



Dársena en Seybaplaya, Campeche, México, 2009. Autor Gerardo Navarro García, México.

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Presentación.	2
El valor de la literatura gris. Una propuesta.	3
Lanzamiento de libro sobre Manejo Costero en Iberoamérica.	5
Convocatorias y temas de interés.	8
Cultivo de esponjas: Alternativa pesquera sostenible. Artículo.	12
La Nueva Normalidad en playas Mexicanas.	18
Convocatoria y bases, II Concurso Internacional de dibujo infantil El Bohío 2020.	19
Guardianes del tiempo. Árboles extraordinarios de La Habana, Cuba. Reseña.	22
El proyecto SIAPCM como iniciativa de manejo costero integrado de las áreas protegidas costero-marinas de Argentina: Reflexiones cinco años después. Artículo científico.	24
Micropropagación y aprovechamiento del potencial del extracto de la fruta de la <i>Bromelia pinguin</i> L. Artículo científico.	34

## Presentación

En este número correspondiente al mes de julio del 2020, además de enviar un saludo fraterno a nuestros lectores, les ofrecemos un contenido variado que esperamos les sea interesante.

Iniciamos con el texto *El valor de la literatura gris. Una Propuesta*, de Gustavo Arencibia-Carballo, nuestro director, en el que se manifiesta el valor de esta literatura y propone rescatar del olvido valiosos textos de carácter científico, que fueron el pilar de destacadas investigaciones. Además de las Convocatorias y otros temas de interés actual, incluimos el artículo *Cultivo de las Esponjas: Alternativa pesquera sostenible* del cubano Yoandry Martínez Arencibia, en el que se expone el cultivo de esponjas como una práctica económica y ambientalmente sostenible para comunidades de pescadores, que sufren los impactos de la disminución de sus reservas pesqueras y el aumento de la vulnerabilidad por el cambio climático.

De carácter informativo se presenta el texto *La Nueva Normalidad en las Playas Mexicanas*, de un grupo de miembros de la Red PROPLAYAS, en la que se plantean recomendaciones y lineamientos antes de la apertura de playas y en la que se revisan las experiencias de las playas que fueron abiertas al público en otros países del mundo.

Asimismo, se incluye la reseña del libro de fotografía *Guardianes del Tiempo. Árboles Extraordinarios de La Habana Cuba* de Carlos Roberto Barrera elaborada por nuestra compañera la bióloga mexicana Eréndira Gorrostieta Hurtado.

Dos son los artículos científicos que presentamos en esta ocasión, el primero *El Proyecto SIAPCM como iniciativa de manejo costero integrado de las áreas protegidas costero-marinas de Argentina: Reflexiones cinco años después* elaborado por los argentinos Martín Caille y José María Musmeci, coordinador y vicepresidente respectivamente de la Fundación Patagonia Natural, los cuales presentan los resultados de cinco años de logros del proyecto argentino Sistema Interjurisdiccional de Áreas Protegidas Costero-Marinas que tuvo su desempeño del 2000 al 2014. La gestión de las áreas protegidas costero-marinas, así como la reducción de las capacidades gubernamentales para sostener las nuevas normativas y los mejores marcos de gobernanza fueron relevantes en este proyecto que marcó pautas en las buenas prácticas y los ensayos de manejo sostenible.

El segundo, es un artículo de revisión titulado “*Micropropagación y aprovechamiento del potencial del extracto de la fruta de la Bromelia pinuin L.* elaborado por los mexicanos Estefanía Guadalupe Chan Chimal, Yamileth Velázquez-Bartolo y Jorge Arturo Tello-Cetina del Tecnológico de Mérida referido al aprovechamiento del potencial nutricional de la fruta de la planta Bromelia (*Bromelia PPinguin L.*). En él se hace una revisión en torno al uso y aprovechamiento de las propiedades nutricionales de esta planta, que tiene amplia distribución en América Latina, con particular énfasis en el golfo de México y regiones del océano Pacífico

Como siempre, esperamos sus comentarios, sugerencias y aportaciones en torno a los contenidos del número y les recordamos que *El Bohío* también cuenta con una página electrónica permanentemente actualizada donde esperamos su visita y comentarios. Hasta pronto.

## Consejo Editorial

## El valor de la literatura gris. Una propuesta

Por Gustavo Arencibia-Carballo  
[garen04@gmail.com](mailto:garen04@gmail.com)

Los trabajos publicados en las revistas científicas de actualidad y con alto factor de impacto (FI), son muchos y como es de suponer, éstos poseen gran valor científico, a pesar de que los criterios para su publicación son en extremo diferentes.

Como sabemos, en el proceso de elaboración de estos trabajos científicos se produce lo que conocemos como la literatura gris, es decir, materiales como reportes técnicos, documentos de revisión conceptual, avances de investigación, reportes de investigación, tesis de grado, notas de clase, lecturas críticas, entre otros, los cuales muchas veces se les considera como de segundo nivel. En nuestra opinión, no consideramos que esta literatura sea de poco valor ya que, al igual que en la literatura de alto impacto, en ella podemos encontrar una gran variedad de calidades.

