demostrado su alto índice de germinación, lo cual indica que no es tóxica, por lo que se puede utilizar como un herbicida natural.	No tiene. La especie arbórea conocida como Neem (<i>Azadirachta indica</i> A. Juss) tiene alto potencial para entregar aportes de valor a las comunidades rurales, aportando benéficos para la salud, humana y animal; mejora la calidad de los productos cultivados y tratados con sus derivados, ayudando a la producción de alimentos saludables, mejorando la calidad de los suelos.

Sintético	Paraquat	No selectivo	Sal dicloruro del ion 1, 1'- dimetil - 4,4' biperidinio, "Con un contenido de ion biperidinio no menor de 72.4 %" (Equivalente a 200 g de i.a./L a 20°C). (Paraquat y Diquat, s.f.).	La intoxicación por pesticidas, especialmente con fines suicidas.	La intoxicación más habitual es por vía oral y puede ser fatal si se ingiere en cantidades suficientes.
	Cerillo	No selectivo	Paraquat Dicloruro 1,1'- dimethyl - 4,4'- Bipyridinedium dichloride (Cerillo ® S.L., 2022).	Moderadamente peligroso. Dañino.	Emisiones de gases de efecto invernadero. Deforestación.
	Diquat	No selectivo	Diquat: 1,1'- Etilen - 2,2'- del ion biperidilio. "Con un contenido del ion biperidilio no menor de 53.5 %" (Equivalente a 200 g de i-a-/L a 20°C.) (Paraquat y Diquat, s.f.).	En humanos dosis de paraquat de aproximadamente 3 a 5 mg/kg, que se traduce a tan sólo 10 a 15 ml en una solución al 20 %, afecta el tracto gastrointestinal, riñón, hígado, corazón y otros órganos, poniendo a riesgo la vida. La DL ₅₀	Toxicidad para la vida acuática. Contaminación del suelo.

De la investigación realizada, se observó que los herbicidas naturales son más baratos y menos tóxicos que los sintéticos, que resultan más caros y dañinos para el medio ambiente.

Para este trabajo de investigación, se observa que uno de los herbicidas naturales más recomendable es el obtenido del árbol endémico Neem, el cuál dentro de su corteza cuenta con los principios activos de la planta Azadirachtina que produce un herbicida natural, menos dañino.

El árbol de Neem (*Azadirachta indica*. A. Juss), como componente arbóreo se utiliza en la agricultura como controlador de plagas por sus componentes alelopáticos e insecticidas, por principal compuesto, la Azadirachtina (Cristancho, 2020).

La utilización de las diferentes partes del árbol de Neem, brinda muchos elementos a la medicina natural gracias a las propiedades y cualidades de esta especie originaria de Asia. Los extractos de la hoja pueden usarse como repelente contra mosquitos y también para reducir el azúcar en la sangre y otros usos medicinales. El uso principal del Azadirachta es la aplicación en control de plagas y uso como pesticida, sin dejar de lado los estudios sobre esta especie como importante recuperador de suelos degradados, erosionados y en peligro de desertificación (FAO, 2016). Este árbol tiene propiedades excelentes para controlar plagas de insectos, ya que sus compuestos pueden interrumpir la metamorfosis de los insectos de larvas a adultos. El uso de esta especie puede representar un gran beneficio para las comunidades agrícolas como una alternativa de protección al medio ambiente, como recuperador de suelos degradados por actividades extractivas y mal manejo de suelos (Cristancho, 2020).

Conclusiones y Recomendaciones

El panorama acerca del control y manejo de las malezas a través del uso de herbicidas, ya sean de forma natural o sintética es muy complejo. Los herbicidas naturales son una opción amigable con el medio ambiente, pero en ocasiones su eficacia pudiera considerarse no del todo suficiente y producirlos a una gran escala podría ser un gran desafío. Por otra parte, en cuanto a los herbicidas sintéticos, se ha demostrado que son altamente efectivos,

pero su uso excesivo ocasiona consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud humana.

En esta investigación, se observa que la especie arbórea conocida como Neem se presenta como una opción de mucho valor para la recuperación de suelos degradados, causada por las actividades extractivas del hombre, la conservación del medio ambiente, la protección de zonas de cultivo y retener agua. El componente de este árbol, la Azadirachtina, puede ser usado como insecticida por sus compuestos fenólicos con propiedades de repelencia y afectación del desarrollo en los estadios de vida de las plagas o espermicida, bactericida y fungicida, propiedades que le favorecen a los agricultores para el tratamiento de cultivos y obtener producciones limpias. Según la investigación realizada, el potencial del árbol de Neem, es amplio y es una alternativa para los pequeños productores, que pueden disminuir los costos de producción, aumentando la rentabilidad, mejorando las condiciones del suelo, y aportando en la protección de la salud a pequeñas comunidades.

Su uso en la península de Yucatán, podría ser una alternativa a la contaminación del suelo y del agua por concepto de pesticidas. Es necesario lograr un equilibrio sostenible que combine la eficacia del control de maleza con la preservación del medio ambiente. Se concluye que el control de la maleza debe ser parte de un sistema sostenible, donde se busque como principal objetivo minimizar los impactos negativos en los ecosistemas y mejorar la calidad del suelo y del agua.

Referencias

- Cerillo ® S.L. 2022. Syngenta. <https://www.syngenta.com.co/product/crop-protection/herbicida/cerillo-r-sl>
- Ciencia y Datos.org. 2023. *Composición química del vinagre*. <https://cienciaydatos.org/quimica/moleculas/composicion-quimica-del-vinagre/>
- Conacyt. 2022. Manejo Ecológico Integral de Arvenses en México. Control de Arvenses con herbicidas naturales. *Gaceta Informativa* (8). 1-4. https://conahcycy.mx/wp-content/uploads/publicaciones_conacyt/boletines_tematicos/MEIA_08_herbicidas_naturales.pdf
- Cristancho, F. 2020. *Propiedades y cualidades del árbol de Neem (Azadirachta indica a. juss) como especie promisoria en arreglos agroforestales*. [Tesis de grado, Universidad Nacional y Abierta y a Distancia. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente]. Archivo Digital. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36562/Facristancho.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- FAO. 2016. *Programas relacionados con las especies*. <http://www.fao.org/forestry/92089/es/>
- Gamba, M. 2023. Qué es el bórax. YuBrain. <https://www.yubrain.com/ciencia/que-es-el-borax/>
- Jiménez, A., Camargo, D. y D. García 2020. Intelligent System for Weeds Management in Pineapple Crop with Precision Agriculture Concepts. *Cien. Agri.* 17(3), 122-136. <https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n3.2020.10830>
- Noh, A. 2020. La Península de Yucatán, expuesta a potente contaminante de agua y alimentos. Rural MX. Un campo para invertir. <https://ruraltv.com.mx/la-peninsula-de-yucatan-expuesta-a-potente-contaminante-de-agua-y-alimentos/>
- Oerke, E., Dehne, H., Schönbeck, F. y Weber, A. 2012. *Crop Production and Crop Protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops*. Editorial Elsevier, 829 pp.
- PARAQUAT Y DIQUAT (s.f.) McGrawHill Medical. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookId=3227&ionId=272191755>
- Pérez, D., Iturburu, F., Calderón, G., Oyesqui, L., De Gerónimo, E., y V. Aparicio. 2021. Ecological risk assessment of current-use pesticides and biocides in soils, sediments and surface water of a mixed land-use basin of the Pampas Region, Argentina. *Chemosphere*, 263, 128061. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128061>

