



El Bohío

Vol. 14, No. 6, junio de 2024

www.boletinelbohio.com

ISSN 2223-8409



Puente Yayabo, ciudad de Sancti Spiritus, Cuba.
Autora: Liudmila Simo Rivero.

7

La basura, la sostenibilidad un camino personal y comunitario.

16

Beneficios económicos de las áreas marinas protegidas para la pesca y el turismo.

24

Metabolitos naturales en el cuidado de la piel.



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.



Investigadora cubana en reunión de coordinación de investigaciones para evaluación de la contaminación por microplásticos organizado por el OIEA.

5



La basura, la sostenibilidad un camino personal y comunitario.

7



El camino definitivo hacia el cemento sin emisiones puede ser el cemento reciclado.

10



Proyecto cubano vinculado a la gestión de la calidad de los recursos hídricos trabaja por el cumplimiento de las metas acordadas en el Marco Mundial de Biodiversidad.

12



Manual de cultivo de *Chondracanthus chamissoi* ("yuyo" o "mococho")

Manual de cultivo de la macroalga Yuyo o Morocho (*Chondracanthus chamissoi*) en el Perú. Reseña.

14



Beneficios económicos de las áreas marinas protegidas para la pesca y el turismo.

16



La escultura de la Sirena, un monumento a la oralidad marinera en Caibarién. El mar y lo monumental.

17

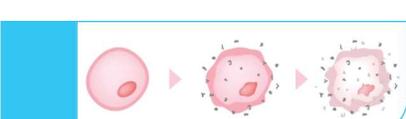


XII Congreso de Ciencias del mar
MarCuba 2024

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

Convocatorias y temas de interés.

20



Metabolitos naturales en el cuidado de la piel. Artículo de Revisión.

24



Caracterización de las aguas del Centro de Inmunología Molecular, Cuba. Agua de rechazo de la ósmosis inversa. Artículo Científico.

32



Cultivo de *Dunaliella salina* con medio sintético orgánico en laguna de alta velocidad al aire libre. Artículo Científico.

40



Informe Análisis de Fitoplancton Lago de Güija. Informe Técnico.

50

Editorial

Me atrevo asegurar que quienes nos unimos voluntariamente bajo el slogan: “por un medio ambiente sostenible” en el Boletín electrónico El Bohío, hace ya 14 años, hoy comenzamos andar una nueva etapa de la vida editorial. A partir de esta edición, junio 2024, El Bohío, se ha convertido en una revista electrónica.

En las memorias se atesoran los recuerdos de los fundadores, y como buenos marinos, no se olvidan las largas y riesgosas travesías, bajo tormentas y otros fenómenos que a pesar de la fuerzas de sus embates nunca impidieron que El Bohío llegara a puerto seguro. Siempre con resultados de investigación, las convocatorias de eventos y para la superación, reseñas de libros y otros estudios en especial de los ecosistemas marítimos y costeros.

Antes de dar un paso tan importante, el cual me atrevo a decir que marca la mayoría de edad en la familia de El Bohío, recuerdo que desde hace cerca de tres años, la novedad, la variedad y el rigor científico de los temas publicados fueron marcando el rumbo que hoy pretendemos tomar. Imposible olvidar las manos amigas, todos los que de una forma u otra se sumaron a esta tripulación, algunos ya no están y otros aún están abordo. Convencidos que hoy es imprescindible comunicar los resultados de la ciencias, la innovación y la tecnología, así como continuar defendiendo nuestra gran casa, el planeta tierra.

En la nueva etapa la revista electrónica El Bohío, mantendrá las líneas editoriales, con los temas de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente, con el rumbo bien trazado para promover las buenas practicas a favor de las pesquerías sostenibles y lograr una relación más amistosa, entre el hombre, la sociedad y el medio ambiente.

Los retos no faltan en este colectivo, al cual solo los une el amor por la naturaleza, y el medio ambiente. Los deseos de lograr una pesca sostenible. Y aspiramos a que la familia crezca, a tener una mayor visibilidad como proyecto editorial. Esta tu oportunidad te esperamos.

Comité Editorial



Investigadora cubana en reunión de coordinación de investigaciones para evaluación de la contaminación por microplásticos organizado por el OIEA



Por **Maikel Hernández Nunez**
maikel@ceac.cu

Una investigadora del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) forma parte del equipo de expertos que participan en la primera reunión del Proyecto de Investigación Coordinada (CRP – por las siglas en inglés) “Optimización de técnicas nucleares para evaluar la contaminación por microplásticos en zonas costeras - K41024”, que se celebra del 6 al 9 de mayo, en Mónaco, organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

La actividad científica que se desarrolla en los Laboratorios de Medio Ambiente Marino del OIEA, tiene

como objetivo reunir a los socios del CRP K41024 y a expertos para compartir experiencias, discutir y planificar investigaciones coordinadas sobre la evaluación de la contaminación por microplásticos en sedimentos costeros utilizando técnicas nucleares, explicó La MSc. Yusmila Helguera Pedraza, investigadora del CEAC representante cubana.

Así mismo mencionó que durante el encuentro se armonizan metodologías y protocolos analíticos, además de establecer un plan de trabajo para el proyecto, agregó la también Directora del Laboratorio de Ensayos Ambientales (LEA) del CEAC; Laboratorio Acreditado por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba.

Participan además expertos de Argentina, Croacia, Kuwait, México, Marruecos, Gana, Kenia, Suecia, Italia, Alemania, Rumanía, Estados Unidos, Japón, Panamá y Grecia.

El CEAC está celebrando este año su 25 aniversario de fundado, contribuyendo al estudio de procesos, evaluación y solución de conflictos ambientales, y al uso sostenible de los recursos naturales; a través del uso de técnicas de avanzada, de la excelencia de sus servicios analíticos, académicos y de la innovación tecnológica, con una elevada preparación profesional.



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 de Cartagena

UNIVERSIDAD del Atlántico

UNIVERSIDAD DEL NORTE

NACIONAL de Colombia

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO

La basura, la sostenibilidad un camino personal y comunitario



“Solamente un sistema dentro del cual es sostenible la vida humana, puede ser un sistema sostenible”

Franz J. Hinkelammer

Por **Gustavo Arencibia-Carballo**.
Fotos e ilustraciones del autor.

Resulta en ocasiones cansón volver y volver sobre un tema, pero sabiendo es beneficio de todos, el cansancio pasa y se reitera la urgente necesidad del paso a paso a actitudes responsables con el medio ambiente marino, más allá de todo slogan manido y repetido, sino tener responsabilidad de que se puede alcanzar mejores resultados en ese mínimo entorno marino que nos rodea a diario. Y por qué no en este mínimo entorno de ciudad que nos rodea.

De la basura marina se habla a diario de diferentes formas y esa forma de contaminación no se comprende en su justa magnitud, pues detrás de grande ambientes

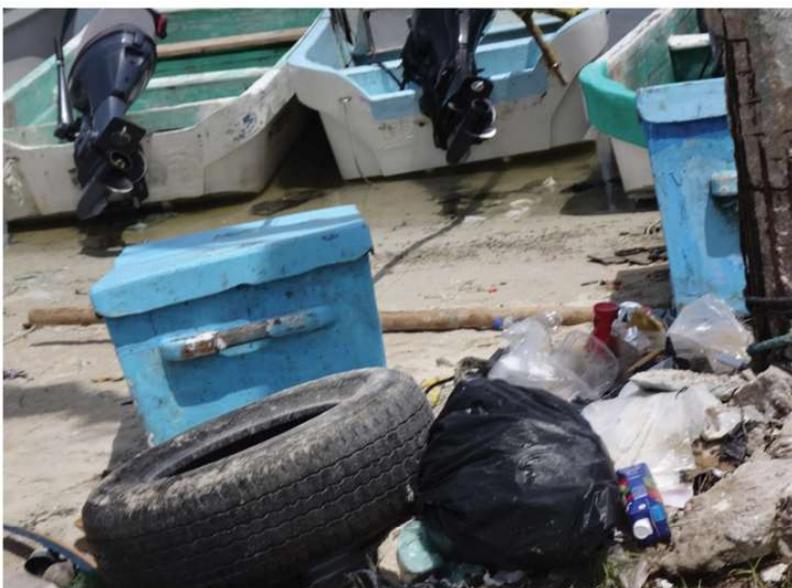
sucios alrededor de bosques, ríos playas o ciudades, aun cuando no sea inmediatamente junto a la línea de costa, se esconde una agresión constante y altamente peligrosa a la salud pública.

En el mundo de hoy se comprende mucho mejor que antes, gracias a las ciencias que nos rodea, los disímiles caminos por los que transita la contaminación macro y micro hasta los seres vivos del mar. No es siempre esa evidente forma de contaminar la más peligrosa, pero detrás de esas maneras de agredir el ecosistema marino hay siempre falta de conocimiento el cual deberíamos tratar de incorporar a nuestro hacer y decir para hacer mejor nuestra vida.

Todos, aun los que vivimos en las ciudades debería-

mos tratar o intentar comprender las necesidades de no agresión al medio marino, pues el simple hecho de arrojar basuras a las calles es muy dañino a la larga, pues todos los ecosistemas están estrechamente conectados. Hasta hace unas décadas no conocíamos del polvo de Sahara y si lo hubieran dicho en las décadas del 70 u 80, casi nadie lo hubiera creído.

Hoy esto es un hecho comprendido por los niños y adolescentes, y hasta llegar al punto de incorporarlos de alguna manera a su acervo cultural, y es ahí donde deberíamos atender a acciones concretas que hacemos sin valorar su daño manifiesto y total, 2 como echar basura personal a la calle mientras caminamos, o dejar existan grande basureros o depósitos de basura en la cercanía de puertos, costas o playas, pensando erróneamente la basura grande y compartita si no se mueve no es dañina.



Estos grande o medianos depósitos producen un lixiviado o líquido producto de la húmeda del rocío de la noche o las lluvias ocasionales que van produciendo un desgaste infinitamente pequeño, pero muy dañino en su composición química, el cual va a ir de apoco a las cosas, y ya ahí se incorporara de miles de maneras diferentes a la trama trófica marinas o acuática, contaminando en bajas o bajísimas proporciones a los animales que habitan en esos ecosistemas.

Hablo de actividad industrial o laboral como la pesca u otras que generan desperdicios sólidos y no son ade-

cuadamente tratados. También las áreas residenciales o poblados costeros tiene la falsa creencia o pensamiento, que la basura depositada lejos de la playa no es tan dañina, pero es un error, toda la basura industrial o urbana mal gestionada es muy perjudicial a pesar de no comprenderlos todos de manera correcta.

Desde hace años y hoy en España se habla de la contaminación de los acuíferos por nicotina, cafeína, y componentes de drogas medicinales, etc. Los cuales provienen del cigarrillo lanzado en las calles, el café consumido a diario y de los restos de medicamentos desechados en entornos urbanos incluidos los retretes, baños públicos o de las casas.

¡Que sencillo! pensaràn algunos, menospreciando un hecho de magnitudes muy grandes en los daños a la salud pública y a la economía comunitaria y del país.



No es sencillo abordar un enfoque diferente.

Hemos descubierto alarmados la contaminación por plásticos, pero este suceso hoy no es noticia adecuadamente valorada, es un daño de muchas décadas que al lograr manifestar penetración en toda la vida del planeta hemos llegado a alarmarnos y hasta podríamos decir comprender.

Todos tenemos microplásticos en nuestras vidas, revise las alarmantes estadísticas y descripciones de los ámbitos donde se ha encontrado.

La realidad es más rica e inmensa que la comprensión que creemos tener de este problema, y sigo pensando muchos ciudadanos creen no les afecta en nada en su vida común.

Hablar de sostenibilidad no es solo mencionar requerimos de explotar racionalmente un recurso, hablar de economía circular no resulta de hacer y pensar de una manera diferente y particular sino vemos estos conceptos y procesos como un todo estrechamente ligados a la vida acuática, marina y también a tierra y atmosfera.

Conste que no exagero, solo trato de hacer pensar que lo sistemas vivos están tan relacionados entre sí, de

tantas y múltiples maneras que no alcanzamos a comprenderlos, ni tratamos de intentarlo, solo pensamos alarmados cuando estos sistemas nos golpean de manera definitiva como una pandemia, entonces todos queremos comprender la gravedad del hecho, sin valorar pueden evitarse grandes desastres con ciencia y conciencia de la vida que vivimos.

No deje lo que está haciendo, pero por dentro reflexione Usted mismo, si hace lo correctos acorde a la vida que desearía llevar al salir a disfrutar su entorno comunitario.

“El desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”

Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y Fondo Mundial de la Naturaleza, 1991.

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

El camino definitivo hacia el cemento sin emisiones puede ser el cemento reciclado



La industria del cemento y el hormigón es una de las más contaminantes del mundo.

Image: Reuters/John Geddie

Por Sarah DeWeerdt.
maikel@ceac.cu

Al vincular el reciclaje de dos materiales intensivos en carbono (cemento y acero), los investigadores han logrado un gran avance que reduce drásticamente el impacto climático de ambos.

Un método recientemente desarrollado para reciclar cemento podría producir mil millones de toneladas métricas anuales para 2050, equivalente a aproximadamente una cuarta parte de la producción anual mundial de este importante material de construcción, sugiere un nuevo estudio. Es más, el método tiene el potencial de lograr el santo grial de la industria de la construcción sustentable: el cemento sin emisiones.

El nuevo estudio muestra que el reciclaje de cemento a gran escala tiene potencial práctico, dice Cyrille Dunant, miembro del equipo de estudio, ingeniero de la Universidad de Cambridge en el Reino Unido. El cemento se utiliza para unir arena, grava y agua para

fabricar hormigón. El hormigón, a su vez, es la base de la infraestructura global: es el segundo material más utilizado en el planeta (solo detrás del agua).

El hormigón también es responsable de alrededor del 7,5% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero y es tremendamente difícil de descarbonizar.

El problema climático del hormigón se reduce en gran medida al cemento. Casi el 90% de las emisiones de hormigón surgen de la producción de cemento, que se obtiene triturando piedra caliza y otros materiales y calentándolos a temperaturas extremadamente altas. Esto requiere mucha energía y la consiguiente transformación de la piedra caliza en cal libera grandes cantidades de dióxido de carbono.

Los esfuerzos anteriores para reducir la huella de carbono de la producción de hormigón se han centrado en encontrar materiales como las cenizas volantes para sustituir el cemento. Pero tales estrategias aún requieren cierto uso de cemento, y los materiales alter-

nativos no están disponibles en volúmenes suficientemente altos para la industria global: la estrategia esencialmente toca los límites de lo que sigue siendo un problema gigantesco.

En cambio, el nuevo enfoque se basa en un material extremadamente abundante: el propio hormigón. Ya es posible separar el cemento del resto de componentes del hormigón usado, pero hasta ahora había poco mercado para esta pasta de cemento recuperada.

La chispa del nuevo método surgió al darse cuenta de que la pasta de cemento recuperada tiene mucho en común con el fundente de cal, otro material con alto contenido de carbono elaborado a partir de piedra caliza, que se hace flotar sobre acero fundido para eliminar las impurezas durante el reciclaje del acero.

En el reciclaje de acero convencional, el fundente de cal usado produce un producto de desecho llamado escoria. En cambio, el nuevo método emplea cemento usado para eliminar las impurezas del acero y da como resultado cemento reciclado que luego se puede utilizar para fabricar hormigón nuevo.

“El rendimiento del cemento como fundente fue mucho mejor de lo esperado”, informa Dunant.

Las altas temperaturas durante el proceso de reciclaje del acero “re-clinker” el cemento, lo que se refiere a la reactivación de óxidos que son claves para su función aglutinante. En un artículo publicado en la revista Nature, Dunant y sus colaboradores describen el uso de un horno de arco accionado eléctricamente, un aparato que ya se utiliza comúnmente en el reciclaje de acero, para realizar este proceso.

Esta es la segunda conclusión clave del estudio, afirma Dunant: “La producción de clinker se puede electrificar”. Si el horno de arco funciona con electricidad renovable, el resultado podría ser un cemento sin emisiones.

Al reducir la necesidad de fundente de cal, el nuevo método también reduce las emisiones de carbono involucradas en el reciclaje de acero. Es más, el método añade poco al coste del hormigón o del acero.

El cemento reciclado contiene un nivel más alto de óxido de hierro que el cemento convencional, pero esto no debería afectar su rendimiento, dicen los investigadores.

La implementación amplia del proceso no será nada sencilla. “Siempre es difícil hacer coproducción, especialmente a gran escala, por lo que aún es necesario entender la ruta comercial, y aún se desconocen qué compensaciones se requerirán ‘en el mundo real’ entre la producción de acero y cemento”, dice Dunant.

Aún así, los hallazgos sugieren la alentadora conclusión de que a veces la forma de resolver un problema ambiental difícil es abordar dos al mismo tiempo.