Otro aspecto del problema, es que, aunado a lo anterior, frecuentemente se menosprecia un artículo si fue publicado en una revista que no cuenta con FI o no está indexada, a pesar de que muchos de los textos publicados en revistas de impacto o indexadas, no tienen la calidad requerida o constituyen meros pasos sobre camino andado. Al respecto, pensamos que existen importantes artículos considerados como literatura gris que tienen alto valor científico, aun cuando no hayan sido publicados en revistas de FI o Indexadas.

Tomando en cuenta lo anterior, consideramos que estos trabajos deben tener visibilidad, así como los artículos de buena calidad que no han sido publicados. Ambos son valiosos en la medida en que constituyen una fuente de información importante para una región o área del conocimiento, poseen valor histórico y documental y aportan información valiosa a las bases de datos del tema o la región, entre otras cosas.

Estos trabajos deben recibir un tratamiento adecuado: publicarlos de acuerdo a su valor, recopilarlos y clasificarlos bajo la nominación de fecha, autor y con todos los requerimientos de acuerdo a sus atributos. Es importante que queden registrados en un sistema o publicación, que atesore su valor en el tiempo y no se pierdan en la gaveta de un investigador o en una biblioteca donde algún neófito ignore el tesoro que constituye un archivo de este tipo o un artículo sin publicar, o en el peor de los casos, que una persona decida que determinado artículo es muy viejo y lo lance al cesto de basura.

En este sentido, en nuestra publicación estamos decididos a dar un espacio a esos artículos o documentos perdidos en el tiempo y que podrían quedar de forma lógica y coherente publicados, ya que se trata de insumos valiosos, una documentación difícilmente accesible que fue quedándose rezagada y que puede ayudar a madurar y suscitar otras investigaciones.



En torno a este tema existen muchas opiniones e innumerables anécdotas, como la que ocurrió a dos investigadores, cuando cubrieron un accidente industrial, el cual provocó un gran derrame de mieles finales que invadieron una bahía. Después de 20 años el artículo que recogió toda la investigación del accidente no se publicó y tampoco se conservó una copia de nuestro informe final en la región, por lo que hoy el artículo constituye un documento histórico de aquel accidente.

Entonces, la propuesta de **El Bohío** a nuestros lectores, es que todo artículo científico o reporte de investigación que se quedaron olvidados en el tiempo, pueden ser enviados a nuestra publicación bajo los mismos criterios de normas editoriales vigentes para darle la adecuada atención para su publicación, considerando los criterios antes planteados. Creemos que así se podrán rescatar documentos, artículos y resultados de investigación no publicados que tienen valor testimonial, histórico y de comparación con bases de datos actuales o situaciones similares.

Hoy día la disyuntiva entre la que se debate la divulgación científica y los cánones demasiados exigentes de las formas de comunicar la literatura científica, es motivo de discordia, sobre todo si vemos el desarrollo de internet, como lo señala un especialista:

*“Tradicionalmente, junto con las revistas científicas esta “oscura” literatura ha sido vehículo de difusión de la ciencia. Se parte del análisis del concepto de literatura gris y se observa que los teóricos no se ponen de acuerdo en sus límites. Las nuevas formas de comunicación a través de Internet permiten el intercambio de información casi en tiempo real; esta es la mayor revolución con respecto al pasado. A través de las listas de distribución, news, weblogs, etc., se puede realizar un análisis e interpretación de la información, lo que genera nuevo conocimiento. Se estudian las características de los weblogs y se comparan con las de la literatura gris, estableciendo características comunes. Pero, como contrapunto, en Internet se ha alzado una voz para dotar de ISSN a los weblogs, considerándolos como publicaciones seriadas. También hay quien los considera una forma de periodismo. Por todo ello, se hace una reflexión: ¿Es posible sistematizar el fenómeno de los weblogs y considerarlos como integrantes de la literatura gris?” (Andreu Felipe, 2004).*

Nos gustaría mucho conocer la opinión de ustedes, nuestros lectores y si coincidimos en este enfoque, esperamos su artículo ya con varios o muchos años, que no lograron publicar por diferentes motivos. Le daremos máxima atención para lograr su publicación. Para comenzar esta sección, en el número presentamos un artículo de 1975, y como le hemos mencionado, esperando sus opiniones.

### **Referencias consultadas**

Arencibia-Carballo, G. De aquellos que hablan en sus trabajos de literatura gris. 29 de mayo, 2017. [www.cipnet.eu](http://www.cipnet.eu)

Andreu Felipe, I. Los weblogs: ¿son literatura gris?, 2004. In I Congreso Internacional de Tecnología Documental y del Conocimiento, Madrid (Spain), 28-30 January 2004.

Recorrido por los mejores sites de Literatura Gris de habla hispana. [http://www.documentalistas.com/web/bvcs/lgris\\_pp.htm](http://www.documentalistas.com/web/bvcs/lgris_pp.htm)

Torres Ramírez, Isabel de: La llamada "Literatura gris": reflexiones sobre su naturaleza y desarrollo e instrumentos bibliográficos para su identificación y localización (I). En Boletín de la Asociación Andaluza de Bibliotecarios. - N 34 (1994, marzo).

## Lanzamiento de libro sobre Manejo Costero en Iberoamérica

Estimados colegas, Saludos cordiales, ante todo.