- Sanabria, S., Mendoza, K., Sangay-Tucto, S., y R. Cosme. 2021. Uso de coberturas vegetales en el manejo sostenible del suelo asociado al cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.). *Scientia Agropecuaria*, 12(3), 329-336. <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.036>
- Solomon, K., y Thompson, D. 2003. Ecological risk assessment for aquatic organisms from over-water uses of glyphosate. *Journal of toxicology and environmental health*. Part B, Critical reviews, 6(3), 289–324. <https://doi.org/10.1080/10937400306468>
- Teasdale, J., Brandsaeter, L., Calegari, A., y F. Skora Neto. 2007. Cover crops and weed management. *Non-chemical weed management*, Cap. 4, 49-64. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S2077-9917202100030032900048&lng=en
- Üstüner, T., Sakran, L., y K. Almhemed. 2020. Effect of Herbicides on Living Organisms in The Ecosystem and Available Alternative Control Methods. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 10(8):633, <http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.10.08.2020.p10480>



"Hacia un desarrollo próspero, circular y sostenible"

CONVENCIÓN TRÓPICO

Del 22 al 25 de octubre de 2024
En La Habana, Cuba

En el 120 aniversario de la fundación del Instituto de Investigaciones Fundamentales
en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt"
(INIFAT)

Por Fundación UH /

El Instituto de Geografía Tropical en conjunto al Instituto de Ecología y Sistemática, el Instituto de Meteorología, la Dirección Jurídica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical y el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, del Ministerio de la Agricultura, la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, la Sociedad Cubana de Geografía y la Sociedad de Meteorología, los invita a la VI Convención Trópico 2024 que se realizará del 22 al 25 de octubre en la capital.

El evento contará con la participación de expertos en diversas áreas como la geografía tropical, la agricultura tropical, la biodiversidad y ecología tropical, la meteorología tropical, y el derecho ambiental y forestal. Se abordarán temas de gran relevancia en estas áreas, y se espera la asistencia de profesionales de todo el mundo.

La convocatoria está dirigida a investigadores, académicos, profesionales y estudiantes interesados en participar en este importante evento. Los interesados deben enviar un resumen de su trabajo en español e inglés antes del 1 de julio de 2024 al correo electrónico: tropicocientifico@gmail.com, indicando el congreso o coloquio al que desean presentar su trabajo y la modalidad de presentación (presencial o virtual). Los trabajos en extenso de los resúmenes aceptados deben enviarse antes del 1 de septiembre de 2024 para ser publicados en las memorias del evento con ISBN.

VI CONGRESO DE GEOGRAFÍA TROPICAL
VI CONGRESO DE AGRICULTURA TROPICAL
V CONGRESO DE BIODIVERSIDAD Y ECOLOGÍA TROPICAL
V CONGRESO DE METEOROLOGÍA TROPICAL
V COLOQUIO DE DERECHO AMBIENTAL Y FORESTAL

Más información en: <https://drive.google.com/drive/folders/1GuCtqn4pRNW8kkywISPW0WsABzJDkD6s>

Regulación en niveles de colágeno y vitaminas A y K para mantener estructuras óseas en Yucatán México

Kembly Guadalupe Facundo Bastarrachea¹, Ashley Yazbek Rodríguez Burelo¹, Jaime Arellano Huerta², Didier Anubis Vázquez Riegos², Lizeth Ileana Canto Hernández³.

1.- Instituto Tecnológico de Mérida (TecNM).

Avenida Tecnológico S/N, km 4.5 C.P. 97118. Mérida, Yucatán, México.

2.- CBTis no. 95. Calle 18 norte, No 300 x 49, Col. Salvador Alvarado Sur.
CP 97190. Mérida, Yucatán, México.

3.- CECYTEY Plantel 06 Mérida. CI. 143 No. 314. Col. Emiliano Zapata Sur L.,
CP. 97297. Mérida, Yucatán, México.
lel80804478@merida.tecm.mx

Resumen: Para la realización de este trabajo, se llevó a cabo una investigación en diversas fuentes de información y se elaboró un análisis a detalle de la información recabada, con el fin de poder conocer el efecto que tiene el colágeno, la vitamina A y K para los problemas de estructuras óseas en personas mayores. El objetivo de esta investigación es poder a dar a conocer una alternativa natural empleando un cartílago de tiburón (colágeno), un fruto y una planta que tengan un efecto en el cual se fortalezcan las articulaciones y ayuden a prevenir el desgaste de los huesos, con una alta biodisponibilidad en la región, empleando los antioxidantes de origen vegetal presentes en estos componentes para poder controlar los problemas de osteoporosis o artritis reumatoide, sin presentar efectos secundarios en su consumo con un bajo costo económico. El cartílago de tiburón (colágeno hidrolizado), el mango (vitamina A) y el cilantro (vitamina K), son las opciones más viables y recomendadas que cumplen con las características anteriormente mencionadas y de esta forma pueden ser consideradas como alternativas en el tratamiento de los problemas de osteoporosis o artritis reumatoide en las personas de la tercera edad.

Palabras clave: vitamina, colágeno, cartílago, articulaciones, osteoporosis, artritis reumatoide.

Regulation of Collagen and Vitamin A and K Levels to Maintain Bone Structures in Yucatán, México

Abstract: To carry out this work, an investigation was carried out in various sources of information, preparing a detailed analysis of the information collected, in order to be able to know the effect that collagen, vitamin A and K have on the problems of bone structures in older people. The objective of this research is to be able to present a natural alternative using shark cartilage (collagen), a fruit and a plant that have an effect in which joints are strengthened and help prevent bone wear, with a high bioavailability in the region, using the antioxidants of plant origin present in these components to be able to control the problems of osteoporosis or rheumatoid arthritis, without presenting side effects in their consumption with a low economic cost, being shark cartilage (hydrolyzed collagen), mango (Vitamin A) and cilantro (Vitamin K), the most viable and recommended options, complying with the aforementioned characteristics and thus being considered as alternatives in the treatment of osteoporosis or rheumatoid arthritis problems in people of the third age

Keywords: vitamin, collagen, cartilage, joints, osteoporosis, rheumatoid arthritis.