Enviado por Mark Freadman 4 de junio de 2024.

Fuente:

https://www.anthropocenemagazine.org/2024/06/the-ultimate-path-to-zero-emission-cement-may-be-recycled-cement/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=researchers-have-finally-paved-a-path-to-zero-emission-cement



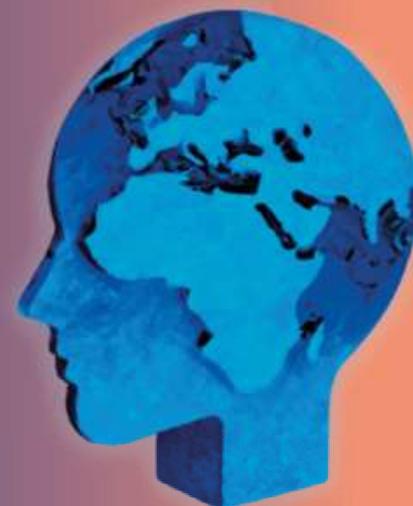
Universitat
de les Illes Balears



**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



Proyecto cubano vinculado a la gestión de la calidad de los recursos hídricos trabaja por el cumplimiento de las metas acordadas en el Marco Mundial de Biodiversidad



Por **Maikel Hernández Nunez**.

Proyecto del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC), vinculado con la gestión de la calidad de los recursos hídricos trabajan por el cumplimiento de las metas acordadas en el Marco Mundial de Biodiversidad. Cada año, el 22 de mayo, se celebra a nivel mundial el Día Internacional de la Biodiversidad, celebración que tiene su origen en 2022 cuando el mundo se unió y acordó un plan global para transformar su relación con la naturaleza; conocido como El Plan de Biodiversidad, estableciendo metas y medidas concretas para detener y revertir la pérdida de la naturaleza hasta el 2050.

El Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC), a través del proyecto territorial “Fortalecimiento de la gestión de la calidad de los recursos hídricos de la cuenca Damují desde enfoques integrados -GESCAD”, desarrolla acciones para mejorar la calidad de las aguas en el embalse Abreus, con incidencia directa en la biodiversidad de este ecosistema.

El proyecto GESCAD se sustenta en las metas e indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 - Agua limpia y saneamiento- y de manera particular para esta conmemoración, con énfasis en el indicador vinculado con la protección y restauración de los ecosistemas que se relacionan con el agua, contribuyendo a la mejora en la salud de los mismos, basado en el Marco Mundial de Biodiversidad, explica la Dra.C. María Elena Castellano González.

Los integrantes del proyecto trabajan intensamente en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), por ser un proceso que promueve la gestión coordinada del agua, el suelo y otros recursos, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Este enfoque se basa en la idea de que los recursos hídricos son un componente integral de los ecosistemas, un recurso natural y un bien social y económico que tiene un valor en todos sus usos; por tanto desde esta perspectiva, se trabaja en evaluar el uso agrícola de

los recursos hídricos, su impacto en la calidad de este ambiente acuático y en una propuesta del potencial de uso pecuario dentro del ordenamiento ambiental de la cuenca Damují, enfatizó la también Investigadora Titular del CEAC.



Ambos estudios involucran la participación de la comunidad en la gestión del agua y, por tanto, fortalece el compromiso de contribuir a mejorar la calidad de estos recursos, y al reto que presupone detener la pérdida de biodiversidad en estos ecosistemas con una gran influencia antrópica, donde los riesgos de contaminación tienen un impacto negativo tanto, para la diversidad biológica, como para las funciones y los servicios que provén estos ecosistemas, dijo.

Este año el tema para la conmemoración es “Se parte del plan”, haciendo un llamamiento a la acción para que todas las partes interesadas detengan la pérdida de biodiversidad e inviertan en su conservación.

GESCAD, coordinado por la Dra.C. Mabel Seisdedo Losa, Investigadora Titular del CEAC, es contraparte del proyecto regional “Enfoque integrado para el manejo del agua y de las aguas residuales usando soluciones innovadoras y promoviendo mecanismos de financiamiento en la Región del Caribe – CreW+”, el cual es financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); en 18 países de la Región del Gran Caribe.



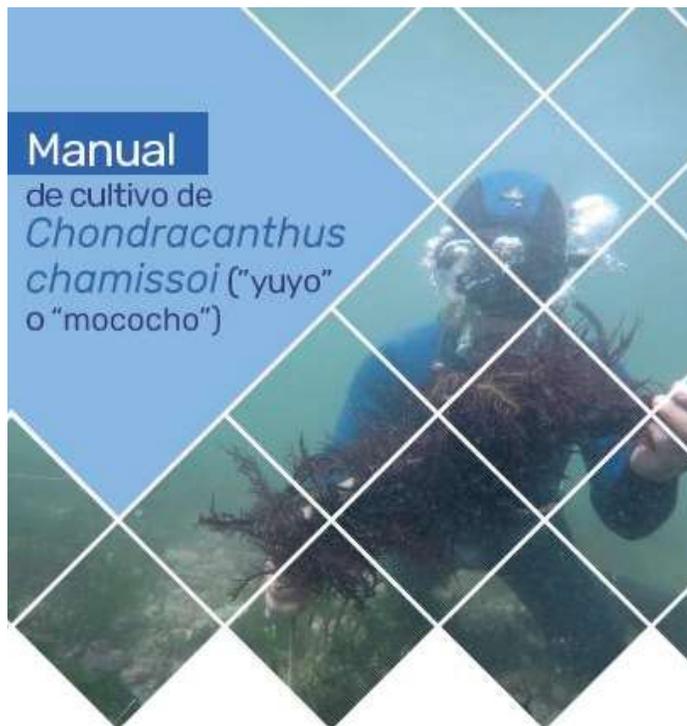
CÁD Z

XX Congreso de la Asociación
Española de Teledetección

2024

Reseña

Manual de cultivo de la macroalga Yuyo o Morocho (*Chondracanthus chamissoi*) en el Perú



Paul M. Baltazar Guerrero, Max S. Castañeda Franco
Wendy B. Oyola Salvador



El Manual de cultivo de *Chondracanthus chamissoi* (“yuyo” o “mococho”), publicado a mediados del año pasado (Baltazar Guerrero y col. 2023), es el resultado de los diversos trabajos que se vienen realizando en la biotecnología de manejo de esta especie por parte del Laboratorio de Investigación de Cultivos Marinos (LIC-MA) de la Universidad Científica del Sur en Perú.

La obra, disponible ahora en forma libre, contiene información detallada sobre la biología y ecología de *C. chamissoi*; así como de aplicación sobre su cultivo,

los mercados, comercialización y usos de este importante recurso propio de las costas del Perú y Chile.

Finalmente incorpora una útil y explicativa sección sobre los procedimientos para el acceso y los permisos requeridos, para desarrollar las diversas modalidades de acuicultura en el Perú.



Breve reseña elaborada por **Guillermo Martín Caille**, *Fundación Patagonia Natural*.

Baltazar Guerrero, P. M., Castañeda Franco, M. X., Stevens, M. y W. B. Oyola Salvador. 2023. Manual de cultivo de *Chondracanthus chamissoi* (“yuyo” o “mococho”). Universidad Científica del Sur S. A. C., Perú, 86 págs.

Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/3421>

A promotional banner for MAR+ Invest. It features a blue background with a coral reef illustration. The text reads: 'MAR+ Invest', 'Súbete a la ola del cambio', 'Si tienes una solución de negocio que contribuya a proteger, conservar y/o restaurar el Arrecife Mesoamericano y sus comunidades dependientes, es momento de impulsar tu emprendimiento a través del Programa de Aceleración de MAR+ Invest.', '¡Aplica a la convocatoria!', 'Tienes hasta el 14 de julio de 2024.', and 'Photo: Ana Giró/HRI'.



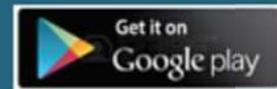


Latin American & Caribbean Aquaculture 2024

24 al 27 de septiembre 2024

Plaza Mayor Medellín, Colombia

Obtén la aplicación móvil del congreso



la reunión anual de



Organizado por



Premier sponsors



 Latin American & Caribbean Chapter/World Aquaculture Society -WAS LACC-@laccWas

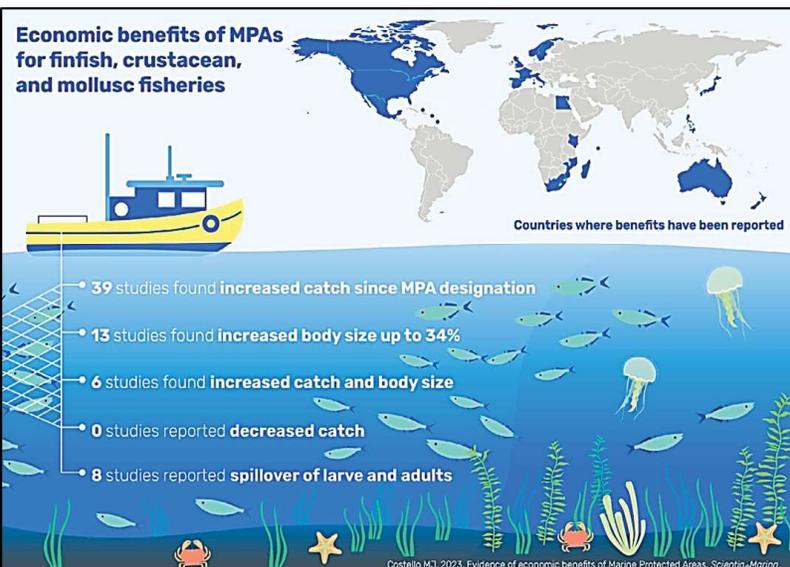
 @LACC_WAS

 LACC World Aquaculture Society

Beneficios económicos de las áreas marinas protegidas para la pesca y el turismo

Al Áreas Marinas Protegidas (AMPs) se han implementado durante décadas para proteger los ecosistemas y contribuir a la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, se argumenta que la evidencia de sus beneficios económicos es débil, particularmente en lo que respecta a la pesca y sobre todo en las zonas costeras marinas.

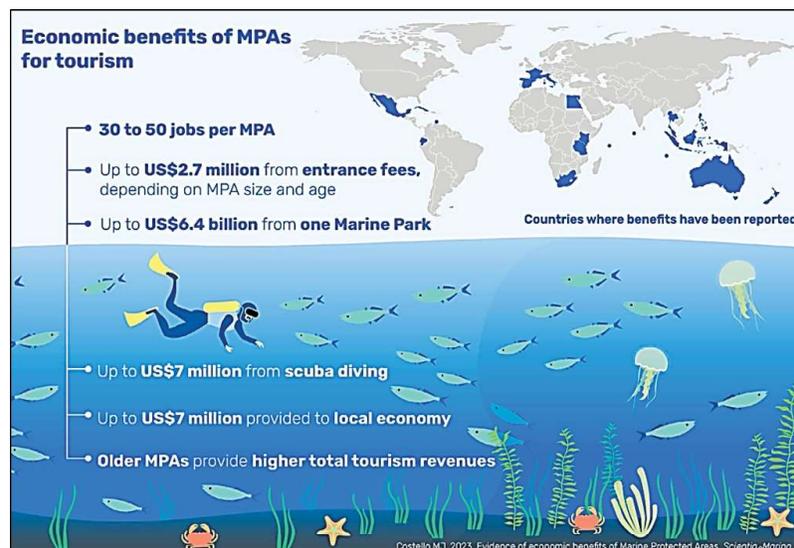
Esta oposición a las AMPs por parte de buena parte del sector pesquero obstaculiza el progreso hacia los objetivos de las AMPs y socava la sostenibilidad económica y ecológica de los océanos.



En su reciente publicación, Mark Costello (2024), investigador de la Facultad de Biociencias y Acuicultura de la Universidad del Norte (Noruega), proporciona 48 ejemplos de pesquería y 31 de beneficios económicos relacionados con el turismo, sistematizados para más de 20 países.

En sus resultados, Costello afirma que no detectó evidencia alguna de costos netos de la implementación de las AMPs para las pesquerías en ningún lugar. Por el contrario, destaca que los beneficios pesqueros documentados incluyen: i) Un incremento de los efectivos (stock) de peces; ii) Aumentos en el volumen de capturas; iii) Aumentos de los rendimientos pesque-

ros, medidos por las capturas por unidad de esfuerzo (CPUE); iv) Mayor fecundidad y exportación de larvas; y v) Mayores tallas de peces y crustáceos en las capturas.



Finalmente señala que, las AMPs bien diseñadas y bien gestionadas, proporcionan beneficios para las comunidades pesqueras que se sostienen en el mediano y largo plazo; y que incluso aquellas AMPs que inicialmente resultaron mal diseñadas, pueden proporcionar ventajas económicas si se las gestiona en forma superadora. Por ello, Costello concluye que las AMPs representan una de las mejores estrategias para mantener un uso sostenible de los recursos marinos.

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

Artículo original: Costello, M.J. 2024. Evidence of economic benefits from marine protected areas. *Sci. Mar.* 88(1): e080. ISSN-L 0214-8358. <https://doi.org/10.3989/scimar.05417.080>
Disponible en: <https://scientiamarina.revistas.csic.es/index.php/scientiamarina/article/view/5526>.

Mar y arte monumental

La escultura de la Sirena, un monumento a la oralidad marinera en Caibarién



Por **Máximo Ramón Luz Ruiz**.

Cuentan que los pescadores que realizaban sus labores en la zona de la Canal de los Barcos, en la bahía de Buenavista, escuchaban bellos cantos que salían de lo más profundo del mar. Era la Sirena de la canal de los barcos, una de las leyendas marineras más conocidas en Caibarién, un pueblo costero ubicado en la costa norte de la central provincia de Villa Clara, en Cuba.

La fantástica historia que tiene como protagonista a este personaje mitológico universal fue la inspiración de los artistas de las artes plásticas Raúl Tabío y Duvier González Rodríguez para conformar la escultura que, con más de dos metros de altura, le da la bienvenida a los bañistas cuando llegan a la playa Mar Azul, ubicada en el norteño municipio de la región central.

Tabío, natural de Caibarién, egresado de la Escuela de Artes Plásticas San Alejandro y del Instituto Superior de Arte (ISA), ambos en La Habana, asegura quien tuvo la oportunidad de conocer el proyecto del escul-

tor caibariense Florencio Gelabert, para hacer una escultura a la Sirena de la canal de los barcos, por la popularidad de esta narración oral.

Y con dolor, el joven artista recuerda que Gelabert no logró ese proyecto, por el fallecimiento del también autor de la escultura del gran cangrejo que recibe a quienes visitan a este poblado, conocido como la Villa Blanca.

Fue entonces, en el año 2004, cuando se realizó una importante remodelación del balneario local, que los artistas de las artes plásticas Raúl Tabío y Duvier González Rodríguez realizaron varios murales y pinturas a relieve con motivación marinera, para ambientar el complejo Mar Azul.

Fue en ese momento cuando los dos jóvenes artistas caibarienses presentaron su proyecto para la escultura de la Sirena de la canal de los barcos, construcción conmemorativa que inmortaliza la leyenda marinera, que se atesora como parte del patrimonio inmaterial de Caibarién.

Cerca de quince días utilizaron los escultores en la creación de la obra: confeccionaron los moldes necesarios y se apoyaron en la técnica del ferrocemento -con el uso de cemento, acero y piedra. Así se logró la deseada escultura que, además de su valor estético, artístico y ambiental, constituye

un homenaje a Florencio Gelabert.

Cuando usted llega a la popular playa, ubicada en la costa norte del centro de Cuba, de seguro detendrá su marcha para reparar en la bella figura femenina de casi dos metros de altura, con el torso desnudo y senos bien formados, que descansa sobre un montículo de rocas sobre las que cae una gran cola palmeada, como las que se describe de estos seres mitológicos, mitad mujer y mitad pez.

En Cuba el primer reporte de este personaje mitológico lo encontramos en el Diario de navegación de Cristóbal Colón, cuando en su periplo por las costas del oriente cubano observó los manatíes, a los cuales confundió con sirenas.

En Caibarién las sirenas son protagonistas de varias leyendas que conforman el rico patrimonio oral mariner, ellas, junto a los caballos que trotan sobre las azules aguas de la cayería, una gran Guasa, que vive bajo la sombra del Buque San Pascual, tintorerías y mantas rayas gigantes, además de las increíbles narraciones de piratas con sus tesoros y barcos fantasmas, se convierten en un fascinante capítulo de la identidad marinera de este pueblo.



En la memoria oral de los caibarienenses se atesoran distintas variantes de la leyenda de la Sirena de la canal de los barcos; en todos los casos tienen como elemento común los bellos cantos que entonaban para atraer a los pescadores, y siempre se cuenta que del pescador que se atrevía a tirarse al agua, atraído por la belleza física de estos seres y las encantadoras y amorosas melodías, nunca más se conocía su paradero.