El día 10 de julio a las 11 am hora Bogotá, realizaremos el lanzamiento y conversatorio del libro de investigación denominado 'Estudios de caso sobre manejo integrado de zonas costeras en Iberoamérica: gestión, riesgos y buenas prácticas.'

Les comparto el enlace de inscripción al evento para luego pasar a todos los contactos que se inscriban el link de entrada.

<https://bit.ly/3hWVvUc>

Estará presente en este lanzamiento el Dr. Stephen Olsen. Padre del manejo costero en Estados Unidos y Latinoamérica, así como los 55 autores de varios paises de Iberoamérica.

El lanzamiento del libro se llevará a cabo a través de la plataforma Zoom, y por Facebook live de postgrado de la Universidad de la Costa, Barranquilla

<https://m.facebook.com/posgradoscuc/?ref=bookmarks>

**Invitan:** Universidad de la Costa, Universidad del Atlántico, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis" -Invemar y la Red Iberoamericana Proplayas

Datos de conexión Join Zoom Meeting

**Topic:** LANZAMIENTO del LIBRO ESTUDIOS DE CASO SOBRE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS EN IBEROAMÉRICA: GESTIÓN, RIESGO Y BUENAS PRÁCTICAS

Time: Jul 10, 2020 11:00 a.m. Bogota

Join Zoom Meeting

<https://zoom.us/j/99592472255?pwd=czFWaVVkT0t3Z3ErRE50WXR4b1BGUT09>

Meeting ID: 995 9247 2255

Password: 873323

Gracias, ¡Los esperamos!!!



# XI Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar XIX Coloquio de Oceanografía

*Servicios ecosistémicos: Percepción, valoración y gestión para  
el bienestar humano y el desarrollo sostenible*

## PRIMER CIRCULAR

La Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco y el Centro de Investigación y Transferencia Golfo San Jorge (CONICET-UNPSJB-UNPA) se complacen en anunciar la realización de las XI Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar y el XIX Coloquio de Oceanografía, a realizarse en Comodoro Rivadavia del 20 al 24 de septiembre de 2021.

Invitamos a investigadores, docentes y alumnos universitarios a participar de este importante y tradicional evento de las ciencias marinas en la Argentina.

En esta oportunidad, el evento contará con investigadores nacionales e internacionales que brindaran conferencias vinculadas a diferentes servicios ecosistémicos

CONTACTO: [jncm2021@gmail.com](mailto:jncm2021@gmail.com)



CONICET



Universidad Nacional  
de la Patagonia  
San Juan Bosco



UNPA

CIT GOLFO SAN JORGE

FECHA LIMITE DE RECEPCIÓN DE RESÚMENES:  
**27 de febrero de 2021**

**FECHA DEL CONGRESO:** julio del 2021



**XIII** CONGRESO  
IBEROAMERICANO DE  
CIENCIA, TECNOLOGÍA  
Y GÉNERO

[congreso2020@oeiecuador.org](mailto:congreso2020@oeiecuador.org)

-  **INTRODUCTION TO AGENT BASED-MODELS USING NETLOGO** - 6th edition, October 21st-25th, 2019, Barcelona (Spain). Scholarships for Ph.D. students and Postdocs researchers available! More info: <https://www.transmittingscience.org/courses/ecology/introduction-agent-based-models-using-netlogo/>
-  **Dealing with uncertainty in species distributions: fuzzy modelling and fuzzy comparisons**- new course, October 21st-24th, 2019, Barcelona (Spain). Scholarships for PhD students and Postdocs researchers available! More info: <https://www.transmittingscience.org/courses/biogeography/dealing-uncertainty-species-distributions/>
-  **XXIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica y XXVI Congreso Nacional de Hidráulica.** 5 de octubre, 2020, Acapulco (México). Organiza la Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH). La Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH), el Gobierno del Estado de Guerrero y las instituciones más importantes del sector hídrico mexicanas coordinan el XXIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica, que se realizará en conjunto con el XXVI Congreso Nacional de Hidráulica, en la ciudad de Acapulco (Guerrero, México) del 5 al 9 de octubre del 2020. Este congreso corresponde a la División Regional Latinoamericana de la Asociación Internacional de Ingeniería e Investigación Hidroambiental (IAHR), fundada en 1935, es una organización mundial independiente integrada por ingenieros y especialistas en temas del agua, que se ha caracterizado por su impulso al sector y su contribución sobresaliente al desarrollo de la hidráulica y las diversas disciplinas asociadas al recurso hídrico. Información: XXIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica.
-  **The AIR Centre (Terceira Island, Azores, Portugal)** is hiring a Scientific Programmer to support the MBON (Marine Biodiversity Observation Network) Secretariat and other networks and programmes being managed by the AIR Centre. The successful candidate will be part of a team of multidisciplinary scientists and engineers who conduct research in a variety of geographic areas, and will support their research, pushing the boundaries of satellite data applications. More info: <https://aircentre.org/air-centre-is-hiring-a-scientific-programmer-for-the-mbon-secretariat-office-in-the-azores/>
-  **El XIX Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar - COLACMAR'2021** se realizará en Panamá. La Asociación Latinoamericana de Investigadores de Ciencias del Mar - ALICMAR es una organización privada, con personalidad jurídica y sin multas de lucro. Fue fundada en noviembre de 1975 en Cumaná, Venezuela, por una resolución aprobada en la Asamblea Plenaria del 2º Simposio Latinoamericano en Oceanografía Biológica. La ALICMAR tiene como prioridad la organización de una conferencia bianual con sede en un país de América Latina, con una rotación del Atlántico al Pacífico, y del norte al sur de nuestro continente. Desde que se creó la Asociación, fueron realizadas 22 conferencias (al principio Simposios, después de Congresos) cuya organización ha estado a cargo de diversas instituciones académicas de latinoamérica, con la asociación de ALICMAR. A partir de 1985 esta conferencia se llama "Congreso Latinoamericano de Ciencias del MAR" - COLACMAR, y fue organizado en la ciudad de Santa Marta (Colombia), mientras que la última, la 18ª edición, se realizó en noviembre de 2019, en Mar del Plata, Argentina. En 2021, COLACMAR se realizará en Ciudad de Panamá, Panamá, en octubre. Contacto: AV. Rui Barbosa, 372 - Sala 03. Praia dos