Introducción

La organización mundial de la salud (1993) define la osteoporosis como una enfermedad sistémica caracterizada por una disminución en la masa ósea y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo y compara el incremento de la fragilidad de este con el consecuente aumento de riesgo de fractura. Se estima que la masa ósea se reduce a la edad de 40 años de un 3 a un 5 % anual, por lo que la osteoporosis es una enfermedad asintomática que prevalece en un 30 % a mujeres caucásicas y en un 8 % de los varones mayores de 50 años y estas cifras se elevan a valores del 50 % en mujeres mayores de 70 años (De Mendoza, 2003).

De acuerdo a la fundación internacional de osteoporosis (2019) a menudo los huesos se ven afectados como resultado al cáncer o al desgaste regular del cuerpo por los tratamientos oncológicos, creando una afección en los huesos que se tornan más delgados y frágiles (osteoporosis), por lo que es probable que se fracturen, generando dolor y deterioro de la calidad de vida, teniendo que tomar medidas tempranas para mantener la salud ósea y reducir el riesgo de fracturas.

Adicionalmente, la artritis reumatoide (AR) que es una enfermedad autoinmunitaria inflamatoria crónica en la que las membranas de las articulaciones se inflaman y liberan citosinas que causan desgaste al cartílago circundante y la pérdida del hueso adyacente a la articulación afectada. Por lo que es posible que la AR acelere el proceso de la pérdida ósea siendo un factor de riesgo de la osteoporosis, que de acuerdo con el Dr. Sergi Sastre, el cartílago tiene poca o nula capacidad de regeneración y se requiere que proteger la salud de los huesos (Barnaclinic, 2022).

Un método para tratar las enfermedades en las articulaciones es el uso del colágeno hidrolizado con la finalidad de mantener la funcionalidad del cartílago, contrarrestar la rigidez y el dolor óseo. El Dr. Josh Axe en su sitio web expresó que el colágeno hidrolizado tiene un peso molecular más bajo, esto le ayuda a disolverse rápidamente en casi cualquier líquido y en la mayoría de los casos puede ayudar a fortalecer las articulaciones y combatir el dolor causado por enfermedades como la osteoartritis (El universal, 2019).

Por otro lado, de las vitaminas son sustancias orgánicas complejas, biológicamente activas y con diversa distribución molecular, que son necesarias para el hombre en pequeñas cantidades los llamados micronutrientes. Cada una de las vitaminas ejerce una función que es única e insustituible en los procesos metabólicos del organismo y si una de ellas falta el organismo lo reciente. Cuando la dieta sea deficitaria de forma regular o cuando se coma menos de lo recomendable, cabe la posibilidad de que el aporte vitamínico sea insuficiente y puedan producirse enfermedades carenciales que sólo se curarán cuando se consuma de nuevo la vitamina implicada. Así, en los países en vías de desarrollo las deficiencias vitamínicas siguen siendo un importante problema de salud (Pérez y Ruano, 2004).

Por lo antes mencionado, en este trabajo se propone el consumo de alimentos naturales, ricos en colágeno hidrolizado y vitaminas A y K, con el propósito de mantener la funcionalidad de la matriz extracelular del cartílago y huesos saludables para las personas de la tercera edad que padecen de problemas articulares y óseos.

El objetivo principal de la presente investigación es regular los niveles de colágeno, vitamina A y K, mediante el estudio de sus componentes naturales (cartílago de tiburón, mango y cilantro), para mantener las estructuras óseas y ser una alternativa en personas con enfermedades degenerativas como la osteoporosis y la artritis reumatoide. Los objetivos específicos son los siguientes: Identificar en las fuentes bibliográficas confiables, artículos que analicen las propiedades que tiene el cartílago de tiburón, el mango y el cilantro como fuentes

de colágeno, vitamina A y vitamina K, con el objeto de recabar información de interés para esta investigación documental; y analizar los efectos secundarios y otras características que se mencionan en distintos artículos de investigación para conocer los beneficios para la salud de los componentes naturales que sean útiles para mejorar la estructura ósea.

Materiales y Métodos

Este estudio se realizó con la información recabada de distintas fuentes bibliográficas, entre las que se encuentran revistas científicas, tesis, libros, o sitios web organizacionales, con el propósito de abundar sobre el efecto del cartílago de tiburón (colágeno hidrolizado) y el mango (vitamina A) y el cilantro (vitamina K), para demostrar que el consumo de cartílago de tiburón, mango y cilantro, considerando la concentración de sus componentes naturales, es factible para la prevención de enfermedades óseas, con el propósito de mantener la estructura ósea, siendo el objetivo regular los niveles de colágeno como las vitaminas A y K, considerándose una alternativa auxiliar para la prevención de enfermedades de las articulaciones o de los huesos, como son la artritis reumatoide o la osteoporosis.

La problemática a tratar fue la osteoporosis es una enfermedad que se caracteriza por una disminución de la densidad de los huesos a causa de la pérdida del tejido óseo normal. Esto conlleva una disminución de la resistencia del hueso frente a los traumatismos o la carga, con la consiguiente aparición de fracturas. El hueso es un tejido vivo, en constante renovación. Por un lado, se forma hueso nuevo (formación ósea), y, simultáneamente, se destruye hueso envejecido (reabsorción ósea). En cuanto a su prevalencia afecta a un 20 % de las mujeres de más de 45 años y a un 40 % de las mujeres mayores de 75. Esto se debe principalmente a dos factores: la menopausia, donde la disminución de los niveles de estrógeno acelera la resorción ósea, y la mayor esperanza de vida en las mujeres.

Resultados y Discusión

De acuerdo al consumo de colágeno hidrolizado, hay que comprender lo que significa el proceso mediante una reacción de hidrólisis enzimática, el colágeno, cuyo peso molecular es bastante notable (lo que le da la condición de poco digerible), es degradado a pequeñas fracciones moleculares llamadas péptidos que ya son capaces de atravesar la barrera intestinal. En cuanto a la artrosis conocida también como “osteoartritis” es una enfermedad articular crónica de tipo degenerativo, caracterizada por un componente inflamatorio y acompañado por degeneración y pérdida progresiva de cartílago hialino y hueso subcondral, así como daño del tejido sinovial, engrosamiento y esclerosis de la lámina subcondral, formación de 7 osteofitos, distensión de la cápsula articular y cambios en los tejidos blandos periarticulares (Elsevier, 2018).

Según estudios científicos, Yucatán ocupa el primer lugar a nivel mundial en incidencias de artritis reumatoide, ya que en promedio el 2.8 por cada cien mil habitantes de la población de la entidad padece esta enfermedad. La media mundial es de 2.0 y la nacional es de 1.6. Se estima que 7 de cada 10 personas que padecen esta enfermedad son mujeres (Salazar, 2021).