Los pescadores que dicen haberlas visto coinciden en la belleza femenina de estos seres, que prefieren salir a la flor de agua en las noches de luna llena, mostrando siempre sus bien formados y atractivos senos.

En cuanto al color de la piel de la Sirena de la canal de los barcos no existe unidad de criterio, varios aseguran que es una bella mulata, solo comparable con una obra escultórica, otros las ven más oscuras, no faltan quienes dicen que son indias y a esta descripción se unen quienes aseguran que la sirena es rubia, de una larga cabellera que brilla cuando le da la luz de la luna, como finos hilos dorados.

Otra aparición de este ser mitológico en el territorio lo cuenta el desaparecido escritor caibarienense Rogelio Menéndez Gallo, quien narra la leyenda de la Sirena de Texico en el libro: *El Poseidón Cubano. Mitos, leyendas e historias de pescadores en la región central de Cuba*, de los escritores Alejandro Batista López y Edelmis Anoceto Vega, publicado por ediciones Mecenaz de Cienfuegos en el 2020.

Por lo que no tengo duda que las sirenas, esos seres mitológicos mitad pez y mitad mujer, aún habitan en la oralidad marinera en Caibarién. Y los artistas Raúl Tabío y Duvier Gonzales inmortalizaron su bella figura femenina en la escultura que te saluda en la Playa Mar Azul.

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 **umai** Universidad Maimónides
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

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.



XVI Convención Científica Internacional Del 14 al 18 de octubre de 2024 CONVOCATORIA

La Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA), institución certificada de la Educación Superior en Cuba, tiene el honor de invitar a académicos, investigadores, empresarios y demás especialistas de todo el mundo, que trabajan por alcanzar y preservar un desarrollo sostenible, a la XVI Convención Científica Internacional UNICA 2024 a desarrollarse en modalidad híbrida (presencial y virtual) del 14 al 18 de octubre de 2024 en el Hotel Gran Marena, Cayo Coco del destino turístico “Jardines del Rey”, en la provincia de Ciego de Ávila, Cuba; bajo el

lema “Educación inclusiva, pertinente y de calidad comprometida con el desarrollo sostenible”. Los debates de los principales problemas y desafíos de la Educación Superior en los momentos actuales a nivel mundial, regional y específicamente para Cuba, permitirán delinear estrategias de desarrollo y colaboración conjunta, así como el intercambio de saberes y buenas prácticas entre profesionales vinculados a los procesos universitarios, sobre la base del compromiso con la ciencia, la tecnología y la innovación en función del desarrollo sostenible

SIMPOSIOS A DESARROLLAR EN LA XVI CONVENCION UNICA 2024 .

Simposio 1. El desarrollo de la sociedad desde la gestión de las ciencias matemáticas e informáticas. Coordinador: Dr. C. Osmany González Pérez de Corcho. e-mail: osmanygpc@gmail.com, WhatsApp: +53 59990072.

Simposio 2. Iniciación deportiva. Retos y perspectivas. Coordinadora: Dr. C. Nierka Elena de la Torre Vázquez. e-mail: niurkadelatorre10@gmail.com, WhatsApp: + 53 54229231.

Simposio 3. Perspectivas para una pedagogía integral, social, humanista y una educación inclusiva. Coordinadora: Dr. C. Aray Pérez Pino. e-mail: arayperespino@gmail.com, WhatsApp: +53 52110331.

Simposio 4. Ciencias Sociales y su responsabilidad con el desarrollo. Coordinador: Dr. C. Rogelio Pérez Parrado. e-mail: rogerpapa66@gmail.com, WhatsApp: +53 55754727.

Simposio 5. Innovación, soberanía alimentaria y desarrollo agropecuario sostenible. Coordinador: Dr. C. Marcos Edel Martínez Montero. e-mail: cubaplantas@gmail.com, WhatsApp: +53 58818116.

Simposio 6. Gestión del conocimiento y la innovación en el desarrollo inclusivo y sostenible. Coordinador: Dr. C. Elme E. Carballo Ramos. e-mail: elmecarballor@gmail.com, WhatsApp: +53 52090302.

Simposio 7. Las construcciones y su impacto socioeconómico en el desarrollo sostenible. Coordinador: Dr. C. Gilberto Rodríguez Plasencia e-mail: gilbertorplasencia@gmail.com, WhatsApp: +53 59463464.

Simposio 8. La ingeniería agrícola y la agricultura de precisión. Coordinador: Dr.C. Carlos M. Sánchez Monteserín. e-mail: sanchezmonteserin@gmail.com WhatsApp: +53 53423901.

Simposio 9. Las Ciencias Económicas y Empresariales. Coordinador: Dr. C. Adelfa Dignora Alarcón Armenteros. e-mail: adealarcon46@gmail.com, WhatsApp: +53 53930390 .

Simposio 10. Cambio climático y gestión sostenible de

aguas, energías y medio ambiente. Coordinador: Dr. C. Oscar Nemesio Brown Manrique. e-mail: oscarbrowmanrique@gmail.com, WhatsApp: +53 52143482.

COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: Dr.C. Yurisbel Gallardo Ballat. yurisbelgallardoballat@gmail.com, WhatsApp: +53 52855880.

Vicepresidentes: Dr.C. Andrés Israel Yera Quintana. ayera66@gmail.com, WhatsApp: +53 52090643.

Dr.C. Yoelkis Hernández Víctor. yoelkishv@gmail.com, WhatsApp: +53 52110311.

M.Sc. Osviel Rivero Álvarez. riveroalvarezosviel44@gmail.com, WhatsApp: +53 52808292.

Sec. Científico: Dr.C Huber Martínez Rodríguez martinezrodriguez.huber@gmail.com, WhatsApp: +53 52052571.

Sec. Ejecutivo: M.Sc. Adolfo Toledo Villegas. toledo.villegas@gmail.com, WhatsApp: +53 53133241

Dir. Relaciones Internacionales: Dr.C. Oruam Cadex Marichal Guevara, oruamcmg@gmail.com, WhatsApp: +502 3000 1601.

Dirección: Universidad de Ciego de Ávila. CUBA. Carretera a Morón km 9 ½, Ciego de Ávila. Cuba. Tel: 53(33) 266113, <http://www.unica.cu>

Contacto: Jorge Emilio Ferrón Hernández A.V. CUBA-TUR – Ciego de Ávila E-mail: director.cav@cav.tur.cu Web: www.viajes.cubatur.com. Teléfono: (53) 33307929 y 52137313.



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>

Metabolitos naturales en el cuidado de la piel

Peniche Cartas Samantha¹, Cupido Arcos Bryan Alfredo¹, Rajiv Alejandro Sauri Sogbi²,
Claudia Gabriela Cetina Ponce²

1.- TecNM-Instituto Tecnológico de Mérida, C. 10, Plan de Ayala, 97118, Mérida, Yucatán.

2.- Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio (CBTIS).

No 95. Calle 18, No 300 por 49, Salvador Alvarado Sur, 97190. Mérida, Yucatán, México.

le21080590@merida.tecnm.mx

Resumen: El órgano más grande del cuerpo humano es la piel, la cual, cumple con una serie de funciones importantes como protección contra patógenos, almacén de nutrientes y regulación de temperatura corporal y pH. Cuando nos exponemos a la radiación solar, en la piel se generan daños, puesto que se forman compuestos llamados radicales libres, los cuales ocasionan una gran variedad de enfermedades, causan mutaciones en el ADN y dañan irreversiblemente a la piel. Por tal motivo, en el siguiente trabajo se realizó una investigación sobre diversos metabolitos y sus mecanismos que permiten cuidar la dermis.

Palabras clave: Piel, radicales libres, radiación solar, metabolitos, manchas solares.

Natural metabolites in skincare

Abstract: *The largest organ in the human body is the skin, which fulfills a series of important functions such as protection against pathogens, storage of nutrients and regulation of body temperature and pH. When we are exposed to solar radiation, damage is generated in the skin, since compounds called free radicals are formed, which cause a wide variety of diseases, cause mutations in DNA and irreversibly damage the skin. For this reason, in the following work, an investigation was carried out on various metabolites and their mechanisms that allow us to care for the dermis.*

Keywords: *Skin, free radicals, solar radiation, metabolites, sun spots.*

Introducción

El cuerpo humano es una estructura compleja, la cual se encuentra altamente organizada, formada por células que trabajan juntas para realizar funciones específicas necesarias para mantener la vida (Villa, 2022). Las células son los componentes básicos del cuerpo, todos los tejidos y órganos están formados por miles de millones de células diferentes.

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, se considera que es una barrera física contra la invasión de organismos patógenos y sustancias extrañas (Grice y Segre, 2011), presenta 3 capas en su constitución llamada epidermis, dermis e hipodermis. La epidermis es la capa externa que tiene como función la defensa de crecimiento bacteriano, hongos y rayos UV-A, se compone de células llamadas queratinocitos, melanocitos, y células de Merkel. La dermis es la capa intermedia que se distingue por ser gruesa, fuerte y elástica, además, funciona como regulador corporal y se compone de colágeno, elastina y ácido hialurónico. Por último, se encuentra la hipodermis, cuyo propósito es mantener la temperatura corporal y almacén de grasas (Larralde, 2023). Estas capas trabajan en conjunto para mantener la integridad y funcionamiento adecuado de la piel humana (Benedetti, 2021).

La piel sana actúa como una barrera entre el mundo externo y el interior del cuerpo. Según la investigación de Viera (2016) “la piel sana es el estado en el que nuestra piel cumple adecuadamente, sus funciones como de defensa inmunológica, activador de vitamina D, productor de melanina, regulador de temperatura, como órgano de excreción, sensitivo y estético”; sin embargo, al exponer demasiado la piel al sol pierde eficacia como barrera protectora y se disminuye la producción de vitamina D, de igual manera con el paso del tiempo la piel se vuelve cada vez más fina provocado por la reducción de colágeno, elastina y ácido hialurónico. A pesar de que existe una renovación de células, este será más lento y la capacidad de cicatrización se deteriora paulatinamente (Mahto, 2019).

La exposición prolongada a la radiación solar se ha convertido en un problema de salud, generando un aumento progresivo de enfermedades relacionadas con la exposición al sol y estas enfermedades afectan principalmente a la piel, estas no solo incluyen quemaduras solares sino también arrugas y otras alteraciones de asociadas al envejecimiento de la piel, además que durante muchos años esta es la principal causa del cáncer en la piel. Lo que ocasionan los rayos UV es que penetran las capas exteriores de la piel y pasan a las capas más profundas, en donde pueden dañar o matar las células de la piel (Collantes, 2015).

Además, los daños causados a este órgano son dado por unos compuestos químicos llamados radicales libres, los cuales se generan en el cuerpo cuando este se ve expuesto a la luz ultravioleta procedente del sol y otras formas de radiación; en exceso y sin control, los radicales libres tienen un efecto destructivo sobre las células causando enfermedades como trombosis coronaria, fallo cardiaco, envejecimiento, cáncer, entre otros. Una manera de aminorar este daño es tomando grandes dosis de sustancias antioxidantes como el β -caroteno, vitamina C y vitamina E (Vargas, *et al.*, 2007). El β -caroteno es un antioxidante que podemos encontrar en la lúcuma, la cual es una fruta consumida en distintas partes del mundo y utilizada principalmente para la elaboración de helados, productos de panadería y conservas (Yahia y Gutiérrez, 2011).

Una investigación realizada por Fuentealba *et al.*, (2016) confirmó que la mayor parte de los carotenoides en la lúcuma corresponden a β -carotenos de los tipos trans- β -caroteno y 9-cis- β -caroteno, los cuales tienen una actividad de provitamina-A elevada. Aunado a esto, Rojo, *et al.*, (2010) estudiaron el aceite de semillas de lúcuma del cual pudieron concluir que este favorece la cicatrización de heridas y regeneración celular, por lo que se cree que pueda ser aplicado en el cuidado de la piel.

El proyecto de Oquendo (2017) comenzó por el constante uso de sustancias químicas y la baja utilización de agentes naturales, por lo que él diseñó un bronceador a base de sustancias extraídas de vegetales. El usó la zanahoria como fuente de Vitamina A y vitamina E. Según la investigación de Oquendo (2017), “el β -caroteno en las zanahorias es un nutriente que ayuda a reparar los tejidos y proporciona protección contra los fuertes rayos del sol”. Por otra parte, Ayala (2022), diseñó y caracterizó un hidrogel a base de β - caroteno producido en levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) genéticamente modificadas.

El cuidado de la piel es de suma importancia puesto que es el órgano más grande del cuerpo humano, además realiza diversas funciones como la regulación de temperatura corporal, almacén de agua y grasa, órgano sensorial y la producción de vitamina D (Fraser, 2021), por ello resulta fundamental buscar propuestas para su protección contra la sobreexposición solar. Se ha demostrado en otros trabajos que la lúcuma es un fruto que contiene β - caroteno, el cual es un antioxidante que ayuda a la regeneración celular, es por ello por lo que el presente trabajo utiliza este antioxidante proveniente de la lúcuma para aminorar los daños en la piel.

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión bibliográfica detallada sobre los metabolitos naturales descritos para tratamientos de afectaciones de la piel humana.

Materiales y Métodos

Se llevó a cabo la revisión de diversas fuentes bibliográficas con el fin de obtener la mayor cantidad de información necesaria sobre los metabolitos que afectan o benefician a la piel. Una vez obtenida esta información, se realizó un análisis de distintos métodos para evitar daños en la piel y ofrecer opciones que tendrán un funcionamiento efectivo para contrarrestarlos.

Los métodos e información fueron consultados en fuentes confiables, publicadas durante un periodo de tiempo que abarca hasta la actualidad, tal es el caso de revistas de investigación, libros y artículos dermatológicos, artículos científicos enfocados al cuidado de la piel, entre otras fuentes especializadas en la dermatología, buscando alternativas para combatir las enfermedades de la piel.

Resultados y Discusión

Durante varios años se han llevado a cabo investigaciones dermatológicas para la identificación de los motivos por los cuales, una gran parte de la población presentan envejecimiento prematuro, manchas solares, así como otras enfermedades a causa de esto.

Diversos estudios indican se debe a reacciones oxidativas, consecuencia de los radicales libres, otros autores indican que es debido a la falta de hidratación y vitaminas que benefician a la piel. Los radicales libres son todas aquellas especies químicas, cargadas o no, que en su estructura atómica van a presentar un electrón desapareado o impar en el orbital externo que las da una configuración espacial inestable, estos son sumamente reactivos y suelen tener un tiempo de vida muy corto. (Venero, 2002).

Es común encontrar radicales libres en el cuerpo tanto humano como de diferentes especies mamíferas, sin embargo, en hay un límite de ellos los cuales diferencial lo habitual de lo anormal. Cuando la cantidad de radicales libres rebasa la normalidad se empiezan a generar reacciones oxidativas las cuales producen daño celular cuando interactúan con las biomoléculas presentes en el organismo.

Cuando existe un desequilibrio entre la producción de radicales libres y la capacidad del cuerpo de inhibir sus efectos con antioxidantes, comienza un ciclo denominado estrés oxidativo, este es cuando los radicales libres generan un daño en las membranas, proteínas y el ADN de las células. (Bio-Oil, *sf*).



Figura 1.-a) Célula normal, **b)** radical libre atacando células, **c)** célula con estrés oxidativo (Bio-Oil, *sf*).

Una de las causas de éstos que menciona (Youngson, 1994), es que los radicales libres suele aparecer por distintos motivos, como lo es el humo del tabaco, las emisiones de los coches y los humos industriales, y se generan en el cuerpo cuando se ve expuesto a la luz UV procedente del sol y otras radiaciones.

Un modelo experimental realizado con ratones sin pelo, indica las reacciones que podría tener la piel al ser expuesta a ciertos niveles de radiación. Este modelo expuso una zona del cuerpo de los ratones a radiaciones UV, algunos ejemplares

tenían en la piel cremas de origen natural con propiedades antioxidantes y propiedades protectoras ante rayos UV y otros no contaban con aquellos protectores, en las figuras 1 y 2., comparan las características de una piel norma y una piel dañada por radiación. (Concepción, *et al.*, 2007).