Amores - CEP 88331-510. Balneario Camboriú, SC. CEP: 88331-440 / Tel.: (47) 3366-1400 / Cel: (47) 8805-4691.

**XI European Conference on Gender Equality in Higher Education.** This conference has the goal to strengthen the debates on gender equality in higher education and research. Furthermore, it supports mainstreaming the gender perspective in funding agencies and the innovation sector. 16.-18.09.2020, Madrid.

**ICPerMed Conference "Personalised Medicine - From Vision to Practice".** Registration for the 2nd conference of the International Consortium for Personalised Medicine (ICPerMed) is now open. The conference will demonstrate how personalised medicine will lead to the next generation of healthcare by 2030. 15.-16.10.2020, Paris.

**Programas universitarios en Línea en Atlantic International University (AIU).** Estudia en línea con AIU. Con estudiantes en más de 180 países, el sistema educativo de Atlantic International University se adapta a la diversidad de sus alumnos a través de un Plan de Estudios personalizado. El objetivo de AIU es inspirar a sus estudiantes a definir su propósito en la vida, la misión y el legado al integrar los 17 objetivos de la UNESCO 2030. Buscamos la evolución de cada estudiante a través de su programa en AIU, que sirve como un puente que les permite alcanzar su máximo potencial y alcanzar sus sueños. AIU ofrece programas de pregrado y posgrado a distancia.

[https://www.aiu.edu/Universidad/AWDSTF/?campaignid=6777309560&adgroup=79212925906&device=m&network=d&placement=universidadesdemexico.mx&keyword=&gclid=CjwKC Ajqwq832BRA5EiwACvCWsfk3IQ9a65yuf6FpIbFW1dENB2Z1OUKylfS09Sh\\_wv-4DNPOVgv6BoCP8QQAvD\\_BwE](https://www.aiu.edu/Universidad/AWDSTF/?campaignid=6777309560&adgroup=79212925906&device=m&network=d&placement=universidadesdemexico.mx&keyword=&gclid=CjwKC Ajqwq832BRA5EiwACvCWsfk3IQ9a65yuf6FpIbFW1dENB2Z1OUKylfS09Sh_wv-4DNPOVgv6BoCP8QQAvD_BwE)



## **Convención Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 Palacio de las Convenciones de La Habana**

22 al 26 de marzo de 2021

### **Invitación**

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba (Citma), y la Agencia de Energía Nuclear y Tecnologías de Avanzada (Aenta) del Citma, tienen el gusto de invitar a la Convención Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación a investigadores, tecnólogos, innovadores, gestores de los sistemas de Ciencia e Innovación y demás especialistas de todo el mundo que trabajan por la

sostenibilidad de nuestro planeta. La misma tendrá lugar, en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. En esta edición compartiremos el lema “Ciencia y Tecnología: fuerzas productivas para el desarrollo sostenible”.

La Convención, tiene entre sus objetivos principales impulsar la integración, el intercambio de experiencias, las prácticas sostenibles y, el análisis de los avances y logros alcanzados en materia de investigación e innovación en diversas áreas temáticas. Asimismo, expertos de reconocido prestigio nacional e internacional impartirán conferencias magistrales y se desarrollarán mesas redondas, conferencias, talleres y dos congresos, sobre temas prioritarios y de impacto nacional e internacional.

Paralelamente al evento, se organizará una Feria Expositiva Asociada, “Expociencia 2021”, que facilitará la exhibición de los resultados alcanzados en tecnologías, proyectos y experiencias en las disciplinas que se abordarán.

El Comité Organizador les reitera la invitación a participar con sus contribuciones profesionales y la garantía de que lograremos los objetivos comunes en un clima de integración, cooperación, amistad y solidaridad.