La metodología es de carácter descriptiva. Se llevó a una revisión de diversos artículos de fuentes confiables, relacionadas con el estudio del colágeno y las vitaminas A y K.

Se analizan las propiedades del cartílago de la aleta de tiburón (colágeno) y las recomendaciones de la cantidad óptima del consumo de vitaminas A del mango y K del cilantro, con fundamento en los hallazgos de las fuentes consultadas. Se realizará una investigación documental de las propiedades de estos insumos que se requieren

de acuerdo con la edad del individuo, para mejorar la calidad de vida de las personas que sufren enfermedades óseas.

Con los principales hallazgos encontrados en los diferentes artículos de fuentes confiables, se elaboraron tablas de análisis de la información encontrada que nos sirven para realizar recomendaciones a las personas con enfermedades en su estructura ósea, con el objeto de que puedan mitigar el desgaste del cartílago de los huesos y el mal funcionamiento de las articulaciones en las enfermedades óseas.

Resue, a través de los vasos sanguíneos, puedan ser absorbidos rápidamente en su totalidad. Esta sustancia puede implantarse sin intermediación alguna en huesos, cartílagos, piel y otros órganos vitales en los que desarrolla sus funciones (**Olemart.com, s.f**).

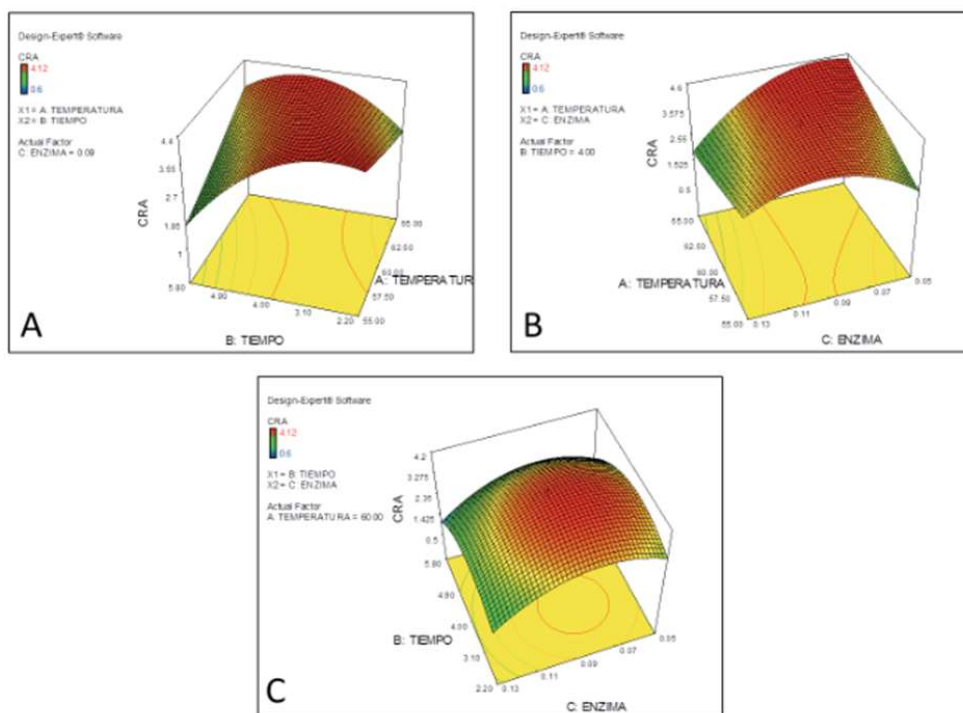


Figura 1.-Colágeno hidrolizado (Lleren y Rodríguez, 2017).

Composición del cartílago de tiburón (Colágeno).

De acuerdo a Medlineplus (2022), el cartílago de tiburón es el tejido que proporciona soporte a las aletas de los tiburones (*Squalus acanthias*). Proviene principalmente de tiburones capturados en el océano Pacífico. Es seguro hasta por 40 meses, pero se considera que cuando se toma por vía oral puede causar mal sabor de boca y para mejorar su sabor se puede combinar otros alimentos ácidos como son las, naranjas, manzanas o uvas, pero tienen que consumirse de inmediato.

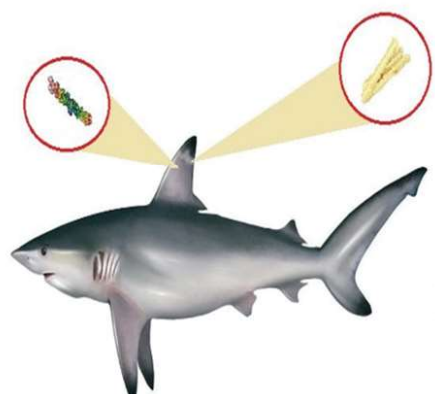
Dado que el cartílago de tiburón está constituido mayoritariamente por colágeno, la decisión de consumir cartílago de tiburón o bien colágeno hidrolizado estará en función de los resultados a obtenerse y síntomas a manifestarse. No puede negarse al cartílago de tiburón su aptitud para aportar una dosis correcta en bastantes pacientes necesitados de un refuerzo regenerativo para sus huesos y articulaciones.

De la composición química de esta interesante sustancia se puede decir que alrededor del 40 % de la aleta de

tiburón está compuesta por colágeno, y el 60 % restante se reparte entre minerales (principalmente calcio), sulfato de condroitina (del que hablaremos más adelante) y carbohidratos. Destacan aquí especialmente los mucopolisacáridos, moléculas voluminosas con un reconocido efecto sobre la salud articular. Su composición en su conjunto resulta en un más que notable efecto antiinflamatorio y el potencial de apoyar al organismo en sus procesos de regeneración tisular de articulaciones complejas como la rodilla o la cadera (**Olemart.com, s.f**).

En los cartílagos, en general, se puede encontrar condroitin sulfato A (o también llamado condroitin 4-sulfato) y el condroitin sulfato C (o también llamado condroitin 6-sulfato), los cuales solo difieren en la posición del éster sulfato. No obstante, existe también el condroitin sulfato B (también llamado dermatán sulfato), este último no se encuentra en los cartílagos. La Tabla 1 nos indica en que tejidos podemos encontrar estas diferentes formas de condroitin sulfato.

Tabla 1.- Características de herbicidas naturales y sintéticos.



	CONDROITIN SULFATO		
	A	B	C
Piel		X	
Cartílago	X		X
Tendón		X	X
Ligamentos		X	
Cordón Umbilical		X	X
Fluido Sinovial			
Válvulas Cardiacas		X	
Discos Espinales			X
Hueso	X		
Córnea	X		
Hígado			
Pulmón			
Pared Arterial			
Cartílago Embrionario	X		X

La razón por la cual se menciona repetidamente el condroitin sulfato en este artículo es que algunos estudiosos piensan que las bondades del cartílago de tiburón se encuentran en esta macromolécula (**Castro, s.f**).