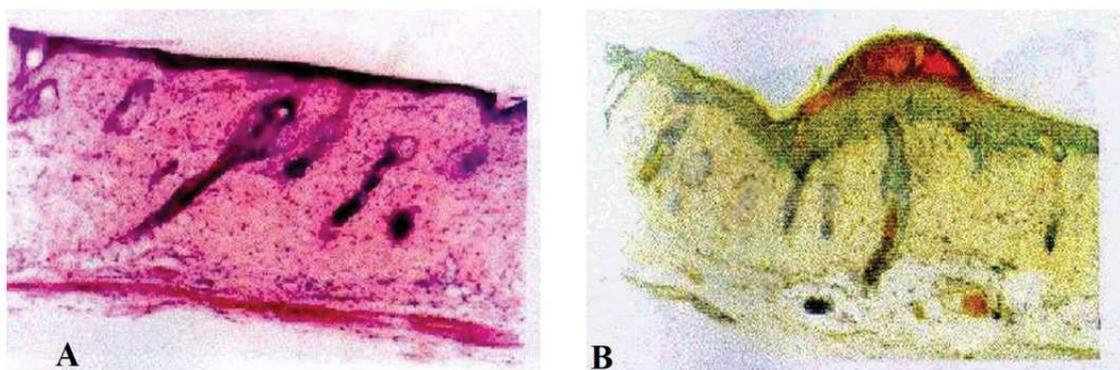


Figura 2.-A) Piel sana de los ratones B) piel con daños severos en la dermis y epidermis. (Concepción, *et al.*, 2007).

Se puede observar que en el lado donde hubo aplicación de protectores para la piel, no hubo daños severos mientras que en la zona donde la piel estuvo expuesta a radiación sin protector, se encuentran severos daños tanto en la dermis como la epidermis, cabe recalcar, que la epidermis es la capa externa más delgada de la piel que consta de tres células, células escamosas, basales y melanocitos. Por otra parte, la dermis es la capa intermedia de la piel que está compuesta por más componentes como los vasos sanguíneos, vasos linfáticos, folículos capilares y demás, (Stanford Medicine, Children’s Health).

La radiación solar es una de las principales causas de los radicales libres, y, por lo tanto, de daño a las capas más importantes de la piel. Está compuesta por luz visible, infrarroja y la más conocida, ultravioleta (UV). Los efectos indeseables de la radiación son debidos al rango de longitud de onda en la cual se encuentra dichos rayos, estos están comprendidos entre 290 a 400 nm en la UV, los efectos que presenta la radiación solar en la piel son las quemaduras, carcinogénesis, inmunosupresión, cataratas oculares y fotoenvejecimiento (Castanedo, *et al.*, 2006).

Los efectos de radiación influyen más en cierto tipo de población; encuestas realizadas por Fitzpatrick nos da un cuadro de los fototipos, parámetros y rasgos físicos de las personas las cuales tienen mayor incidencia de presentar sensibilidad a la radiación (n=964). (Castanedo, *et al.*, 2006).

Tabla 1.- Fototipos encontrados en la población encuestada según Fitzpatrick. (Castanedo, *et al.*, 2006).

Tiempo (Min)	Lunes a viernes n (%)			Fin de semana n (%)		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
0-15	84 (8.7)	184 (19.1)	268 (27.8)	60 (6.2)	208 (21.6)	268 (27.8)
16-30	72 (7.5)	116 (12)	188 (19.5)	86 (8.9)	94 (9.7)	180 (18.6)
31-60	50 (5.2)	84 (8.7)	134 (13.9)	62 (6.5)	104 (10.7)	166 (17.3)
+60	202 (21)	172 (17.8)	374 (38.8)	200 (20.7)	150 (15.6)	350 (36.3)

De igual forma podemos observar un cuadro del tiempo de exposición solar de diferentes géneros en un horario de 10:00 a.m. a 4:00 p.m

Tabla 2.- Tiempo de exposición solar por género. (Castanedo, *et al.*, 2006).

Fototipo	Parametros	Ragos fisicos	n (%)
I	Siempre se quema, nunca broncea	Piel blanca, pelo rubia, pelirrojo, ojos claros	0
II	Siempre se quema, broncea mínimo	Piel blanca, ojos claros	4 (0.4)
III	Quemadura minima, bronceado progresivo	Piel blanca, pelo y ojos oscuros	68 (7)
IV	Quemadura minima, bronceado uniforme	Piel morena clara	239 (24.8)
V	Quemadura rara, bronceado inmediato	Piel morena oscura	653 (67.8)
VI	Nunca se quema, siempre bronceado	Piel negra	0

Las estadísticas nos demuestran que una constante exposición solar, siendo de un fototipo susceptible a los efectos de los rayos solares, nos podrá llevar a más probabilidades de presentar efectos negativos en la piel.

Podemos evitar estos efectos consumiendo frutas, verduras o capsulas que contengan antioxidantes, los antioxidantes son estructuras estables que le entregan un electrón a los radicales libres estabilizando su estructura. En la siguiente tabla podemos observar un listado de antioxidantes y enzimas con acción antioxidante.

Tabla 3.- Tiempo de exposición solar por género. (Castanedo, *et al.*, 2006).

Origen	Acción
Vitamina E	- Neutraliza el superóxido (O ₂ *) - Captura radicales libres de hidroxilo - Captura O ₂ - Neutraliza peróxidos
Vitamina C	- Neutraliza el superóxido (O ₂ *) - Captura radicales libres de hidroxilo - Captura O ₂ - Regenera la forma oxidada de la vitamina E
Betacaroteno	- Neutraliza el superóxido (O ₂ *)
Flavonoides, licopenos	- Inhibición oxidasas
Superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión peroxidasa (GPx)	- Cobre, sodio, manganeso
Glutatión	- Barreras fisiológicas expuestas a oxígeno
Ácido tioctico	Transportadores de metales (transferrina y ceruloplasmina)

Es necesario complementar nuestra dieta con alimentos ricos en antioxidantes, enzimas que actúan como enzimas y vitaminas que ayudan a evitar los radicales libres y así mismo, el estrés oxidativo.

Los betacarotenos son un conjunto de sustancias que están presentes en diversos alimentos y que, al ingerirlos, se transforman en vitamina A en el interior de nuestro cuerpo (Valls, 2021).

La lúcuma (*Pouteria lucuma*) también llamada “Lucuma obovata” es un fruto originario de la zona andina de Ecuador, Chile y Perú. Esta fruta ha ido ganando mayor popularidad en los últimos años debido al descubrimiento y difusión de sus componentes bioactivos como el ácido ascórbico, carotenos, polifenoles, vitaminas y minerales (Campos, *et al.*, 2018); que le otorgan propiedades funcionales.

Al presentarse la pulpa amarilla o anaranjada de la lúcuma en su estado de madurez es una referencia del contenido de carotenoides, pues el color amarillo es un indicador primario de su presencia en alimentos (Moo, *et al.*, 2017).

(Fuentealba, *et al.*, 2016) determinaron que la mayor parte de carotenoides en la lúcuma corresponde a β -carotenos de los tipos trans- β -caroteno y 9-cis- β -caroteno, los cuales tienen una actividad de provitamina-A elevada según (Mosquera, *et al.*, 2006), y en menor proporción, pero mayor variedad se encontraron xantofilas, como neoxantina y luteína que a pesar de no tener actividad provitamina A, se le atribuyen propiedades antioxidantes.

Además de servir como fuente de vitamina A, los betacarotenos también actúan como antioxidantes naturales, por lo que nos protegen de los radicales libres (sustancias que dañan nuestro ADN y que favorecen el envejecimiento prematuro).

También es necesario la aplicación de protectores solares en áreas como cara, cuello, brazos y cualquier zona expuesta a la luz solar, ya que ellos impedirán el paso de los rayos UVA y UVB evitando que la piel tenga daños en la dermis y epidermis y así, evitar el envejecimiento prematuro y las enfermedades de la piel como el cáncer.

En el caso del cáncer de piel, las conductas de riesgo se relacionan con la exposición aguda o crónica a la radiación ultravioleta. Las recomendaciones para evitar el daño cutáneo secundario a exposición solar son: evitar la exposición entre las 10 y las 16 horas; usar ropa de colores oscuros, tejidos sintéticos de fibras cerradas, manga larga; buscar la sombra; utilizar sombrero o sombrilla y aplicarse diariamente un filtro solar (Morales, *et al.*, 2021).

Conclusiones y Recomendaciones

Es un hecho que la piel es un órgano de vital importancia para los seres humanos, por lo que protegerla nos permite que no se generen problemas en ella o bien, no sufra alteraciones que presenten un desbalance químico o biológico.

Para evitar llegar al estrés oxidativo es necesario tener una dieta rica en antioxidantes y enzimas que funcionan como éstos, utilizar bloqueador solar y no exponerse a la radiación UV-V y UVA provocada por el sol, ya que esta ocasiona eritemas actínicos o quemaduras solares; respuestas cutáneas resultantes de la exposición a la radiación actínica, la cual es suministrada por el sol y algunas fuentes de luz artificial.

Actualmente, existen múltiples tratamientos que ayudan en el cuidado de la piel, evitando el envejecimiento prematuro y la aparición de manchas y arrugas, se recomienda aplicar cremas, medicamentos, entre otros, que contengan hidroquinona solas o con retinoides. Cada uno de los tratamientos anteriormente mencionados, pueden generar efectos distintos en cada persona ya que, depende de factores como el tipo de piel, cuidados y edad.

Por tal motivo, recomendamos el uso de un bloqueador como tratamiento para disminuir las afectaciones provocadas por la exposición solar, el cual contiene β -caroteno, un antioxidante que puede ser obtenido de una fuente natural, en este caso, la lúcuma.

Referencias

Ayala, M. 2022. Formulación y caracterización de hidrogeles a base de alcohol polivinílico y gelatina con capacidad antioxidante proveniente de la extracción de beta-caroteno producido en levaduras (*Saccha-*

- romyces cerevisiae*) hiper productoras. Recuperado de https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/56321/DocumentoFinalCorregido_Mar%c3%adaAyala_201630553.pdf?sequence=3&isAlowed=y
- Benedetti, J. 2021. Descripción de marcas y protuberancias cutáneas y de cambios de color. Recuperado de: <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/descripci%C3%B3n-de-marcas-y-protuberancias-cut%C3%A1neas-y-de-cambios-de-color>
- Bio-Oil. (Sf). *Radicales libres: qué son y como combatirlos*. Recuperado en 29 de mayo de 2024, de: <https://cuidadosbiooil.com/radicales-libres/>
- Castanedo, J., Torres, B., Medellín, M., Aguilar, G., y Moncada, B. 2006. Conocimientos y actitudes de la población mexicana con respecto a la radiación solar. *Gac Med Mex*, 142(6), 451-5.
- Campos, D., Chirinos, R., Gálvez, L., and R. Pedreschi. 2018. Bioactive potential of Andean fruits, seeds and tubers. *Advances in Food and Nutrition Research* 8: 287-343.
- Collantes, J. 2015. Efectos de la radicación solar en la piel. Fundación Ecuatoriana de la Psoriasis. <https://docs.bvsahud.org/biblioref/ecuador/2015/equ-7043/equ-7043-220.pdf>
- Concepción, Á., Peña, R., Acosta, J., y A. González. 2007. Algunas características de la piel, fotoenvejecimiento y cremas antifotoenvejecimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 26(2) Recuperado en 29 de mayo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002007000200009&lng=es&tlng=es
- Fraser, M. 2021. Anatomía de la piel. UC San Diego Health. Recuperado de: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/Related/tems/85,P04436>
- Fuentealba, C., Gálvez, L., Cobos, A., Olaeta, J., Defilippi, B., Chirinos, R., Campos, D. and R. Pedreschi. 2001. Characterization of main primary and secondary metabolites and in vitro antioxidant and antihyperglycemic properties in the mesocarp of three biotypes of *Pouteria lucuma*. *Food Chemistry* 190: 403-411.
- Grice, E., and J. Segre. 2011. The skin microbiome. *Nature reviews. Microbiology*, 9(4), 244-253. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2537>
- Larralde, M. 2023. La piel: conocé el órgano más grande de tu cuerpo. Hospital Alemán. Recuperado de: <https://www.hospitalaleman.org.ar/mujeres/la-piel-conoce-el-organo-mas-grande-de-tu-cuerpo/>
- Mahto, A. (2019). *La biblia del cuidado de la piel*. Madrid: Planeta SA. Recuperado de: https://www.planeta-delibros.com/libros_contenido_extra/42/41356
- Moo, V., González, G., Moo, M., Ortiz, E., Cuevas, L., Sauri, E. and D. Betancur. 2017. Carotenoid composition and antioxidant activity of extracts from tropical fruits. *Chiang Mai Journal of Science* 44: 605-616.
- Morales, M., Navarro, F., Olguín, M., Rodríguez, M., Peralta, M. y F. Jurado. 2021. Conductas de exposición y protección solar en adolescentes y adultos de la Ciudad de México. *Gaceta médica de México*, 157(2), 127-132. Epub 23 de junio de 2021. <https://doi.org/10.24875/gmm.20000098>
- Mosquera, M., Gálvez, A. y D. Hornero. 2006. Pigmentos carotenoides en frutas y vegetales; mucho más que simples “colorantes” naturales. *Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y Alimentación* 26: 108-113.
- Oquendo, M. 2017. Factibilidad para el desarrollo de un bronceador natural compuesto de especias vegetales. http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/bitstream/pascualbravo/440/1/Rep_IUPB_ing_Ind_Bronceador.pdf
- Rojo, L., Villano, C., Joseph, G., Schmidt, B., Shulaev, V., Shuman, J., Lila, M., and I. Raskin. 2010. Wound-healing properties of nut oil from *Pouteria lucuma*. *Journal of cosmetic dermatology*, 9(3), 185-195. <https://doi.org/10.1111/j.1473-2165.2010.00509.x>
- Valls, J. 2021. Betacarotenos y sus beneficios que tiene para la salud. <https://www.clinicabaviera.com/blog/betacaroteno-beneficios-que-alimentos-lo-contienen/>
- Vargas, F., Rivas, C., Nursamaa, A., y T. Zoltan. 2007. Reacciones de radicales libres con relevancia biológica en la teoría del envejecimiento. *Avances en Química*, 2(2),3-15.[fecha de Consulta 14 de Diciembre de 2023]. ISSN: 1856-5301. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93320202>

- Venereo, J. 2002. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 31(2), 126-133. Recuperado en 30 de mayo de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572002000200009&lng=es&tlng=pt
- Viera, A. 2016. ¿Cuándo está la piel sana?. *Academia Española de Dermatología y Venerología*. Recuperado de <https://aedv.fundacionpielsana.es/piel-sana/cuando-esta-la-pielsana/#:~:text=Piel%20Sana%20es%20el%20estado%20en%20el%20que%20nuestra%20piel,de%20excreci%C3%B3n%20sensitivo%20y%20est%C3%A9ti>
- Villa, A. 2022. Introducción al cuerpo humano. <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/fundamentos/el-cuerpo-humano/introducci%C3%B3n-al-cuerpo-humano>
- Yahia, E., and F. Gutiérrez. 2011. Lucuma (*Pouteria lucuma* (Ruiz and Pav.) Kuntze). In *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits* (pp. 443-450e). Woodhead Publishing.
- Youngson, R. 1994. *Antioxidantes y radicales libres*. Editorial Vid aNatural. España. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SNthxQBeHkUC&oi=fnd&pg=PA9&dq=sol+causa+radicales+libres&ots=OrF0LMNq_t&sig=gFvyNnpzimxCvAcZ7jYkh7-ScDs#v=onepage&q=sol%20causa%20radicales%20libres&f=false



"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

Caracterización de las aguas del Centro de Inmunología Molecular, Cuba. Agua de rechazo de la ósmosis inversa

Teresita de Jesús Romero López y Claudia Bejerano Vega.

Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH),

Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (Cujae).

Calle 114 No. 11901 e / Ciclovía y Rotonda, Municipio Marianao, C.P. 19390, La Habana, Cuba.

teresitaromerolope@gmail.com

Resumen: Este trabajo fue realizado a petición del Centro de Inmunología Molecular ubicado en La Habana, y que está dedicado a la producción de medicamentos de alta demanda en el mercado nacional e internacional. La investigación se centró en determinar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de rechazo de los equipos de ósmosis inversa instalados en la industria que producen agua de alta calidad, con perspectivas de ser utilizadas en la propia instalación después de ser sometidas a un nuevo tratamiento, caso necesario.

Palabras clave: agua de rechazo, caracterización, Centro Inmunología Molecular, ósmosis inversa.

Waters characterization of Molecular Immunology Center, Cuba. Reverse osmosis reject water

Abstract: This work was carried out at the request of Molecular Immunology Center located in Havana, which is dedicated to the production of medicines in high demand in the national and international market. The research focused on determining the physical, chemical and microbiological characteristics of reject water from reverse osmosis equipment, installed in the industry producing high quality water, with the prospect of being used in the installation itself after being subjected to a new treatment, if is necessary.

Keywords: reject water, characterization, Molecular Immunology Center, reverse osmosis.

Introducción

En el Centro de Inmunología Molecular (CIM), dedicado a la producción de medicamentos, se hizo un estudio de caracterización del recurso agua, que abarcó diferentes fases: agua de aducción a la cisterna (Romero y Bejerano, 2022), agua suavizada y agua de rechazo de los equipos de ósmosis inversa existentes (Informe actual). Además, se analizó el agua de un foso inutilizado en el momento de la evaluación (Romero y García, 2023).