Atentamente,

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba  
Comité Organizador

**Elba Rosa Pérez**  
**Presidenta de Honor**  
**Ministra del Cítma**

**Contacto:** Lic. Katia Medina Reyes

Tel.: (53) 7203 8958 / 7202 6011 al 19, ext. 1511 / Email: [katia@palco.cu](mailto:katia@palco.cu)



**SAVE THE DATE**

---

**VII FORO SOLAR**  
**21-22 OCTUBRE DE 2020**  
**MADRID**

---

EN 2019 **MÁS DE 700 PROFESIONALES**  
DEL SECTOR FOTOVOLTAICO  
NOS ACOMPAÑARON.

**¡NO TE LO PIERDAS!**

**WWW.UNEF.ES**



# AQUASUR 2020

Puerto Montt • Chile  
Marzo 2021

En nombre de todo el equipo que hace posible este proyecto, sabemos que estos son tiempos difíciles, pero estamos seguros de que habrá un período de recuperación en el que la industria podrá reunirse nuevamente.

**¡NOS VEMOS EN AQUASUR 2020!**



[www.aqua-sur.cl](http://www.aqua-sur.cl)

Más información: [info@aqua-sur](mailto:info@aqua-sur)



## Cultivo de esponjas: Alternativa pesquera sostenible

Por Yoandry Martínez Arencibia  
[ymarencibia@gmail.com](mailto:ymarencibia@gmail.com)



Como parte de las alternativas pesqueras se ha venido durante varios años implementándose en diferentes países el cultivo diferencial de especies marinas de interés comercial, donde se destacan el cultivo *in vivo* de peces, crustáceos, moluscos, poríferos, algas, etc.

Cuba cuenta con una amplia experiencia en la incursión de varios cultivos donde se destaca el cultivo y engorde de camarones, engorde de langosta, tilapias, y desde hace pocos años se está incursionando en la siembra de esponjas como especies comercial.

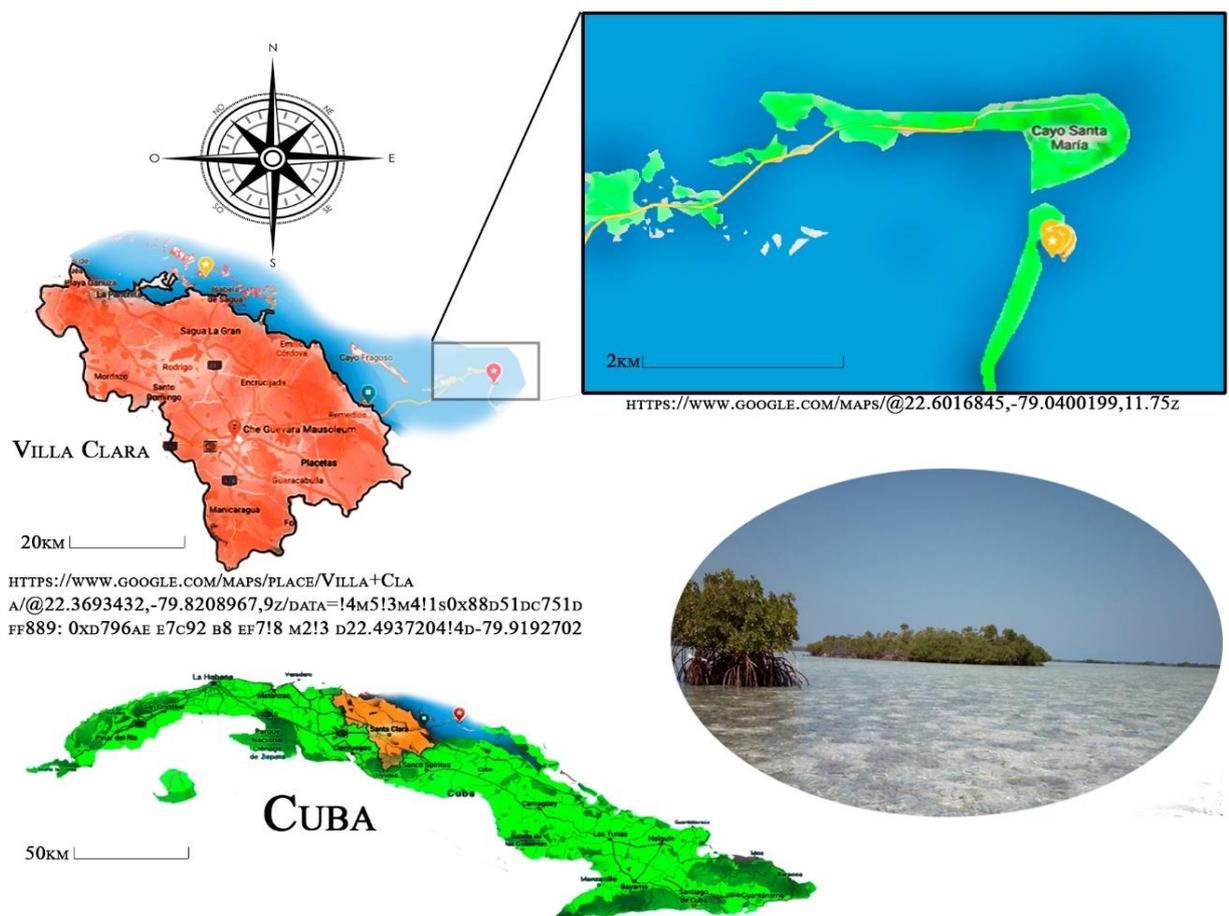
Las esponjas se consideran como un grupo clave en los ecosistemas debido a la gran sensibilidad que manifiestan frente a factores estresantes como la contaminación de las aguas y la destrucción de su hábitat. Son animales bentónicos, sésiles que se alimentan por filtración. Están estrechamente ligadas a las condiciones ambientales del lugar donde viven, muchas desaparecen rápidamente por destrucción del hábitat, la pesca excesiva, la antropización, eventos climatológicos, efecto de obras civiles, etc.