Al consumir colágeno hidrolizado, aportamos al organismo una sustancia matriz donde se sintetizan los tejidos conectivos y de sostén. Pero el uso de los llamados condroprotectores, incluido el cartílago de tiburón, amplía la gama de efectos beneficiosos. Así, ante problemas degenerativos graves como la osteoporosis, el colágeno hidrolizado puede ser terapéutico y una ingesta 2.5 g y 15 g diarios, podría ser una dosis efectiva y segura de aportar muchísimos beneficios y amplía las expectativas de regeneración de los cartílagos, fortalecimiento de articulaciones y remisión de la destrucción tisular precursora de la artrosis (**Olemart.com, s.f**).

Cualidades de la vitamina A (mango).

De acuerdo a la Procuraduría Federal del Consumidor (2021), el mango es un producto muy popular en la industria y dentro de sus propiedades es una excelente fuente de vitamina A y es importante para el sistema nervioso y el correcto funcionamiento del metabolismo, siendo rico en magnesio y se relaciona con el buen funcionamiento del intestino, nervios y músculos, así como de los huesos, dientes y el sistema inmunológico. La vitamina A ayuda a la formación y al mantenimiento de dientes, tejidos blandos y óseos, membranas mucosas y piel sanos (MedlinePlus, 2023).

Según los Institutos Nacionales de Salud (2022), la vitamina A es liposoluble y se encuentra presente en forma

natural en los alimentos. La cantidad de vitamina A que necesita una persona, dependerá de su edad y sexo. Las cantidades promedio diarias recomendadas de vitamina A preformada y de carotenoides provitamina A, expresadas en microgramos (μg) de equivalentes de actividad de retinol (RAE, retinol activity equivalents) se indican a continuación en la tabla 2.

Tabla 2.- Cantidades recomendadas de RAE según la etapa de vida.

Etapas de la vida	Cantidad Recomendada (μg RAE)
Del nacimiento a los 6 meses	400
Bebés de 7 a 12 meses	500
Niños de 1 a 3 años	300
Niños de 4 a 8 años	400
Niños de 9 a 13 años	600
Adolescentes varones de 14 a 18	900
Niñas adolescentes de 14 a 18 años	700
Hombre adultos	900
Mujeres adultas	700
Adolescentes embarazadas	750
Embarazadas adultas	770
Adolescentes que amamantan	1.200
Mujeres que amamantan	1.300

Según establecen los Institutos Nacionales de Salud (2022), la vitamina A se puede agregar a ciertos alimentos como la leche y el cereal. Para consumir cantidades recomendadas se puede comer una variedad de alimentos, tales como:

- Algunos tipos de pescado, como arenques y salmón.
- Hígado de vacuno y otras vísceras (al ser altas en colesterol es necesario limitar la cantidad que se come).
- Hortalizas de hojas verdes y otras verduras de color verde, anaranjado y amarillo, como espinacas, batatas, zanahorias, brócoli, y calabaza de invierno.
- Frutas, como melón, mangos y albaricoques.
- Productos lácteos, como leche y queso.
- Cereales para el desayuno fortificados.
- Huevos.

La vitamina A, es vital para los huesos, sobre todo para los largos. Cuando una persona crece, existe una zona entre los huesos, denominada cartílago, que hace que el hueso crezca. Sin la vitamina A, el hueso se restringe, por lo tanto, esta vitamina es muy importante en la formación de los huesos. Cuando el cartílago se desgasta ya no se regenera, lo que ocasiona un desgaste continuo que puede provocar dolor articular con el tiempo y a medio o largo plazo una artrosis y/o un deterioro funcional (Barnaclinic, 2022).

Cualidades de la vitamina K (cilantro).



De acuerdo con el sitio web, Poder del Consumidor (2022), el cilantro contiene principalmente vitamina K y en mejor cantidad vitamina A. Posee propiedades estimulantes, antiespasmódicas, antiinflamatorias y contiene minerales como el hierro, calcio, fósforo y magnesio.

La vitamina K es un nutriente que el cuerpo necesita para estar sano. Es importante para la coagulación de la sangre y la salud de los huesos, y para otras funciones del cuerpo.

La cantidad de vitamina K necesaria depende de la edad y el sexo. Las cantidades promedio diarias, expresadas en microgramos (μg) se resumen en la tabla 3.

Tabla 3.- Cantidades recomendadas de vitamina K en μg según la etapa de vida del individuo.

Etapas de la vida	Cantidad Recomendada (μg RAE)
Bebés hasta 6 meses de edad	2.0
Bebés de 7 a 12 meses de edad	2.5
Niños de 1 a 3 años de edad	30
Niños de 4 a 8 años de edad	55
Niños de 9 a 13 años de edad	60
Adolescentes de 14 a 18 años de edad	75
Hombres mayores de 19 años de edad	120
Mujeres mayores de 19 años de edad	90
Adolescentes embarazadas o en período de lactancia	75
Mujeres embarazadas o en período de lactancia	90

La vitamina K se encuentra naturalmente presente en muchos alimentos. Para obtener las cantidades recomendadas de vitamina K, hay que consumir alimentos variados, como:

- Hortalizas de hojas verdes como la espinaca, col rizada (o berza), brócoli y lechuga, cilantro.
- Aceites vegetales.
- Algunas frutas como los arándanos azules y los higos.
- Carne, queso, huevos y granos de soja.

La vitamina K es importante para tener huesos sanos. Algunos estudios de investigación indican que las personas que consumen más alimentos ricos en vitamina K o suplementos tienen huesos más fuertes y menos probabilidades de romperse la cadera u otro hueso que las personas que consumen menos de estos alimentos (Institutos Nacionales de Salud, 2020).

Conclusiones y Recomendaciones

El colágeno es una proteína esencial para la salud ósea y desempeña un papel clave en la estructura y resistencia de los huesos. El colágeno desempeña un papel vital en la estructura, resistencia y flexibilidad de los huesos, siendo esencial para la salud ósea, en general.

Es importante destacar que la salud ósea no depende solo del colágeno, sino también de otros factores, como la ingesta adecuada de calcio, vitamina A y K y otros nutrientes esenciales. Además, la actividad física regular

y un estilo de vida saludable son componentes clave para mantener huesos fuertes y prevenir enfermedades óseas.

El consumo de alimentos ricos en vitamina A, como lo es el mango, generalmente proporciona niveles adecuados de esta vitamina sin llegar a niveles tóxicos, pero es necesario mantener un equilibrio adecuado. Tanto la deficiencia como el exceso pueden tener impactos negativos en la formación y mantenimiento de los huesos, por lo que se recomienda obtener esta vitamina a través de una dieta equilibrada y en casos de suplementos consumir la cantidad correspondiente a la necesidad del individuo de acuerdo a su edad y sexo.