El proceso de purificación de agua de alta calidad biológica, implica esquemáticamente un pretratamiento que tiene como principal objetivo el preservar el sistema de purificación, seguido de una o dos etapas de asepsia por alguno de los métodos siguientes: ósmosis inversa, desionización y ultrafiltración.

El agua que se obtiene posterior a su tratamiento por cualesquiera de los métodos señalados con anterioridad, es empleada como excipiente en fórmulas farmacéuticas líquidas y sólidas, así como base para obtener otros tipos de agua de calidad superior; tal es el caso de los medicamentos inyectables. (González, 2018).

El objetivo de la presente investigación fue determinar las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de rechazo de los equipos de ósmosis inversa instalados en el CIM, que producen agua de alta calidad, con vista a su posterior uso en producciones farmacéuticas del propio centro

Materiales y Métodos

La muestra compuesta de agua fue colectada a la salida de los equipos de ósmosis inversa instalados en el CIM (Figura 1), a cargo de los especialistas del Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH) de la Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae) y apoyados por el personal de la entidad productiva.



Figura 1.-Equipo de ósmosis inversa instalado en el CIM.

La recolecta de agua se efectuó cada tres horas hasta obtener una muestra compuesta; para ello se utilizaron botellas plásticas, conservándose en refrigeración hasta su posterior análisis (Figuras 2 A y B).



Figura 2.-Colecta del agua de rechazo de los equipos de ósmosis inversa del CIM (Tomado de Bejerano, 2017).

En la Tabla 1 se muestran los análisis físicos y químicos efectuados y los métodos empleados. El pH, temperatura (T), conductividad eléctrica (CE), turbidez y sólidos disueltos totales (SDT) fueron medidos *in situ* con un medidor multiparamétrico Hanna y los restantes análisis se realizaron según los métodos descritos en el APHA (2012).

Tabla 1.- Análisis realizados a las aguas de rechazo de la ósmosis inversa del CIM.

Parámetros	Análisis	Métodos
Físicos	pH (U)	Electrométrico
	Temperatura (°C)	Electrométrico
	Conductividad Eléctrica (µs/cm)	Electrométrico
	Turbidez (UNT)	Electrodo específico
	Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	Electrodo específico
Químicos	DQO (mg/L)	Reflujo cerrado colorimetría
	Alcalinidad (mg/L CaCO ₃)	Empleo de indicadores
	Dureza (mg/L CaCO ₃)	Empleo de EDTA e indicadores
	Nitritos (mg/L)	Reacción de Griess
	Nitratos (mg/L)	Reducción con hidracina
	Amonio (mg/L)	Nessler
	Fosfato (mg/L)	Azul de molibdeno
Microbiológicos	Coliformes Totales (NMP/100 mL)	Tubos múltiples de ensayo
	Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	Tubos múltiples de ensayo

Resultados y Discusión

El agua de rechazo de la ósmosis, una vez aplicada la presión correspondiente en el equipo, que obliga al agua a pasar por la membrana semi-permeable en dirección contraria al del proceso natural de ósmosis (Figura 3) y con una eficiencia 95 % en cuanto a separación de sales (López, 2021), presentó un aspecto claro con un olor aceptable.

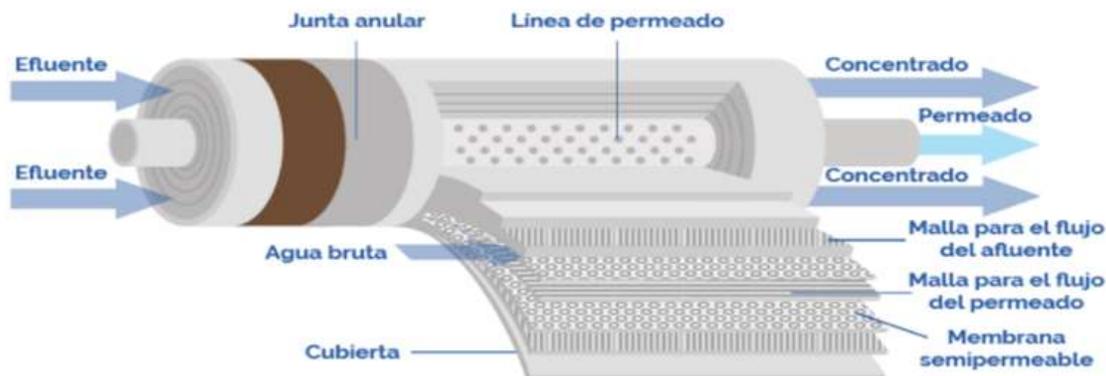


Figura 3.- Membrana de una ósmosis inversa (Tomado de Peñaloza y Morales, 2019).

La temperatura, conductividad eléctrica, turbiedad y sólidos disueltos totales, promediaron los valores expuestos en la Tabla 2.

Tabla 2.- Parámetros físicos de caracterización hallados en el agua de rechazo de la ósmosis inversa del CIM.

Aspecto	Olor	Temperatura (°C)	C E (µs/cm)	Turbiedad (UNT)	SDT (mg/L)
Claro	Aceptable	24.4	1 236	0.3	643

En la Tabla 3 se plasman los indicadores físicos de calidad del agua de rechazo, así como el destino de las mismas, de diversas instalaciones que tratan sus aguas con equipos de ósmosis inversa. Por los resultados expuestos, se comprende que el agua de rechazo de las unidades instaladas en el CIM, pudieran ser reutilizadas con múltiples fines.

Tabla 3.- Indicadores físicos de calidad del agua de rechazo presentados por diversos autores.

Indicador	Nazer y col. (2018)	Nazer y col. (2018)	Benítez y Duarte (2020)	Patiño (2021)	Facundo y col. (2023)
T (°C)	23.4	23.4	-	27.4	-
CE (µs/cm)	2 550	3 402	194.4	1 685	214
Turbiedad (UNT)	-	-	0.65	2.65	-
SDT (mg/L)	1 641	2 211	96	912	138
Destino del agua de rechazo	Fabricación de hormigones	Fabricación de hormigones	Agua de riego, recirculación-descarga de aparatos sanitarios y evaporización-cristalización	Aseo del hogar, riego de zonas verde y para el retrete	Alimentación de equipos de chiller y caldera, proceso de enfriamiento de marmitas, lavado y limpieza de áreas en la PTARI
Instalación	Empresa de producción de agua purificada para la bebida, Atacama	Laboratorio del Hospital Regional de Copiapó, Atacama	Empresa de refrigerantes automotrices de Cundinamarca	Casa del Agua en la ciudad de Santa Marta	Planta Cosmética en Cundinamarca

- No se plasmaron en el trabajo

Referido a los indicadores químicos, los resultados de este estudio se presentan en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4.- Parámetros químicos de caracterización hallados en el agua de rechazo de la ósmosis inversa del CIM.

pH (u)	OD (mg/L)	AT (mg/L)	DT (mg/L)	D Ca ²⁺ (mg/L)	D Mg ²⁺ (mg/L)	DQO (mg/L)
7.9	8.1	560	61	33	28	15

Los valores de alcalinidad y dureza total, así como la dureza al calcio y al magnesio están reportados en mg/L de CaCO₃.

Tabla 5.- Iones nitrogenados y fosfatados hallados en el agua de rechazo de la ósmosis inversa del CIM.

NH ₄ ⁺ (mg/L)	NO ₂ ⁻ (mg/L)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)
nd	0.002	2.425	0.022

nd: no detectable

En la Tabla 6 se aprecian los indicadores químicos de calidad del agua de rechazo de las diversas instalaciones

antes mencionadas y que tratan sus aguas con equipos de ósmosis inversa, los que resultaron similares a los encontrados en el CIM.

Tabla 6.- Indicadores químicos de calidad del agua de rechazo presentados por diversos autores.

Indicador	Nazer y col. (2018)	Nazer y col. (2018)	Benítez y Duarte (2020)	Patiño (2021)	Facundo y col. (2023)
pH (u)	7.64	7.49	6.68	7.31	8.1
AT (mg/L)	2 550	3 402	-	489	37.5
DT (mg/L)	2 510	1 390	53	378	20.6
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	-	-	-	0.22	-
NO ₂ (mg/L)	-	-	-	0.14	-
NO ₃ (mg/L)	-	-	-	1.11	-

- No se plasmaron en el trabajo; Los valores de alcalinidad y dureza total, están reportados en mg/L de CaCO₃

A pesar de que el agua a la salida de los equipos de ósmosis instalados en el CIM arrojó una condición incrustante, una vez calculado el índice de Langelier, hay que destacar que ese valor de 0.2 fue muy cercano a la neutralidad, lo que no indica peligro alguno para su reúso en lo que respecta a su condición incrustante o corrosiva.

El estudio microbiológico efectuado ofreció una cantidad de coliformes totales inferior a 2 NMP/100 mL y ausencia total de coliformes fecales (Tabla 7), quedando demostrado que microbiológicamente el agua de rechazo es de alta calidad.

Tabla 7.- Estudio microbiológico realizado a las aguas de rechazo de la ósmosis inversa del CIM.

Coliformes totales (NMP/100 mL)	Coliformes termotolerantes (fecales) (NMP/100 mL)
< 2	Ausente

Al comparar los resultados del estudio efectuado con los que se encuentran en la norma de agua potable NC 827:2012 (Tabla 8), se aprecia que los mismos están en rango; pero ello no indica que esas aguas puedan ser utilizados sin otro tratamiento para los propósitos farmacéuticos del CIM, mismas que deben ser ultrapuras. Por demás, la norma de referencia incluye muchos otros indicadores que no fueron realizados en este proyecto de investigación.

Tabla 8.- Indicadores físico químicos del agua de rechazo de la ósmosis inversa del CIM en comparación con la norma cubana de agua potable.

Indicador	Este trabajo	NC 827:2012	Cumple
Olor	Aceptable	Inodora	Si
Turbiedad (UNT)	0.3	5	Si
SDT (mg/L)	643	1 000	Si
pH (u)	7.9	6.5 a 8.5	Si
DT como CaCO ₃ (mg/L)	61	400	Si
Nitrito (mg/L)	0.002	0.01	Si

Nitrato (mg/L)	2.425	45	Si
C. totales (NMP/100 mL)	< 2	< 2	Si
C. fecales (NMP/100 mL)	Ausente	< 2	Si

Independientemente a que esa agua de rechazo no pueda utilizarse con fines farmacéuticos sin aplicar otro tratamiento a las mismas, existen muchas alternativas de reúso, tal como se muestra en la Tabla 9, y que responden a evidencias concretas propuestas en distintos países, donde la ósmosis inversa ha jugado un papel notorio (AEDyR, 2020; Carbotecnia, 2023).

Tabla 9.- Diferentes industrias que emplean la ósmosis inversa para el tratamiento de sus aguas.

INDUSTRIA	COMENTARIO
Farmacéutica	Se necesita el uso de agua muy pura libre de partículas disueltas, bacterias y restos orgánicos.
Sanitaria	Se usa agua de alta calidad para técnicas de laboratorio e instrumentos de análisis, biotecnología o incluso de proceso con humidificadores o cabinas de aire acondicionado. Para la esterilización y desinfección termal de instrumental sanitario y de equipos médicos.
Química	La manufactura de disolventes, pinturas, plásticos, pesticidas, productos agroquímicos, fibras sintéticas y resinas requieren agua puras.
Cosmética	Ya que presentan estándares muy estrictos, se debe cuidar enormemente, además del agua de proceso, el agua de los efluentes producidos.
Electrónica	El proceso de manufacturado de esta industria, utiliza agua de alta calidad, principalmente en el aclarado en varias fases del proceso de producción.
Alimenticia y de bebidas	Es parte integral del proceso de producción, además de ser con frecuencia componente del producto, y por tanto materia prima. Se utiliza también el agua de gran pureza para la refrigeración, producción de vapor y labores de limpieza.
Producción de energía eléctrica	Las plantas de producción de energía eléctrica que utilizan carbón, gas, petróleo, así como las plantas nucleares, necesitan también grandes cantidades de agua, ya que usan vapor de agua para hacer girar las turbinas que generan la electricidad.
Metalúrgica	Las superficies necesitan eliminar todas las impurezas para ser soldadas y lacadas. Para las soluciones de recubrimiento y sellado, también se utiliza agua de alta calidad para el lavado y enjuagado.
Óptica	La producción de cristales antirreflejos o cristales satinados, requieren el uso de agua de gran calidad.
Artes gráficas e imprenta	La impresión offset requiere de un agua de gran pureza para lograr mejores resultados, así como para el mantenimiento de este tipo de impresoras.
Alimentación de calderas	Las plantas industriales que utilizan vapor para accionar las turbinas, requieren que el agua se purifique antes de someterse al proceso de evaporación, ya que de no ser así podría dañar la turbina.

Ganadería	Cuando hay que adecuar el agua que bebe el ganado en aquellos casos en los que el agua del lugar tiene un elevado contenido de sales y por lo tanto, es nociva para el correcto desarrollo de los animales, se requiere su tratamiento.
Agricultura	Cuando las fuentes de agua tienen una mala calidad o una salinidad demasiado alta, con frecuencia es necesario el tratamiento del agua con ósmosis inversa antes de poder ser utilizada para riego.

Conclusiones

Por los valores de caracterización encontrados en este trabajo, se comprende que las aguas de rechazo de los equipos de ósmosis inversa no deben ser utilizadas en la producción de medicamentos en el CIM, ya que las mismas deben ser ultrapuras, a menos que sean tratadas posteriormente con algún sistema que responda a estos fines. Comparados con la NC 827:2012 se evidencia que como agua potable, sería una opción de reúso, una vez se realicen otras determinaciones respecto a su calidad.

Cuando se comparan los resultados aquí obtenidos con los encontrados por otros autores, se entiende que hay ciertas vías de uso que sí son factibles para las aguas de rechazo de la ósmosis inversa en el CIM.

Recomendaciones

Tratar el agua de rechazo de la ósmosis inversa de los equipos instalados en el CIM mediante un sistema adecuado, que logre llevar a término los valores de caracterización requeridos para aportar un agua de calidad óptima, necesaria para producir los medicamentos que se formulan en la instalación y acorde con las políticas establecidas a tales fines.

Reusar el agua de rechazo de la ósmosis inversa sin tratamiento previo con otros propósitos que no sea la producción de medicamentos, acción que se podría realizar en la propia instalación.

Referencias

- AEDyR. 2020. Aplicaciones en la industria de la ósmosis inversa. Asociación española de desalación y reutilización. Disponible en Web: <https://aedyr.com/aplicaciones-industrias-tratamiento-agua-osmosis-inversa/>
- APHA. 2012. American Public Health Association: Washington, American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation. New York, USA. Washington, DC, AWWA cat. No. 10085. ISBN: 9780875530130.
- Bejerano, V. C. 2017. Caracterización de las aguas del Centro de Inmunología Molecular. Tesis presentada en opción al título de Ingeniera Hidráulica. CIH. Cujae. La Habana.
- Benítez, S. D. y C. G. D. P. Duarte. 2020. Propuesta para el aprovechamiento del agua de rechazo de un sistema de ósmosis inversa utilizada en una empresa de refrigerantes automotriz ubicada en el municipio de Zipaquirá, Cundinamarca. Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Ambiental y Sanitario. Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería. Bogotá D. C.
- Carbotecnia. 2023. Agua para procesos industriales. Disponible en Web: <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/tratamiento-de-agua/agua-para-procesos-industriales/>
- Facundo, L. S., Ferro, J. C., León, R. L. K. y Niño, M. C. J. 2023. Propuesta de aprovechamiento de agua de rechazo del sistema de purificación de agua para procesos industriales en una planta cosmética. Proyecto de Especialización en Gerencia de Producción y Productividad. Universidad del Bosque, Facultad de In-

geniería, Bogotá.

González, R. M. L. 2018. La calidad del agua para fines analíticos. Trabajo fin de grado. Revisión Bibliográfica. Universidad de Sevilla. Facultad de Farmacia.

López, S. S. 2021. Diseño de una planta de tratamiento de agua potable por Ósmosis Inversa para una empresa de cerámica. UJI. Universitat. Repositori Universitat Jaume I. Disponible en Web: <http://hdl.handle.net/10234/196494>

Nazer, A., Guzmán, A., Bolados, L., González, L. y O. Pavez. 2018. Uso de agua de rechazo de plantas depuradoras en la fabricación de hormigones. Obras y Proyectos No.24. Versión On-line ISSN 0718-2813.

NC 827:2012. 2012. Agua potable - Requisitos sanitarios. ICS: 13.060.20. Edición: Noviembre 2012. 12 p. La Habana.