Las esponjas desempeñan funciones muy importantes, sobre todo en los ecosistemas rocosos, donde frecuentemente son los animales más abundantes. Su capacidad de alimentarse de materia orgánica particulada y disuelta, es una de las principales causas que explican su dominancia sobre otros organismos filtradores en ambientes oligotróficos.

Las principales especies de interés comercial para Cuba se encuentran dentro de la familia *Spongiidae*, donde sus principales representantes están: Hembra de ojos (*Hippospongia lachne*), Macho fino (*Spongia barbara*), Macho Cueva (*Spongia obscura*) y Macho guante (*Spongia graminea*).

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD Cuba, 2017), la práctica del cultivo de esponjas constituye una alternativa, económica y ambientalmente sostenible, para las comunidades de pescadores que sufren los impactos de la creciente disminución de sus reservas pesqueras y aumentan sus vulnerabilidades por los cambios climáticos (Quirós y Pineda-Muro, (2018).

La Empresa Pesquera Industrial de Caibarién (EPICAI), rectora de la pesca de plataforma y del veril en la región norcentral de Cuba, durante muchos años ha venido incidiendo significativamente en la pesca y procesamiento industrial de las esponjas. Como iniciativa del proyecto ECOVALOR (Proyecto GEF/PNUD “*Incorporando consideraciones ambientales múltiples y sus implicaciones económicas, en el manejo de los paisajes, bosques y sectores productivos en Cuba*”). La zona es conocida como “El Garzón” y “El Güinal” situada al sur del cayo “Santa María” (Figura 1), se puede evidenciar la presencia de ocho parcelas de cultivo dentro de dichos lugares respectivamente, todas pertenecientes a la embarcación “María” de la Unidad Empresarial Basica (UEB) Caimar.



**Figura 1.-** Localización de la granja de esponjas al sur del cayo Santa María perteneciente a la UEB Caimar.

El lugar cuenta con un fondo arenoso rocoso, con parches de mangles distribuidos por toda la zona, con una profundidad promedio de 74.65 cm, aguas transparentes con una abundante corriente

marina. Se puede observar múltiples especies de esponjas no comerciales y comerciales dentro de toda el área al sus del Cayo Santa María, lo cual indica ser una zona propicia para el cultivo.

Estudios realizados en Cuba por Blanco y Formoso (2009), muestran diferentes sistemas de cultivos, proponen varias alternativas de sembrado a partir del estado actual de las poblaciones de esponjas comerciales, donde la técnica del cultivo se basa en la capacidad de regeneración de las esponjas, a partir de fragmentos propios:

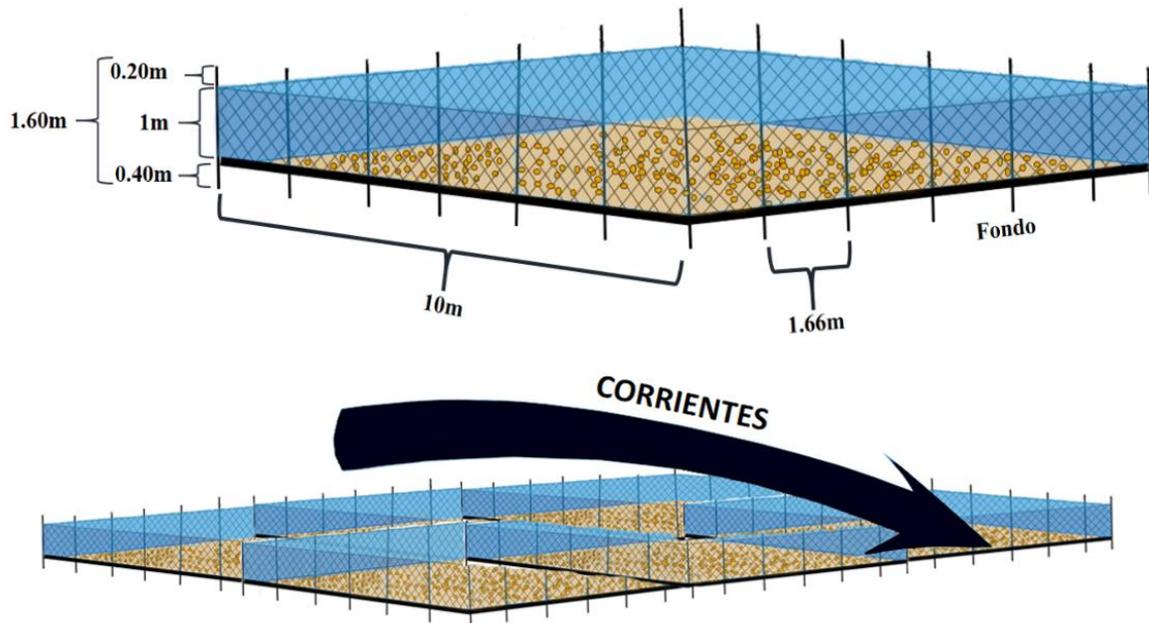
*Espongicultura por plaquetas*, el más antiguo. Se basa en atar el recorte o fragmento de esponja a un soporte (disco de cemento, una loza o teja) que se sitúa en el fondo. La ubicación de las plaquetas depende mucho de las condiciones del fondo. Se obtiene una esponja con al menos una cara plana, lo cual es poco deseado, normalmente.