La vitamina K es esencial para diversas funciones en el cuerpo humano, y su papel principal está relacionado con la coagulación de la sangre y la salud ósea. Hay dos formas principales de vitamina K: la vitamina K1, presente en alimentos vegetales como las verduras de hojas verdes, y la vitamina K2, que se encuentra en alimentos de origen animal y fermentados.

La vitamina K también juega un papel importante en la salud ósea al ayudar en la regulación del metabolismo del calcio, en particular, está asociada con la activación de proteínas que ayudan a dirigir el calcio hacia los huesos y los tejidos adecuados, contribuyendo así a la salud ósea. Mantener una dieta equilibrada que incluya fuentes de vitamina K, ya sea a través de alimentos o suplementos, es fundamental para garantizar una salud óptima.

Este trabajo documental podría ser la base de futuras investigaciones y se recomienda elaborar y probar la eficacia de un suplemento alimenticio, que contenga colágeno hidrolizado, mango (vitamina A) y cilantro (Vitamina K), como una medida para mitigar el desgaste de los huesos, articulaciones y controlar las enfermedades óseas. Este producto puede llegar a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y personas que tengan algún problema en las articulaciones y el tejido óseo, ya que según las fuentes consultadas estos ingredientes contribuyen a regenerar el cartílago y endurecer los huesos y evitar la osteoporosis y la artritis reumatoide.

Referencias

- Barnaclinic. 2022. Group Hospital Clinic. El cartílago articular, un amortiguador que se desgasta y no se regenera. Barcelona <https://www.barnaclinic.com/blog/traumatologia-deportiva/2022/02/27/el-cartilago-articular/>
- Castro, C. (s.f). Cartílago de tiburón. Instituto tecnológico pesquero del Perú. ccastro@itp.org.pe <https://www.oannes.org.pe/upload//201609221555311606016975.pdf>
- De Mendoza, H. 2003. Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. Artículos SciELO. *Anales Sis San.* 26 (3). <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s3/original3.pdf>
- El Poder del Consumidor. 2022. El poder del cilantro. <https://elpoderdelconsumidor.org/2022/03/el-poder-de-el-cilantro/#:~:text=Entre%20las%20vitaminas%20que%20contiene,para%20incorporar%20en%20los%20platillos.>
- El Universal. 2019. Qué es el colágeno hidrolizado y para qué sirve. <https://www.eluniversal.com.mx/menu/que-es-el-colageno-hidrolizado-y-para-que-sirve/>
- Elsevier. 2018. Apuntes de Anatomía. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/anatomia-tipos-articulaciones-sinoviales-y-solidas>
- Fundación Internacional de Osteoporosis. 2019. *Información para el paciente, artritis reumatoide y osteoporosis.* 9 rue Juste-Olivier, CH-1260 Nyon, Switzerland, https://www.osteoporosis.foundation/sites/iofbo-health/files/2019-06/2017_RheumatoidArthritis_FactSheet_Spanish.pdf
- Institutos Nacionales de Salud. 2020. NIH (National Institutes of Health). *Vitamina K. Hoja informativa para*

consumidores. Oficinas de suplementos dietéticos. (ODS) Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminK-DatosEnEspanol/> | <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminK-DatosEnEspanol.pdf>

Institutos Nacionales de Salud. 2022. NIH (National Institutes of Health). *La vitamina A y los carotenoides*. Oficinas de suplementos dietéticos (ODS) Office of Dietary Supplements. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminA-DatosEnEspanol/> | <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/VitaminA-DatosEnEspanol.pdf>

Lleren T. y A. Rodríguez. 2017. Obtención y caracterización de un hidrolizado de colágeno purificado producido mediante el uso de la enzima delvolase. *Dialnet. Anales científicos* 78 (2). 251 -259.en <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6244099.pdf>

MedlinePlus. 2022. Cartílago de tiburón. <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/909.html>

MedlinePlus. 2023. Vitaminas. Versión en inglés revisada por: Stefania Manetti, RD/N, CDCES, RYT200, My Vita Sana LLC - Nourish and heal through food, San Jose, CA. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002399.htm>

Olemart.com. (s.f). *Diferencias entre el colágeno hidrolizado y el cartilago de tiburón*. <https://olemart.com/blogs/news/colageno-hidrolizado-vs-cartilago-de-tiburon>

Pérez, M. y A. Ruano. 2004. *Aportación vitamínica. organismo Vitaminas y salud*. 23(8) <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-vitaminas-salud-13065403>

Procuraduría Federal del Consumidor. 2021. Consume Mango esta temporada. Blog. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/consume-mango-esta-temporada?idiom=es#:~:text=Es%20una%20excelente%20fuente%20de,y%20dientes%2C%20mejora%20la%20inmunidad%20>.

Salazar, J. 2021. Yucatán, primer lugar a nivel mundial en casos de artritis reumatoide: <https://sipse.com/novedades-yucatan/yucatan-primer-lugar-nivel-mundial-casos-artritis-reumatoide-403742.html>

5º CONCURSO
de redacción periodística
PARA JÓVENES

QUERIDO MAR...
Escribe a los océanos ¡y por los océanos!

Con este título, **Querido mar**, convocamos el 5º Concurso de Redacción Periodística para Jóvenes de 14 a 25 años. Para participar deberás escribir un **artículo periodístico** sobre el gran azul. Inspírate en sus especies, en su vida, en los retos para su conservación, en las iniciativas que tienes cerca para protegerlo y haz llegar al mundo tu mensaje.

Los trabajos ganadores se publicarán en *National Geographic* y recibirán un diploma y grandes premios. Además, sortearemos entre todos los participantes **packs de productos Fujifilm que incluyen cámaras Fujifilm Instax Mini 90**.

En octubre de 2024 tendrá lugar el acto de entrega de los premios en el Auditorio RBA, con la presencia de Theresa Zabell, medallista olímpica de vela y presidenta de la Fundación Ecomar, que realizará una ponencia sobre conservación.

RBA | **NATIONAL GEOGRAPHIC**

Encuentra más información, bases, plazos y premios en: ng.com.es/concurso2024

VOLVO ecomar **NO 5** **VOLVO** ecomar **NO 5**



1er aviso de la 3ra edición del evento **"Biodiversidad Caguanes 2024"**

BIODIVERSIDAD
caguanes

El Parque Nacional Caguanes, perteneciente al Centro de Servicios Ambientales de Sancti Spiritus, de la Delegación Territorial del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), con el apoyo de instituciones científicas, académicas, productivas de la provincia y el país, invita a investigadores, educadores, académicos, especialistas ambientales, actores locales y personas interesadas, a participar en la 3^{ra} edición del evento **"Biodiversidad Caguanes 2024"**

Fecha: del 11 al 15 de noviembre del 2024

Lugar: Instalaciones de la, Villa San José del Lago y comunidad rural La Picadora, municipio Yaguajay.