Patiño, E. C. A. 2021. Propuesta para la reutilización de aguas de rechazo del sistema de purificación empleado en la empresa Casa del Agua en Santa Marta. Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingeniero industrial. Universidad Antonio Nariño, Santa Marta.

Peñalosa, M. N. y C. S. F. Morales. 2019. Propuesta para la reutilización de agua de rechazo del proceso de ósmosis inversa del tratamiento de hemodiálisis en un hospital de tercer nivel.

Romero, L. T. de J. y V. C. Bejerano. 2022. Caracterización de las aguas del Centro de Inmunología Molecular, Cuba. Agua de aducción a la cisterna. Boletín Electrónico "El Bohío". Vol. 12, No. 2, pp: 27-34. ISSN 2223-8409

Romero, L. T. de J. y G. J. C. García. 2023. Caracterización de las aguas del Centro de Inmunología Molecular, Cuba. Agua del pozo. Boletín Electrónico "El Bohío". Vol. 13, No 4, pp: 29-38. ISSN 2223-8409

Orcid de Teresita de J. Romero López: <https://orcid.org/0000-0001-9572-8333>

No existen conflictos de intereses entre los autores.




Sede: Hotel Marriot Albrook

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

Cultivo de *Dunaliella salina* con medio sintético orgánico en laguna de alta velocidad al aire libre

Gerardo Suárez Álvarez¹ y Teresita de Jesús Romero López².

1.- Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP).
Santa. Fe. Playa. La Habana. Cuba.

2.- Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH),
gerardoeloy650@gmail.com

Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (Cujae).

Calle 114 No. 11901 e / Ciclovía y Rotonda, Municipio Marianao, C.P. 19390, La Habana, Cuba.

Resumen: Se estudia el crecimiento heterotrófico de la microalga *Dunaliella salina*, cultivada en medio sintético (MIP-1), en una laguna de alta velocidad a escala de planta piloto y la evolución de la carotenogénesis y proteogénesis de la misma en función de la edad del cultivo y la variación de los componentes ambientales naturales. Se consideran dos tamaños de inóculo diferentes y se analiza su influencia en su ciclo de vida. Se determinó que el medio MIP-1, resultó ventajoso y es capaz de lograr concentraciones algales en el orden de los 500 000 a 870 000 cel/ml a los 15 días de inoculado, representando un rendimiento entre 1.7 y 2.2 g/l, sobre la base de peso seco. A medida que se incrementa la edad del cultivo, producto de la evaporación natural, la salinidad de la laguna aumenta y la concentración de nutrientes disminuye por su consumo, beneficiándose la producción de β -carotenos por las células algales las cuales en un inicio tenían una concentración entre 1.2 y 2.4 $\mu\text{g/ml}$ hasta 6.2 y 8.2 $\mu\text{g/ml}$, representando una producción de hasta 8.2 g/l de cultivo. Con el transcurso del tiempo el nivel de proteína disminuye a medida que se incrementa la concentración de β -carotenos por sustitución en el interior de la célula.

Palabras clave: microalga, medio orgánico, *Dunaliella*, caroteno, acuicultura.

*Cultivation of *Dunaliella salina* with organic synthetic medium in outdoor high-speed lagoon*

Abstract: It is studied the heterotrophic growth of the microalgae *Dunaliella salina*, cultivated in synthetic medium (MIP-1), in a high rate lagoon to pilot plant and as evolves the carotenogenesis and proteogenesis of the same in function of the culture age and the variation of the natural environmental components. Are considered two sizes of different seed and is analyzed its influence on its life cycle. Product of this work was determined that the medium MIP-1, resulted advantageous and it is capable of achieving algal concentrations in the order of 500 000 to 870 000 cell/ml to 15 days of inoculated, representing a yield between 1.7 and 2.2 g/l, on the dry weight base. While is increased the age of the culture, product of the natural evaporation of the water in the lagoon, the salinity increases and the concentration of nutrients reduces by its consumption, being benefited the production of β -carotene by the cells those which in a beginning had a concentration between 1.2 and 2.4 mg/ml until 6.2 and .2 mg/ml, representing a production of up to 8.2 g/l of cultivation. With the course of the time the protein level reduces while is increased the concentration of β -carotene by substitution in the interior of the cell..

Keywords: microalgae, orgaic media, *Dunaliella*, carotene, acuaculture.

Introducción

En la industria pesquera INDAL, Asociación INDIPES, se instaló una planta piloto y un laboratorio destinado a estudiar las microalgas con el doble fin de depurar los residuales y obtener subproductos de interés para el hombre. Estudiándose la microalga *Dunaliella salina*, Teodorescu, 1905, perteneciente al orden Dunaliellales de la clase Chlorophyceae, de la cual se conocen alrededor de 19 especies con diferentes variedades y formas (Massyuk, 1971).

Siendo algas verdes (Cloroficeas) unicelulares y biflageladas se encuentran entre las más estudiadas para el destino de cultivos masivos, se pueden encontrar en la naturaleza en aguas dulces e hipersalinas, ya que tienen un amplio rango de vida.

Para cumplimentar todos los requisitos que van asociados a su crecimiento para una mayor productividad se necesita buscar nuevas técnicas que viabilicen el proceso así como nuevas combinaciones en los nutrientes que intervienen en el desarrollo de estas, por tales motivos en Cuba y especialmente en el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), se han llevado a cabo diversas investigaciones con el género *Dunaliella*, cultivándolo en un medio de cultivo sintético, (MIP-1), constituido por urea (0.2 g/l); superfosfato fertilizante comercial (0.05 g/l) y azúcar turbinada (0.1 g/l); cuya fuente de carbono fundamental es orgánico, aunque se reconoce por la bibliografía (Borowitzka y Borowitzka, 1988 y Ben-Amotz, 2004) que es estrictamente autotrófica, obteniéndose buenos resultados.

El objetivo fundamental de este trabajo es determinar la cantidad de β -carotenos totales existentes en la biomasa de la laguna de cultivo siendo este uno de los componentes celulares más importantes desde el punto de vista comercial.

Materiales y Métodos

Todas las series experimentales a escala de planta piloto en la laguna de alta velocidad con 3 m³ de capacidad y agitación por paletas, (EXP 1 y 2) se prepararon con agua dulce del acueducto, como diluyente de los reactivos que conforman el medio sintético. La fuente de carbono utilizada para todas las pruebas, fue orgánica, ya que existen evidencias en trabajos realizados por científicos cubanos (Suárez *et al.*, 1996) que esta especie sí puede utilizarlo.

El inóculo empleado, pertenece a la cepa **HFI-1**; obtenida en el MIP, por entrecruzamiento sexual entre una cepa procedente de la Colección de cultivo Algal, (ACC), del “Centro Nacional de Investigaciones Científicas” (CENIC) de Cuba, cuyo origen es chileno y otra cepa la (**MUR-8**) del ACC del “Algal Biotechnology Laboratory (ABL) de la Universidad de Murdoch, Western Australia.

La metodología utilizada para la determinación de pigmentos fue la estándar del ABL, (1995). Para el análisis de la proteína se siguió el método de Biuret, según la modificación de Robinson-Hodgen (Herbert *et al.*, 1971). Los conteos celulares para medir el incremento del crecimiento en número se realizaron con ayuda de una cámara Neubauer, con células inmovilizadas por medio de una solución diluida de Lugol; todos se realizaron a la misma hora, para que las células estuvieran en la misma fase metabólica diaria.

La intensidad luminosa que incidió sobre la laguna se midió con un lucímetro de batería (**DIGIAL LX -101 LUX METER**), con “display “LSD y tres rangos de trabajo comprendidos entre 0 y 50 000 lux. La tempera-

tura se midió con un termómetro digital marca **CHECKTEMP** el cual trabaja en un amplio rango de temperaturas, entre 50°C y 150°C, su funcionamiento está basado en un microprocesador que permite su calibración automáticamente.

Resultados y Discusión

La temperatura para todas las series experimentales se mantuvo entre 22.9 °C al inicio de la mañana y 37.1°C al final de la tarde. En la figura 1 se puede observar la variación diaria de la temperatura, notándose que las temperaturas más altas responden al calentamiento diario del agua y este se presenta al final de la tarde, indicándonos el rango amplio que para esta especie de microalga presenta esta variable ambiental.

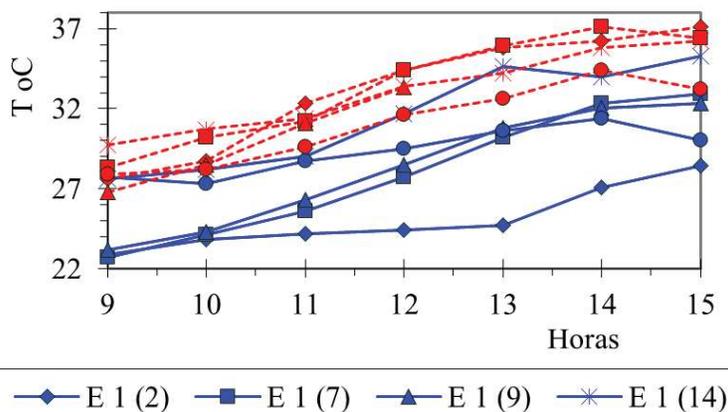


Figura 1.- Fluctuación diaria de la temperatura.

La iluminación respondió al ciclo diurno y fluctuó alrededor de 19900 lux y 198000 lux. En la figura 2 se muestra la variación de la misma a diferentes horas del día para los experimentos. De esta figura se comprende que la mayor iluminación se presenta entre las doce del día y las dos de la tarde. En dicha figura los descensos bruscos se corresponden al efecto de las nubes que actúan como un filtro disminuyendo la intensidad luminosa que llega a la superficie de la laguna.

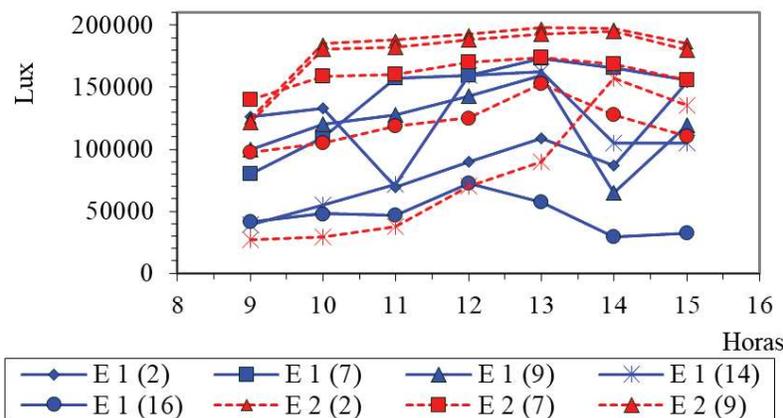


Figura 2.- Fluctuación diaria de la iluminación.

La iluminación media a las 12 del día fue de 80000 a 200000 lux y se corresponde con los valores presentados en las curvas de variación diaria. En la figura 3 se muestran estos valores con su representación media que permite comparar estos valores con las variaciones diarias de la figura precedente. Es de señalar la similitud de ambos experimentos donde al día 8 y 15 disminuyó bruscamente producto de un cambio de tiempo que provocó nublados y lluvias.

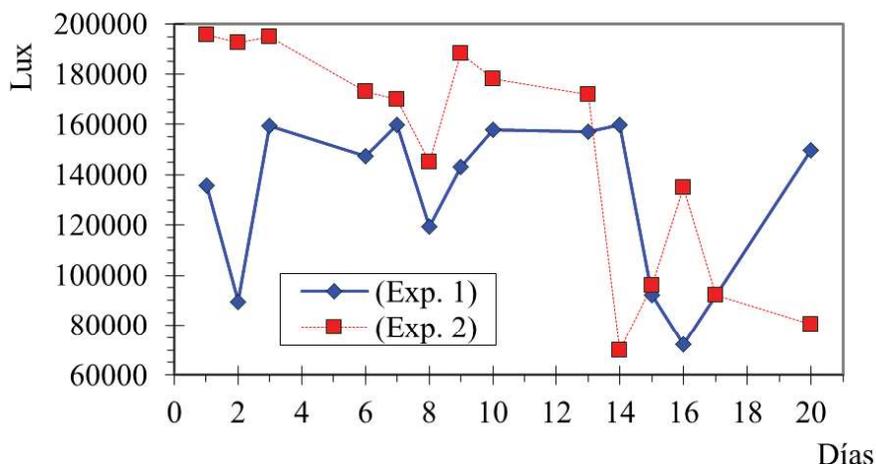


Figura 3.- Variación de la Iluminación al mediodía.

Las curvas que explican la evolución del crecimiento en número de las células para ambos experimentos (cel/ml) se observan en la figura 4. En el experimento 1 la laguna se sembró con un inoculo de 8 000 cel/ml alcanzando un crecimiento máximo a los 15 días con 510 000 cel/ml y luego decaer hasta 350 000 cel/ml a los 20 días. En el experimento 2 la concentración máxima fue de 876 000 cel/ml lográndose esta también a los 15 días para disminuir después hasta 608 000 cel/ml a los 20 días. Para esta serie experimental se logró una biomasa mayor que la serie anterior, resultando de la utilización del tamaño del inoculo utilizado que fue de 174 000 cel/ml unas 22 veces mayor que el de la primera serie.

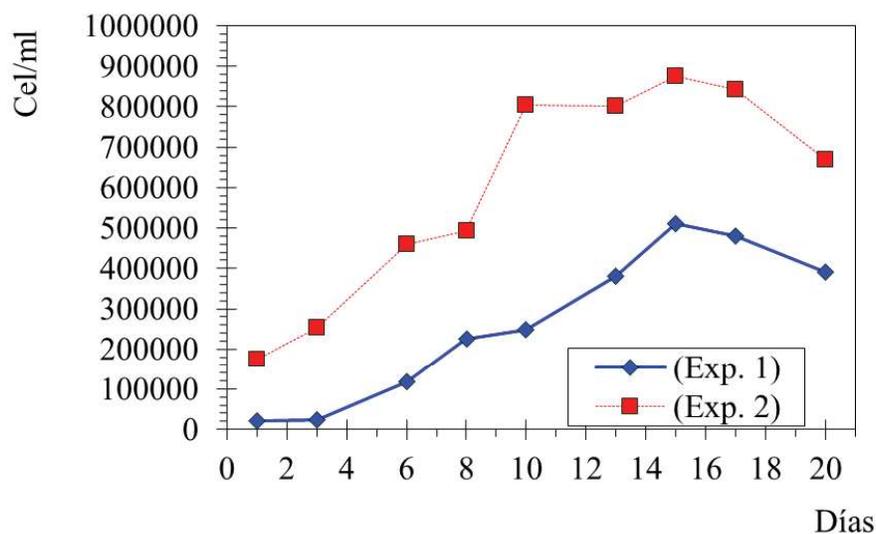


Figura 4.- Crecimiento algal en número.

Generalmente la biomasa máxima es alcanzada por las compañías productoras de esta microalga a los 20 días, utilizando siempre como fuente de nutrientes el medio Johnson, o una variante muy semejante lo que hace pensar que el medio de cultivo utilizado en el MIP además de ser más económico (6.03 \$/m³) que el utilizado por ellos que es aproximadamente 12 \$/m³ y que a la larga además de ser barato representa un beneficio mayor ya que como se cosecha cada 15 días, en un año se pueden obtener más ganancias que las obtenidas con el medio Johnson.

La salinidad del medio de cultivo utilizado para ambos experimentos se preparó con NaCl, hasta obtener una concentración de 20 %. En el caso del primer experimento el primer día llovió al mediodía provocando un descenso hasta 17 %, pero producto de la evaporación esta se fue incrementando hasta llegar al séptimo día una concentración de 26%, ya al octavo día bajó a 24 %, (fig. 5), para ambas series volvió a llover y ocurrió un pequeño descenso hasta 22.5 % para el experimento 1 y 24.0 % para el segundo.

A los 15 días la salinidad alcanzó valores de 29.5 % para el primero y 25 % para el segundo. A partir de este día volvió a descender pero ligeramente en el primer experimento producto de precipitaciones no abundantes; en el segundo las lluvias intensas la bajaron bruscamente hasta 15 %.

Ninguna de estas concentraciones que se reportan aquí para la salinidad y se muestran en la figura 5 fueron perjudiciales para el desarrollo de esta especie de microalgas que es halotolerante, o sea que puede vivir en este rango según Borowitzka y Borowitzka (1988); pero sí repercuten en la concentración que acumulan más β -caroteno, como se explicará posteriormente desde salinidades bajas como 3 % hasta 35 % que prácticamente es una salmuera.