*Espongicultura suspendida* o sistema de líneas verticales. Consiste en ubicar tendales a cierta distancia del fondo. Se desarrolló en Cuba, por primera vez, en 1965 y a partir del 2010 se aplicó a escala piloto por la empresa EPICAI en la región de Caibarién con buenos resultados. La construcción de esta granja se comenzó a mediados del mes de agosto del año 2010, ubicada en la zona sur del pedraplén de Caibarién “Cayo Santa María”, conocida como Las Manchitas, entre los cayos de Las Loras y Providencia. Inicialmente se construyeron 12 tendales, de ellos dos de hembras y diez de machos, en cada tendal se ubicaron 30 fragmentos de esponjas, para un total de 360 propágulos, con un diámetro aproximado de 100 mm.

El sistema consiste en clavar verticalmente y en hileras, un tronco de palma jata o tubos galvanizados de 1.2 m de longitud, a unos 40 cm en el fondo para conformar el parque de estacas. Los troncos deben guardar una separación de 10 m y entre cada dos de ellos sucesivos se disponen tres líneas de nylon a 30, 55 y 80 cm del fondo. En cada línea se ensartan 20 recortes (de 100 mm de diámetro 21g), separados a 30 cm, de modo que entre dos estacas se fijarán 60 recortes y en una hilera de 10 estacas se dispondrán de 600 recortes. Las hileras se orientan transversalmente a las corrientes predominantes en la zona, mientras que las dimensiones de los parques son arbitrarias (Blanco and Formoso, 2009; Betanzos-Vega, 2019).

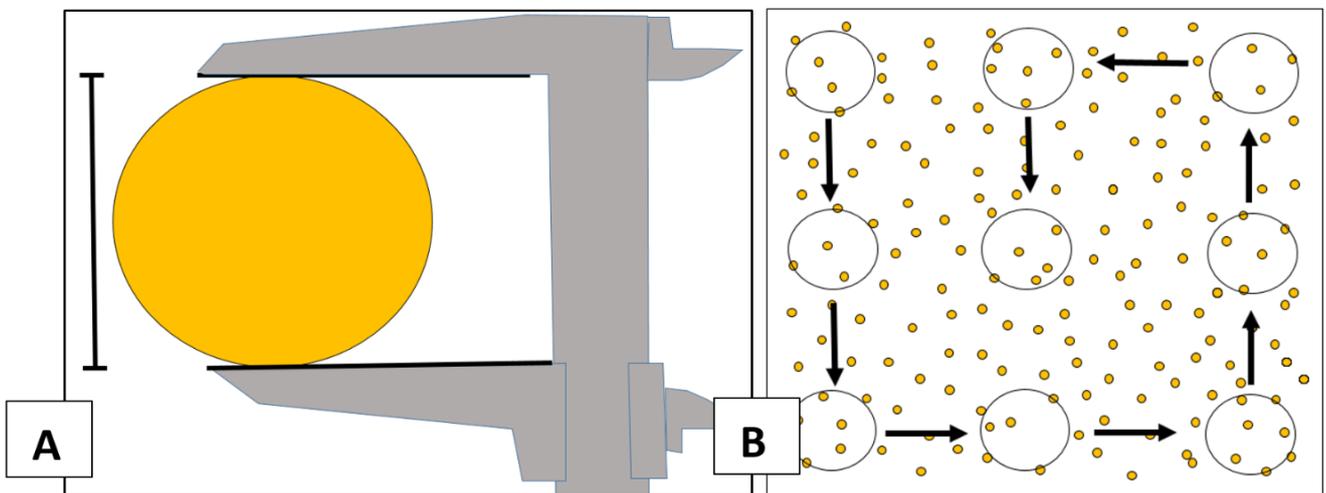
Un año y dos meses después de sembrado estos fragmentos pudimos comprobar que las esponjas tienen la talla comercial ( $\geq 110$  mm de diámetro) y el por ciento de supervivencia fue de 98.6 (Operaciones Pesqueras, EPICAI).

Otro método a utilizar es el método de **siembra en corrales (free sponges method)** (Figura 2 y 5), este sistema de sembrado fue utilizado por primera vez por especialista del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (CESAM-VC) (Quirós and Pineda-Muro, 2018), consta de la creación de corrales de 10m x 10m x 1m. Según los especialistas, las esponjas son vertidas libremente a meced de las corrientes dentro de los jaulones, adquiriendo un acabado natural más refinado que por el método de tendal suspendido, con una talla aproximada de 80-90 mm de diámetro.