Temáticas:

Biodiversidad terrestre y marina

Investigación, monitoreo , manejo de especies, hábitats y ecosistemas.
Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.
Restauración de ecosistemas degradados, especies y poblaciones.

Ecosistemas Cársicos y Recursos Históricos

Gestión y manejo de ecosistemas cársicos y los recursos históricos-culturales.
Arqueología, medio ambiente e historia local.
Dibujo rupestre, medio ambiente y conformación del paisaje cultural.

Desarrollo Local y Turismo Sostenible

Planificación y gestión del turismo sostenible.
Desarrollo local en áreas protegidas.

Educación Ambiental

Importancia de la educación ambiental en función de la conservación de las áreas protegidas.

Cambio Climático

Adaptación, mitigación y gestión de riesgos ante el cambio climático.
Cambio climático y zonas costeras.
Evidencias científicas y medidas de adaptación.

Calidad de Agua

Calidad de agua marina costera, su relación con el desarrollo de la biodiversidad.

Contactar a: dborroto76@gmail.com



Normas Editoriales del Boletín El Bohío

El boletín electrónico “El Bohío” (ISSN 2223-8409) es una publicación bilingüe de frecuencia mensual, cuyo objetivo es informar de manera directa y actualizada sobre temas del medio ambiente marino, cambio climático, la zona costera, ecología y novedades en las tecnologías afines, entre otros. Esta publicación es administrada sin fines de lucro por investigadores de varios países: Argentina, España, El Salvador, Colombia, Costa Rica, Cuba, México y Venezuela con el objeto de proporcionar una herramienta de consulta y favorecer el libre flujo de información, ideas y reflexiones sobre los océanos y la zona costera.

Normas Editoriales

El boletín acepta trabajos para su publicación en sus diferentes secciones, que pueden ser:

- Artículos de científicos originales.
- Artículos y trabajos de investigación originales e inéditos, aun cuando sean antiguos, pero que el valor de su información no publicada tenga vigencia, como dato histórico y cronológico, así como posea alto valor documental.
- Resúmenes extractados de artículos científicos sin publicar o publicados, siempre y cuando para los casos de publicados, no se interfiera o se violen derechos de autor o publicación reservados y que se permita publicar por la fuente de origen.
- Revisiones con opiniones críticas y de valor de las mismas en la temática, sus avances y desaciertos, todo lo cual le dé un valor técnico a la publicación.
- Trabajos antiguos con valor documental e histórico, en este caso, se solicita además de los requisitos para los artículos de investigación, acompañar el texto con dos cartas de algún especialista o profesional que recomiende el artículo propuesto, por su valor histórico y documental. También por el hecho de ser literatura científica no divulgada en su momento. En tales casos se aceptarán trabajos que sean posterior a 1970.
- Reseñas de libros con temáticas del quehacer científico afines a las disciplinas del conocimiento del boletín. Las reseñas tendrán una extensión máxima de 8 cuartillas de textos (hojas de tamaño carta), pudiendo tener ilustraciones según considere el autor. Asimismo, se cree adecuado tenga referencias al final del escrito, si estas son citadas según se refiere en esta norma.

Se aceptan para su publicación trabajos relacionados con las siguientes temáticas: i) Riesgos Ambientales; ii) Conservación y Ecología; iii) Sedimentos marinos; iv) Cambio Climático; v) Ecotoxicología; vi) Desarrollo Sostenible; vii) Meteorología marina; viii) Ciencias marinas y pesqueras; ix) Oceanografía, Geología marina y acústica marina; x) Recursos Naturales; xi) Manejo Integrados de Zona Costera (MIZC); xii) Temas ecosistémicos desde una perspectiva social, económica, histórica, y relativos a bienes y servicios ambientales; así como temas afines que se relacionen a algunas de las temáticas mencionadas.

Idioma y formato electrónico:

Las colaboraciones se recibirán en español o inglés, y deberán remitirse a: Boletín Electrónico El Bohío, correo electrónico boletinelbohio@gmail.com

Los autores deberán enviar el documento en PDF y en formato Word, conforme a las normas editoriales. Asimismo, los autores deberán tomar en cuenta en la redacción del texto, los cambios recientes de las reglas ortográficas (2012), las cuales se pueden consultar en esta dirección: www.rae.es

Dictamen:

Todos los artículos recibidos serán dictaminados por árbitros o revisores, quienes decidirán su aceptación, señalamientos para nueva presentación o rechazo, en un plazo de hasta 30 días.

Los artículos publicados en el boletín, tendrán una versión digital en PDF que podrá ser solicitada a la dirección electrónica antes citada, y pasará a formar parte del banco de referencias de la publicación pudiendo aparecer en formatos digitales indistintamente como discos resúmenes del boletín para el año en curso u otros compendios bibliográficos.

En el texto será indispensable definir claramente el autor principal y sus datos personales para una adecuada comunicación. Los resultados de los dictámenes son inapelables y serán comunicados al autor principal.

Al ser aceptado el texto, el autor recibirá una copia electrónica de la versión final como prueba de galera para corregir y saber si tiene alguna opinión sobre el formato. Una vez recibido y aprobado el documento, no se podrán hacer adiciones a la versión original. En el caso que el resultado de la revisión sea discrepante entre los dos árbitros iniciales, se remitirá a un tercer evaluador, el cual será quien defina la decisión del arbitraje.

Estructura del texto:

Los artículos científicos tendrán el siguiente formato: i) Extensión máxima de 12 cuartillas (hojas) 8 ½ x 11 cm (tamaño carta); ii) Interlineado y Fuente de texto: escritas a espacio y medio, en Time New Román, con tamaño de 12 puntos; iii) Numeración: las hojas estarán numeradas consecutivamente en la parte central baja de la página.

El texto deberá tener los apartados siguientes con las especificaciones indicadas para cada uno. La primera página incluirá:

- Título del artículo, no más de 16 palabras. En español e inglés o viceversa según sea el idioma de presentación.
- Nombre completo de los autores, filiación y datos de contacto del autor principal (correo electrónico).
- Resumen y Abstracto, no más de 200 palabras, en español e inglés respectivamente.
- Palabras claves y Key words: no más de 5 respectivamente en español e inglés, aunque puede haber expresiones de dos palabras que se aceptan como una expresión, como es el caso de medio ambiente.
- A partir de la segunda página, iniciará el texto general que incluirá los siguientes apartados:
 - Introducción, no más de 6 párrafos.
 - Materiales y Métodos.
 - Resultados y Discusión.
 - Conclusiones y Recomendaciones (si fuese adecuado).
 - Agradecimientos (opcional).
 - Referencias.