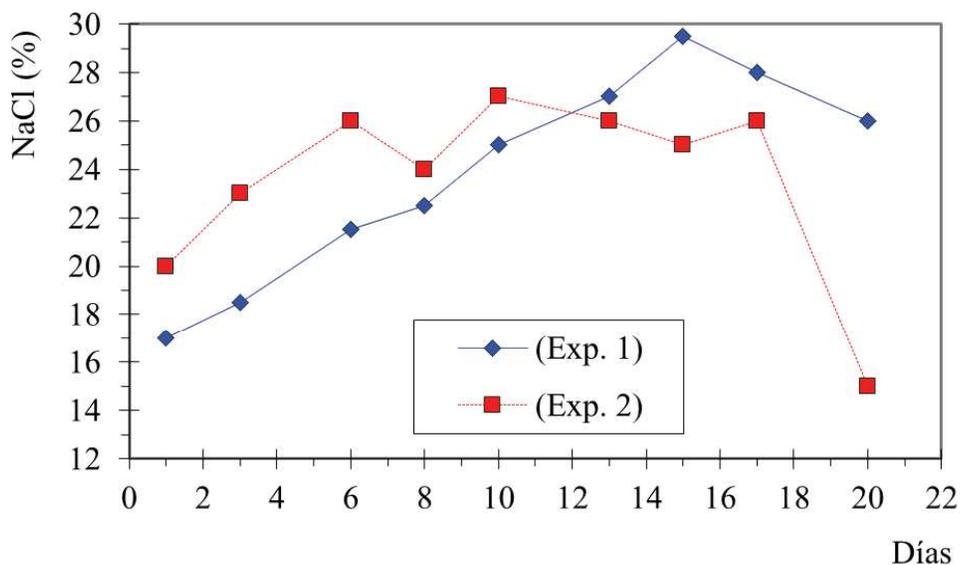


Figura 5.- Variación de la salinidad (% NaCl), del cultivo.

La formación y acumulación de β -caroteno por unidad de volumen de cultivo partiendo de una concentración entre 1.2 y 2.4 $\mu\text{g/ml}$, alcanzaron a los 15 días una concentración entre 5.4 y 6.2 $\mu\text{g/ml}$. En el experimento 1 producto de las precipitaciones y la nubosidad que impedía la abundante luminosidad, la composición de los pigmentos disminuyó hasta valores cercanos a la concentración inicial, como se muestra en la figura 6.

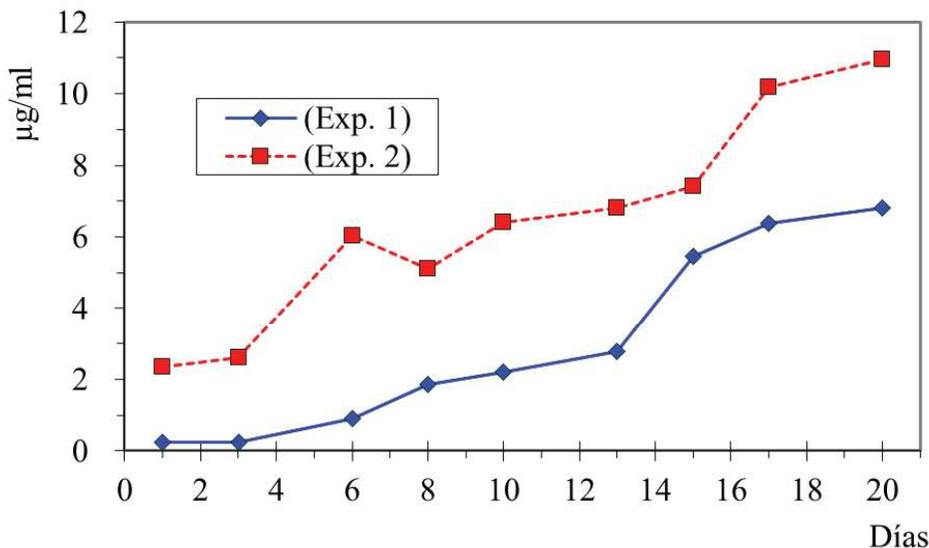


Figura 6.- Evolución del B-caroteno algal (µg/ml).

Respecto al pH como se muestra en la figura 7 se comprende que durante las primeras horas del día se representan los valores más bajos, producto de la acumulación del CO₂ liberado por las algas durante las horas de la noche, cuando al no existir iluminación alguna se produce la respiración por lo que el pH disminuye; pero a medida que transcurre el día y como resultado de la fotosíntesis las algas consumen el CO₂ acumulado en el agua y el pH comienza a aumentar paulatinamente.

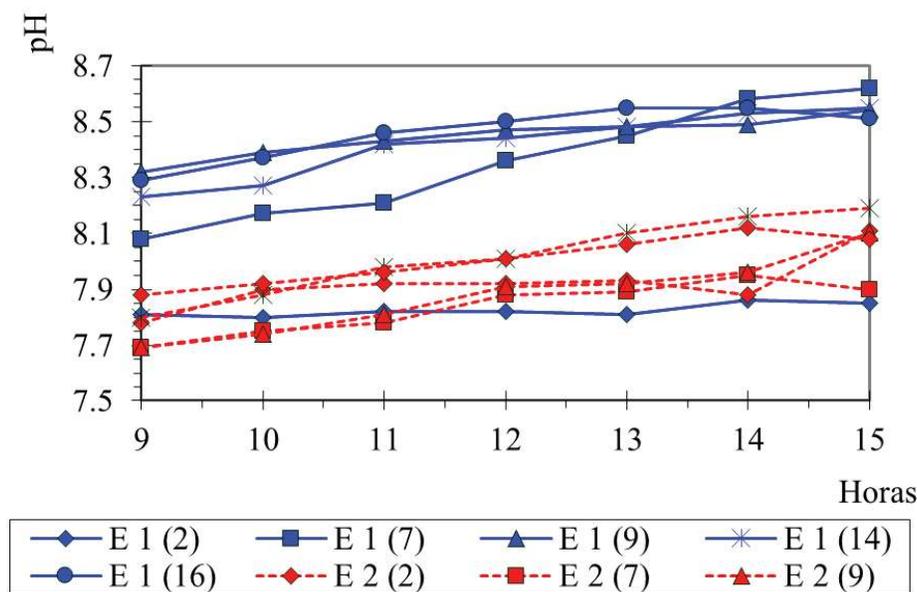


Figura 7.- Variación diaria del pH en la laguna.

En la figura 8, se observa la variación del pH durante todo el experimento, en mediciones realizadas a las 12 del día, resultando que a medida que transcurre el ciclo diario este tiende a un valor estable alrededor de 8.0 - 8.5; que está dentro del rango óptimo para esta especie de microalga.

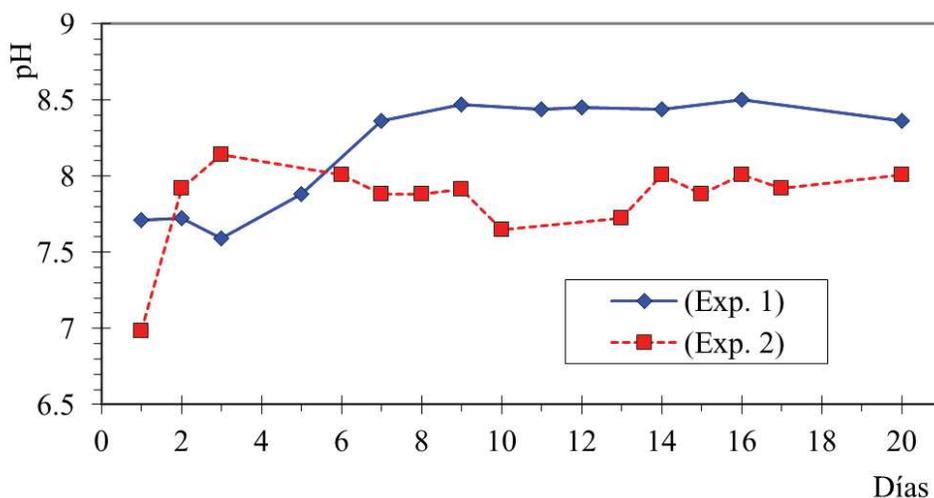


Figura 8.- Variación del pH, al mediodía en la laguna.

Las concentraciones de proteínas para el inicio de cada experimento presentaron valores entre un rango tan amplio como 0.2 y 1.2 $\mu\text{g/ml}$, como puede apreciarse en la figura 9. Para el primer experimento del valor inicial de 1.2 $\mu\text{g/ml}$ luego de una ligera disminución terminó aproximadamente con el mismo valor inicial; pero para el segundo experimento el valor inicial de 0.2 $\mu\text{g/ml}$, fue incrementándose hasta llegar a valores de 0.6 $\mu\text{g/ml}$, correspondiéndose esto a que durante la primera prueba la biomasa formada fue menor, sin embargo, durante la segunda, el crecimiento celular fue más abundante.

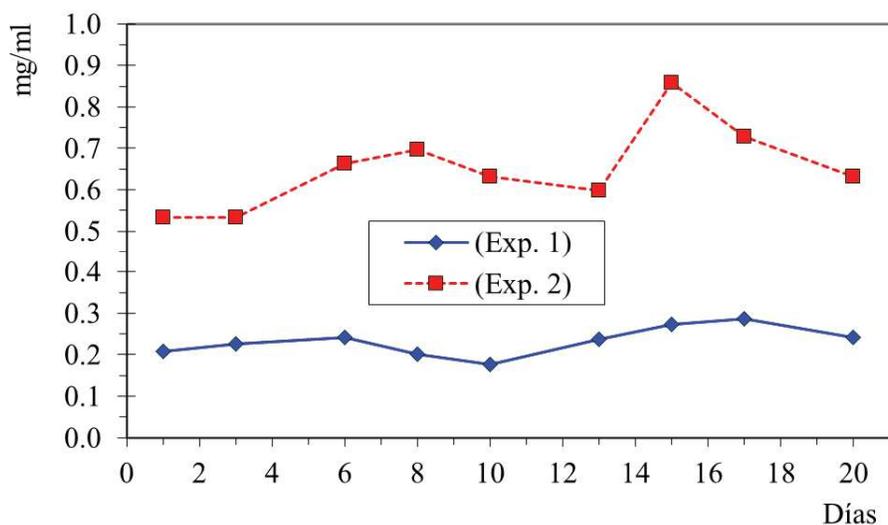


Figura 9.- Evolución del contenido proteico celular (mg/ml).

Respecto a las concentraciones por célula de proteínas en ambos casos la tendencia fue a disminuir a medida que aumentaba la edad del cultivo, como puede apreciarse en la figura 10 y esto tiene cierta correspondencia a lo ocurrido con la concentración de β -caroteno por células las cuales incrementaron a medida que pasó el tiempo y esto es lógico puesto que al aumentar la concentración celular de β -caroteno en el interior de la célula lo que ocurre es una sustitución de las proteínas por este pigmento.

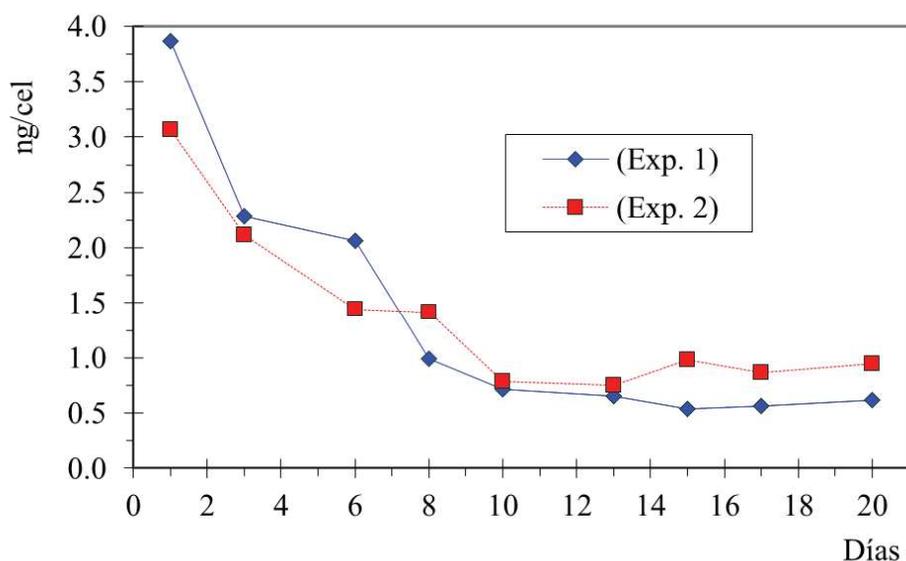


Figura 10.- Contenido proteico por células.

Respecto a la carotenogénesis, nótese (fig. 11), que se alcanzan valores de hasta 17 pg/cel, concentraciones que pueden ser consideradas como útiles para el cultivo comercial de *D. salina* en medio sintético en lagunas de alta velocidad al aire libre, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre ellos según análisis de varianza.

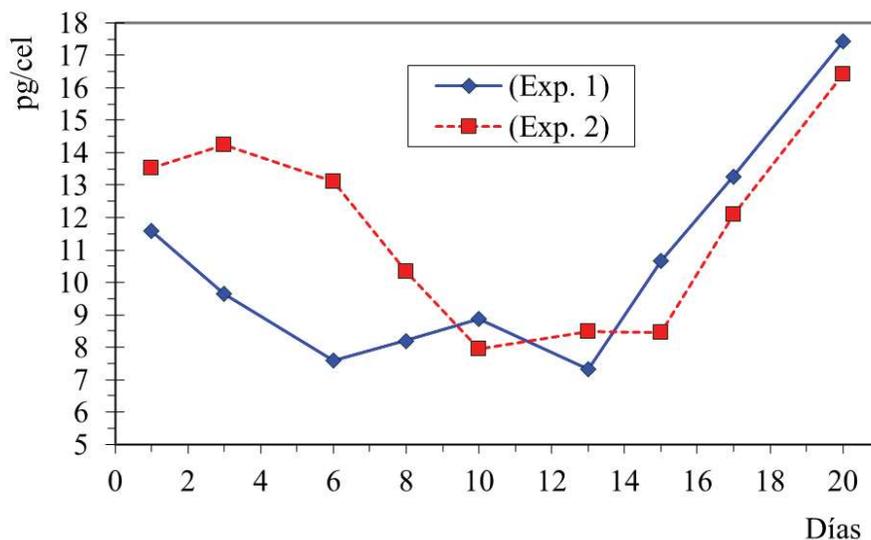


Figura 11.- Evolución de la carotenogénesis (pg/cel).

La relación entre el contenido proteico celular con la concentración de β carotenos en las células se aprecia en la figura 12; nótese como después de los 10 días de cultivo, las proteínas celulares, después de haber disminuido se mantienen casi constantes, sin incrementarse nuevamente, no así ocurre con el β -caroteno que si continua incrementándose hasta valores por encima de 17 pg por célula.

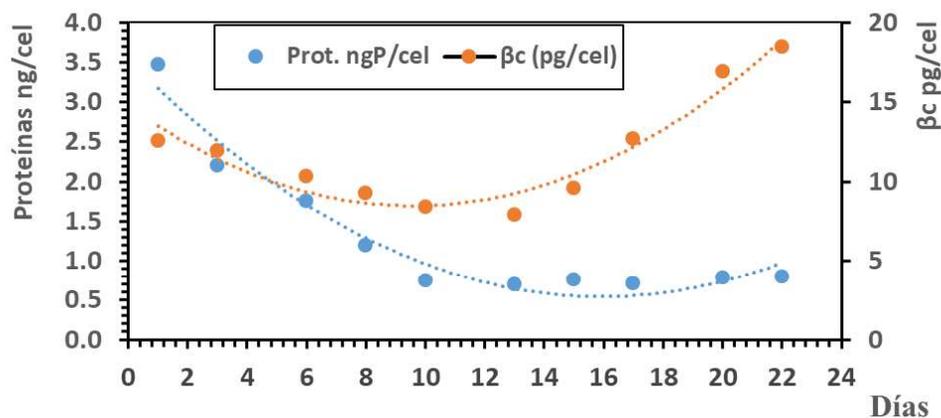


Figura 12.- Variación de las proteínas y del caroteno celular.

Conclusiones y Recomendaciones

El medio MIP-1, para el cultivo de *Dunaliella salina* en lagunas de alta velocidad resultó ventajoso y es capaz de lograr concentraciones de esta microalga, en el orden de los 500 000 a 870 000 cel/ml a los 15 días de inoculado lo que representa un rendimiento entre 1.7 y 2.2 g/l, sobre la base de peso seco; los cuales están dentro de los más altos entre los reportados por los investigadores para el escalado comercial. Señalándose que los presentados por la literatura se manifiestan a los 20 días, por lo que además de lograrse valores mayores en la concentración de β -caroteno es posible incrementar el número de cosechas en el año al disminuir en 5 días el ciclo de vida.