Imágenes y Figuras:

Las imágenes y figuras deberán ser a color y de la mayor calidad posible, con una resolución de 300 dpi ancho de 14 cm de imagen nítida. Se enviarán en formato tif, jpg o pdf. Los rotulados correspondientes deben ir al pie, en letra Time New Román a tamaño 12 y con un tamaño óptimo para su reproducción.

Las imágenes deberán ir numeradas en guarismos arábigos por orden de aparición en el texto y acompañadas de un pie de foto o aclaración de las mismas. Igualmente, en el texto del artículo se indicará la imagen o gráfico que corresponda con la abreviatura (fig. x). Se referenciará su fuente en su caso, conforme a lo establecido en “Referencias”.

Tablas:

Al igual que las imágenes, éstas deberán ir acompañadas de un título y en caso necesario su fuente de información, que se referenciará según lo indicado en «Referencias». Se numerarán de forma correlativa con guarismos arábigos y conforme a su aparición en el texto, dónde se indicará la tabla que corresponda como Tabla x. Deberán entregarse en formato Word o Excel (preferentemente RTF, .doc o .xls) en páginas independientes del texto, incluyendo una página para cada tabla.

Derechos de autor:

Se entregarán, si fuese necesario, autorizaciones para la reproducción de materiales ya publicados o el empleo de ilustraciones o fotografías.

Referencias:

Se deberán adjuntar todas aquellas citas empleadas por los autores en el cuerpo del texto, según la cita que corresponda. Autor único (Autor, año), dos autores (Autor y Autor, año) o más de dos autores (Autor et al., año). En esta sección, las referencias se ordenarán por orden alfabético del primer autor y deberán estar citadas obligatoriamente en el texto.

Formato de las referencias:

Apellido e iniciales de Autor /autores. Año. Título del artículo. Nombre de la publicación. Volumen (Número): Páginas.

En esta sección, a diferencia del cuerpo del texto, las referencias deberán contemplar a todos los autores participantes en la publicación objeto de cita; no siendo adecuado el uso de “et al.”, ni la omisión de autores.

Ejemplos a tener en cuenta:

Artículos

Espinosa, G., Reyes R. A., Himmelman, J. H. y Lodeiros, C. 2008. Actividad reproductiva de los erizos *Lytechinus variegatus* y *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) en relación con factores ambientales en el golfo de Cariaco, Venezuela. Rev. Biol. Trop. Vol 56 (3): 341-350.

Allain, J. 1978. Deformation du test chez l'oursin *Lytechinus variegatus* (Lamark) (Echinoidea) de la Baie de Carthagene. Calsasia, 12: 363-375

Capítulos de libro

Alcolado, P. M. 1990. Aspectos ecológicos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó con especial referencia al bentos. En P. M. Alcolado, (Ed.), Jiménez, C., Martínez, N., Ibarzábal, D., Martínez- Iglesias, J. C., Corvea, A. y López-Cánovas, C. El bentos de la macrolaguna del golfo de Batabanó. p. 129-157, Editorial Academia, La Habana, 161 pp., 75 figs., 50 tablas.

Tesis

Stern, G. 2005. Evolution of DNA sequences in *Netropical camarids* (Crustacea: Decapoda). PhD. Thesis, Uppsala, Sweden. 289 p.

Publicaciones consultadas en internet

Principales productos del mar del Reino Unido pueden presentar riesgos para la fauna marina. En: <http://boletinelbohio.com/principales-productos-del-mar-del-reino-unido-pueden-presentar-riesgos-parala-fauna-marina>. Fecha consulta: 18/09/2020.

Las normas editoriales de nuestra publicación se pueden descargar en formato de pdf en nuestra página web www.boletielbohio.com



El Bohío es un boletín electrónico sin fines de lucro que tiene como objetivo informar de manera directa y actualizada sobre temas del medio ambiente marino, cambio climático, zona costera, ecología y novedades en las tecnologías afines, entre otros.

Para seguir cumpliendo nuestra misión necesitamos de tu apoyo. Aceptamos cualquier cantidad monetaria

Si deseas donar hazlo a través de nuestra trajeta



CITIBANAMEX:
5256 7827 5485 9695



EL EQUIPO DEL BOHIO AGRADECE TU APOYO

Visítanos en: <http://boletinelbohio.com/>



“ANIVERSARIO”

Director: Consejo Científico:

Gustavo Arencibia Carballo (Cub) Arturo Tripp Quesada (Mex)
Oscar Horacio Padín (Arg)
Comité Editorial: José Luis Esteves (Arg)
Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex) Teresita de J. Romero López (Cub)
Guillermo Martín Caille (Arg) José Ernesto Mancera Pineda (Col)
Abel d J. Betanzos Vega (Cub) Celene Milanés Batista (Col)
Jorge A. Tello Cetina (Mex) Jorge A. Tello Cetina (Mex)
Jorge E. Prada Ríos (Col) Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex)
Ulsía Urrea Mariño (Mex) Guillermo Martín Caille (Arg)
Oscar Horacio Padín (Arg) Abel de J. Betanzos Vega (Cub)
Mark Friedman (USA) Gerardo Gold Bouchot (USA)
Guaxara Afonso González (Esp) Gerardo E. Suárez Álvarez (Cub)
Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.) Gerardo Navarro García (Mex)
Gerardo Navarro García (Mex) Armando Vega Velázquez (Mex)
Gerardo Gold-Bouchot (USA) José María Musmeci (Arg)
José Luis Esteves (Arg) Omar A. Sierra Roza (Col)
Yoandry Martínez Arencibia (Cub) César Lodeiros Seijo (Ven-Ecu)
Nalia Arencibia Alcántara (Cub) Mark Friedman (USA)
Lázaro C. Ruiz Torres (Mex) Oscar A. Amaya Monterrosa (Sal)
Giada Pezzo (Ita) Lowell Andrew R. Iporac (USA)
Álvaro A. Moreno-Munar (Col) Juan Alfredo Cabrera (Cub)
Máximo R. Luz Ruiz (Cub) Nidia I. Jiménez Suaste (Mex)
Yamila Sánchez López (Cub) Jorge M. Tello Chan (Mex)
Maikel Hernández Núñez (Cub) Julio Morell (P. Rico)
Ruby Thomas Sánchez (Cub) Gustavo Arencibia Carballo (Cub).
Lowell Andrew R. Iporac (USA)

Diseño Gráfico y Maquetación:

Alexander López Batista (Cub) **DIMAGEN**

Edición y Corrección:

Guillermo Martín Caille (Arg)
Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex)
Gustavo Arencibia Carballo (Cub)

Diseño Editorial:

Alexander López Batista (Cub)
Gustavo Arencibia Carballo (Cub)

“Un verdadero científico resuelve problemas, no se lamenta por no poder resolverlos”

Anne McCaffrey