A medida que se incrementa la edad del cultivo, producto de la evaporación natural, la salinidad aumenta y la concentración de nutrientes disminuye por su consumo, beneficiando la producción de β -carotenos por las células algales las cuales en un inicio tenían una concentración entre 1.2 y 2.4 $\mu\text{g/ml}$ hasta 6.2 y 8.2 $\mu\text{g/ml}$, representando una producción de hasta 8.2 g/l de cultivo.

Con el transcurso del tiempo de cultivo, producto de la actividad fotosintética, el pH del medio tiende a estabilizarse en un valor cercano a 9.0 y el nivel de proteína disminuye a medida que se incrementa la concentración de β -carotenos por sustitución en el interior de la célula.

Se recomienda se utilice el medio de cultivo sintético MIP-1 para la explotación comercial de la microalga *D. salina* como alternativa para el cultivo a gran escala, preferiblemente en zonas aledañas a salinas que en estos momentos no se explotan comercialmente y así de esta forma organizar una producción constante para la extracción de β -caroteno.

Los resultados obtenidos permiten ratificar que *D. salina* puede desarrollarse exitosamente en un medio de cultivo cuya fuente de carbono es orgánica.

Referencias

Ben-Amotz A, Katz A, Avron M. 1982. Accumulation of β -carotene in halotolerant algae: Purification and characterization of β -carotene-rich globules from *Dunaliella bardawill* (Chlorophyceae). *Journal of Phycology*. 18: 529-537.

- Ben-Amotz A. 2004. Industrial production of microalgal cell-mass and secondary products-Major industrial species. *Dunaliella*. En: Richmond, A. Handbook Of microalgal culture: Biotechnology and applied phy-cology. Blackwell science Ltd. And Blackwell publishing company..Oxford. UK; Iowa. USA; Victoria, Australia. 566 pp.
- Borowitzka M. A. y L.J. Borowitzka. 1988. *Micro algal biotechnology*. Cambridge Univ. Press. 477 pp.
- Herbert, D. Phipps, P. J. y R. E. Strange. 1971. III Chemical Analysis of microbial cells. IV Determination of Protein. En: Methods in microbiology. *Academic Press* Vol. 5 (3).
- Masyuk, N. P. y M. I. Radchenko. 1971. Pigment concentration in cells in some *Dunaliella* under conditions promoting reproduction. *Guidrobiologicheskii Zhurnal*. 6 : pp. 24-32
- Suárez, G.; Romero, T. y M. Borowitzka. 1996. Cultivo de la microalga *Dunaliella salina* en medio orgánico. *Memorias. IV Congreso Latinoamericano de Ficología*. Brasil. 22 pp. 1999. Boletín del Centro de Inves-tigaciones Biológicas. Vol. 33. No. 3: 211-225. La Universidad de Zulia. Maracaibo. Venezuela
- UNESCO 1966. Determination of photosynthetic pigments in sea water. *Monograph on Oceanographic Me-thodology*. pp: 69.



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 5 VOLVO ecomar 5



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
LABORATORIO DE TOXINAS MARINAS
(LABTOX-UES)



Informe Análisis de Fitoplancton Lago de Güija

Código de informe: INF-24-05

Fecha de envío: 3 de mayo de 2024. Hora: 14:31

Analistas: Jeniffer Guerra, Alma Aguilar, Ana Salinas, Josué Hernández, Darwin López.

Detalles del muestreo: Las muestras fueron recolectadas en el Lago de Güija por personal de LABTOX-UES con apoyo de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA), el día 29 de abril del corriente año con embarcación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Se tomaron muestras en seis puntos distribuidos en todo el lago, figura 1. Adicionalmente se registraron parámetros fisicoquímicos en cada punto y posterior análisis en laboratorio de clorofila “a”, nitrógeno y fósforo total.

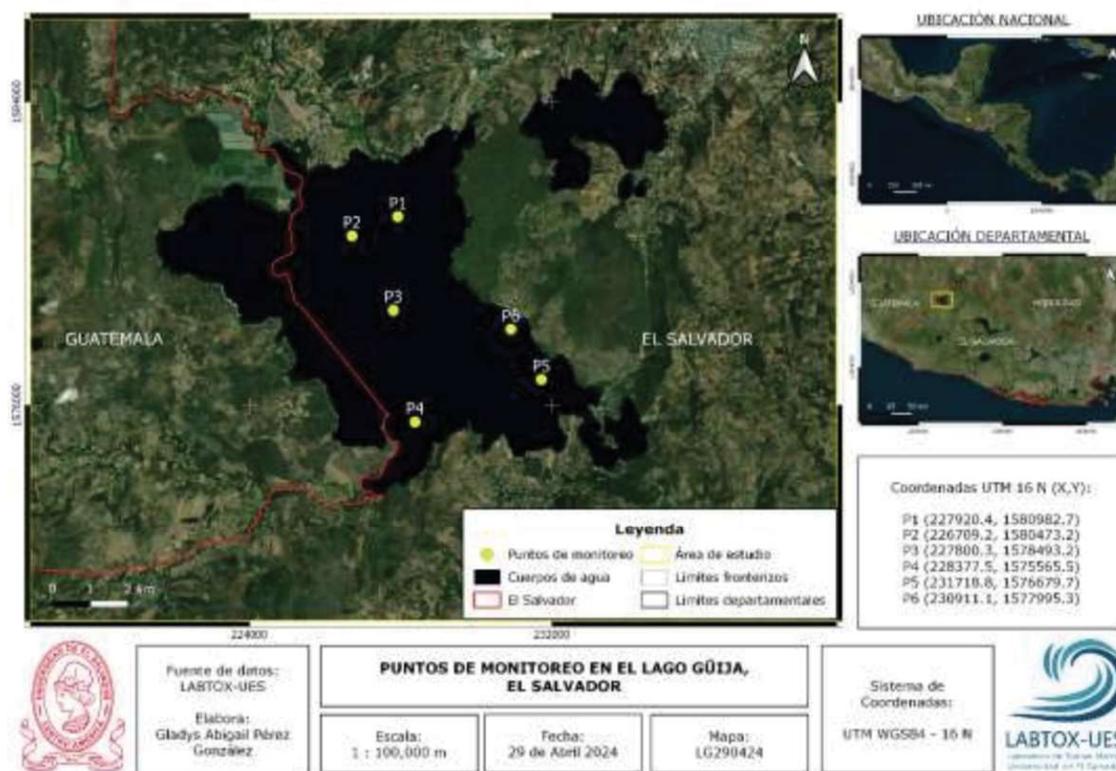


Figura 1.- Puntos de muestreo de agua para cianobacterias y microalgas tóxicas, parámetros fisicoquímicos, clorofila “a”, nitrógeno y fósforo total en el Lago de Güija.

Método utilizado: Las especies de fitoplancton se cuantificaron por método de cámara Sedgewick-Rafter para estimar concentración celular, siguiendo los procedimientos operativos establecidos en el sistema de gestión de calidad del Laboratorio. La clorofila “a” fue determinada por el método US-EPA 446, el nitrógeno total por método US-EPA 352.1 y el fósforo total por método US-EPA 365.3.

RESULTADOS

Las cianobacterias más abundantes en el Lago de Güija correspondieron a *Raphidiopsis cf. raciborskii* con 10,667 cel/mL y 8,900 cel/mL en los puntos 5 y 6 respectivamente y *Dolichospermum cf. solitarum* con 7,226 cel/mL en el punto 4. Algunas especies de estos géneros son reportadas como potencialmente tóxicas según Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la UNESCO.

Según guías de alerta por abundancia de cianobacterias establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) para aguas recreacionales, la concentración promedio de cianobacterias en el Lago de Güija presentó un nivel de riesgo medio para bañistas (>10,000 cel/mL y < 30,000 cel/mL). Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL) (Figura 2).

Tabla 1.- Concentraciones más abundantes de cianobacterias y microalgas potencialmente tóxicas encontradas en muestras de agua del Lago de Güija el 29 de abril 2024. 1Según la Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la UNESCO y literatura científica. ND: no detectada.

Taxón	Concentración celular (cel/mL)						Categoría ¹
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
<i>Raphidiopsis cf. raciborskii</i>	4,593	3,240	720	1,920	10,667	8,900	Potencialmente toxica
<i>Dolichospermum cf. solitarum</i>	2,560	4,420	3,240	7,226	4,000	1,120	Potencialmente toxica
<i>Aphanizomenon cf. flos-aquae</i>	2,987	4,900	2,100	3,520	1,000	2,100	Potencialmente toxica
<i>Chroococcus spp.</i>	ND	ND	ND	ND	ND	4,000	Inocua
<i>Aulacoseira cf. granulata</i>	ND	480	ND	300	1,200	ND	Inocua

Los parámetros fisicoquímicos medidos in situ tuvieron un comportamiento similar en los puntos de muestreo, tabla 2.

Tabla 2.- Valores de parámetros fisicoquímicos en los puntos muestreados en Lago de Güija del 29 de abril del 2024. Temp: temperatura, TDS: sólidos disueltos totales, Cond: conductividad, Clo-a: clorofila-a, N Tot: nitrógeno total, P Tot: fósforo total.

Punto	Temp. (°C)	TDS (ppm)	pH	Prof. Secchi (m)	Cond. (µS/cm)
P1	29.4	121	8.7	0.8	239
P2	28.9	116	8.9	0.8	231
P3	28.8	113	8.9	1.8	226
P4	28.0	114	8.9	1.5	228
P5	29.0	114	8.8	1.3	229
P6	29.0	114	8.9	1.3	228

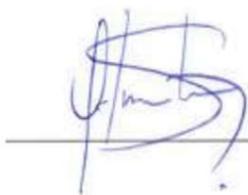
Adicionalmente se determinó el índice de estado trófico (Carlson), según este valor el Lago de Güija está clasificado como Mesotrófico (Mohamed, 2023) para la fecha de muestreo. Con respecto a los valores obtenidos en la medición de nutrientes la mayor concentración fósforo y nitrógeno se presentó en el punto 6 coincidiendo con uno de los puntos que presentó mayor concentración de cianobacterias, tabla 3.

Tabla 3.- Concentración de clorofila “a” y nutrientes en muestras de agua de diferentes puntos en el Lago de Güija tomadas el 29 de abril de 2024. LABTOX-UES. Chl “a”: clorofila “a”, LC: Límite de cuantificación. PT: fósforo total, NT: nitrógeno total, IET: Índice de Estado Trófico.

Punto	Temp. (°C)	TDS (ppm)	pH	Prof. Secchi (m)	Cond. (μS/cm)
P1	29.4	121	8.7	0.8	239
P2	28.9	116	8.9	0.8	231
P3	28.8	113	8.9	1.8	226
P4	28.0	114	8.9	1.5	228
P5	29.0	114	8.8	1.3	229
P6	29.0	114	8.9	1.3	228

CONCLUSIONES

- Las especies de cianobacterias potencialmente tóxicas en mayor abundancia fueron *Raphidiopsis cf. raciborskii* (8,900 cel/mL) en punto 6 y *Dolichospermum cf. solitarum* (7,226 cel/mL) en el punto 4.
- En la fecha de muestreo se presentó un nivel de riesgo medio en aguas recreacionales según la concentración de cianobacterias encontradas (>10,000 cel/mL y < 30,000 cel/mL) según valores guía de la OMS.
- El índice de estado trófico del Lago de Güija para la fecha de muestreo resultó mesotrófico en la fecha de monitoreo.
- El punto 6 presentó valores altos de nutrientes y concentraciones de cianobacterias.
- Se recomienda continuar el monitoreo espacial y temporal de cianobacterias tóxicas, así como el estado de eutrofización del Lago de Güija.




Editado y autorizado por: Oscar Amaya
Director

Ciudad Universitaria, Final Avenida Mártires y Héroes del 30 de julio, San Salvador.
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Tel.:2511 2000, Ext. 5027



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* (Lamarck) (Echinoidea) de la Baie de Carthagene. Caldasia, 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.

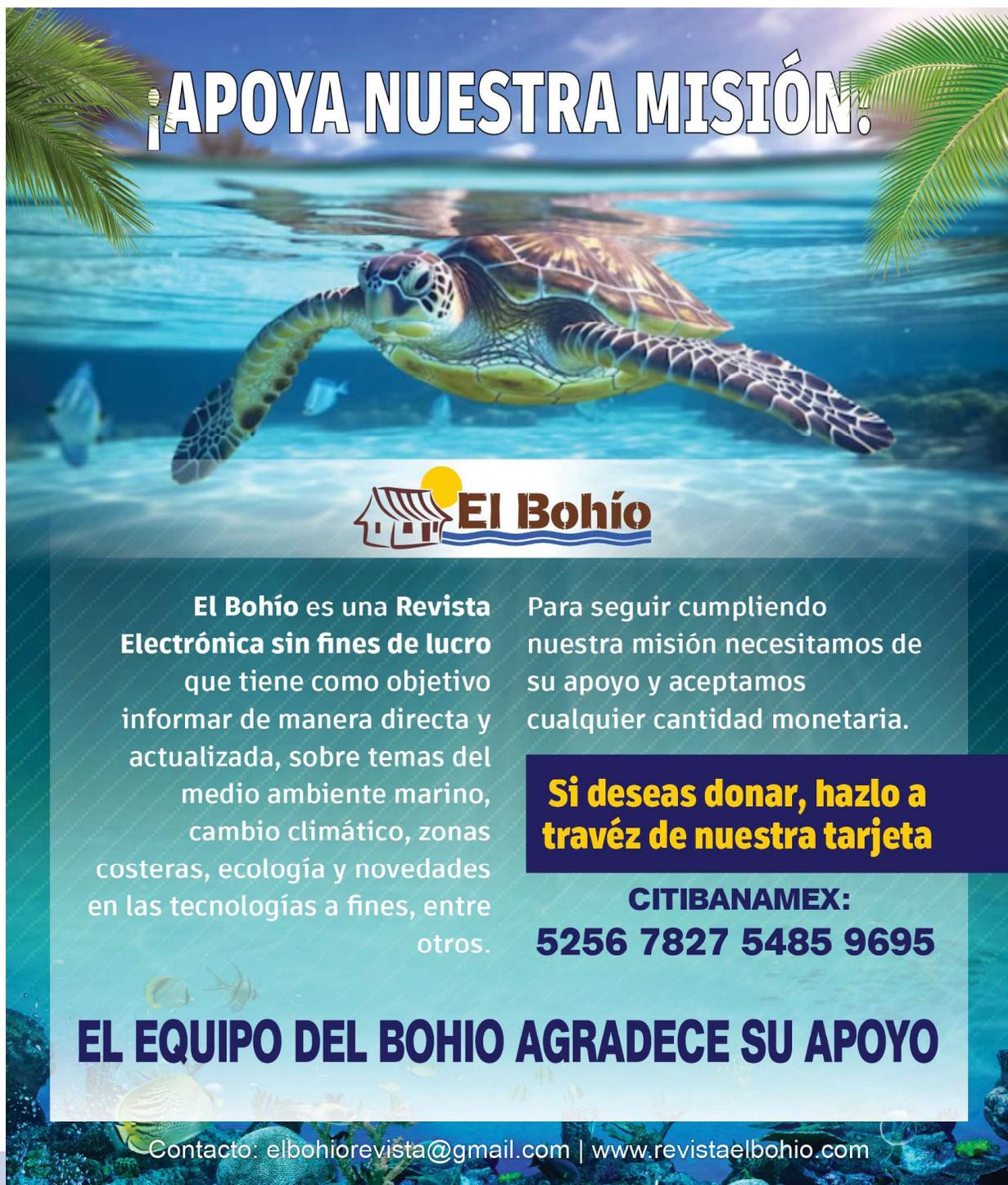
Tesis

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.revistaelbohio.com



¡APOYA NUESTRA MISIÓN!



El Bohío es una Revista Electrónica sin fines de lucro que tiene como objetivo informar de manera directa y actualizada, sobre temas del medio ambiente marino, cambio climático, zonas costeras, ecología y novedades en las tecnologías a fines, entre otros.

Para seguir cumpliendo nuestra misión necesitamos de su apoyo y aceptamos cualquier cantidad monetaria.

Si deseas donar, hazlo a través de nuestra tarjeta

CITIBANAMEX:
5256 7827 5485 9695

EL EQUIPO DEL BOHIO AGRADECE SU APOYO

Contacto: elbohio revista@gmail.com | www.revistaelbohio.com



“ANIVERSARIO”

Director: Consejo Científico:

Gustavo Arencibia Carballo (Cub) Arturo Tripp Quesada (Mex)
Oscar Horacio Padín (Arg)

Comité Editorial:

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

Edición y Corrección: Diseño Editorial:

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

Colaboradora:

Maria Karla Gutierrez (Cub)

Diseño Gráfico y Maquetación:

DIMAGEN Alexander López Batista (Cub)

“En cuestiones de ciencia, la autoridad de miles no vale más que el humilde razonamiento de un único individuo”.

Galileo