**Figura 2.-** Posicionamiento del método siembra por corrales con respecto a las corrientes marinas. Adaptado de Betanzos-Vega, (2019).

Para determinar la talla se mide el diámetro de las esponjas utiliza como herramienta de medición un pie de rey. En el caso de las esponjas en tendales se mide el diámetro (Figura 3A) de las esponjas sin sacarlas de los tendales totalmente sumergidas. En los jaulones se muestreo de forma al azar (Figura 3B).



**Figura 3.-** Metodología para el muestreo de la siembra de esponjas. Figura A toma de muestra del diámetro de las esponjas, figura B, método de muestreo para corrales de esponjas.

Hasta la fecha se encuentra un total de 88 cordeles y dos jaulones, el jaulón 1, situado más a la sur de la granja presenta una superficie de  $943.38 \text{ m}^2$  con una abundancia de  $0.111 \text{ esp/m}^2$ , el segundo más al norte con una superficie de  $666.26 \text{ m}^2$  con una abundancia de  $0.162 \text{ esp/m}^2$ . En 23 de octubre del 2018 se habían contabilizado 113 cordeles. Hasta la fecha se evidencia una disminución en el número de cordeles, eso es debido a que en área donde se encontraba una zona

con 25 tendales sembrados, se confeccionó el jaulón 1 con un número considerable de esponjas en crecimiento.

Para un total de 831 esponjas censadas, el 74.37 % están sobre la talla comercial ( $\geq 110$  mm según CYPREOS France EPONGES), solo el 25.63 % están fuera de talla comercial. Las esponjas que muestran un mejor crecimiento, conformación física y calidad, son las sembradas dentro de los corrales, el jaulón 2, presenta un promedio de 129.89 mm de diámetro, mientras el jalón 1, presenta un promedio de 100.18 mm de diámetro (Tabla 1), este último fue confeccionado en agosto del 2019, mientras el primero se confeccionó en diciembre del 2018.

**Tabla 1.-** Puntos muestreados, esponjas y porcentaje de esponjas en talla comercial y fuera de talla comercial muestreadas.

Parámetros	Pto.1	Pto.2	Pto.3	Pto.4	Jln.1	Pto.6	Pto.7	Jln.2	Total
<b>Talla Promedio</b>	127.6	137.9	118.0	109.5	100.1	109.7	118.5	129.8	<b>118.9</b>
<b>Talla comercial</b>	94	104	80	70	50	62	80	78	<b>618</b>
<b>Talla no comercial</b>	13	5	24	40	53	38	26	14	<b>213</b>
<b>Muestreado</b>	107	109	104	110	103	100	106	92	<b>831</b>
<b>% Para Cosecha</b>	87.85	95.41	76.92	63.64	48.54	62	75.47	84.78	<b>74.37</b>
<b>Fuera de Talla</b>	12.15	4.59	23.08	36.36	51.46	38.00	24.53	15.22	<b>25.63</b>

Pto. - Punto. Jln. – Jalon.

En el caso de los tendales, se evidencian muchas esponjas hacinadas, algunas presentaban el diámetro pero no mostraban una formación deseada, planas por los costados formando esponjones de más de un metro de largo (Figura 4), lo cual es indeseable para el cultivo. Transcurrido los 19 meses se obtuvo un crecimiento promedio de 0.99 mm/mes. La siembra en corrales ha demostrado que las esponjas están lo más cercano a condiciones naturales, crecen más rápido, se ahorran recursos, no hay hacinamiento, fáciles de manipular, el crecimiento siempre va a ser lo más semejante a condiciones naturales (redondas).



**Figura 4.-** Formación de esponjones por hacinamiento dentro de los tendales.

En la visita anterior (23 de octubre del 2018) en esta zona específica, se observó buena abundancia de propágulos y juveniles de esponjas de interés comercial, dígase Hembra de ojos (*Hippospongia lachne*), Macho fino (*Spongia barbara*), Macho Cueva (*Spongia obscura*), Macho guante (*Spongia graminea*) respectivamente, 19 meses después, se puede evidenciar adultos y juveniles en perfecto estado y abundancia en toda esta aérea en estado natural en la periferia del cultivo de esponjas.

### Referencias consultadas

- Betanzos-Vega, A., Mazón-Suástegui José Manuel, Formoso-García Mario and Avilés-Quevedo María Aracelie. 2019. Sponge Fishery and Aquaculture in Cuba: Impacts and Challenges. Selection of our books indexed in the Book Citation Index in Web of Science™ Core Collection (BKCI).
- Blanco, J. C. y M. Formoso. 2009. La espongicultura en Cuba, Notas Técnicas. Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) 1.
- PNUD Cuba. 2017. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Quirós, A. y Pineda-Muro, L. 2018. Evaluación del cultivo de esponjas rodadoras como alternativa pesquera para la conservación en el Refugio de Fauna Las Picúas-Cayo Cristo. Tesis en opción al Título Académico de Máster en Conservación de la Biodiversidad Mención: Fauna. Centro de Estudios Jardín Botánico, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas, Villa Clara, Cuba.

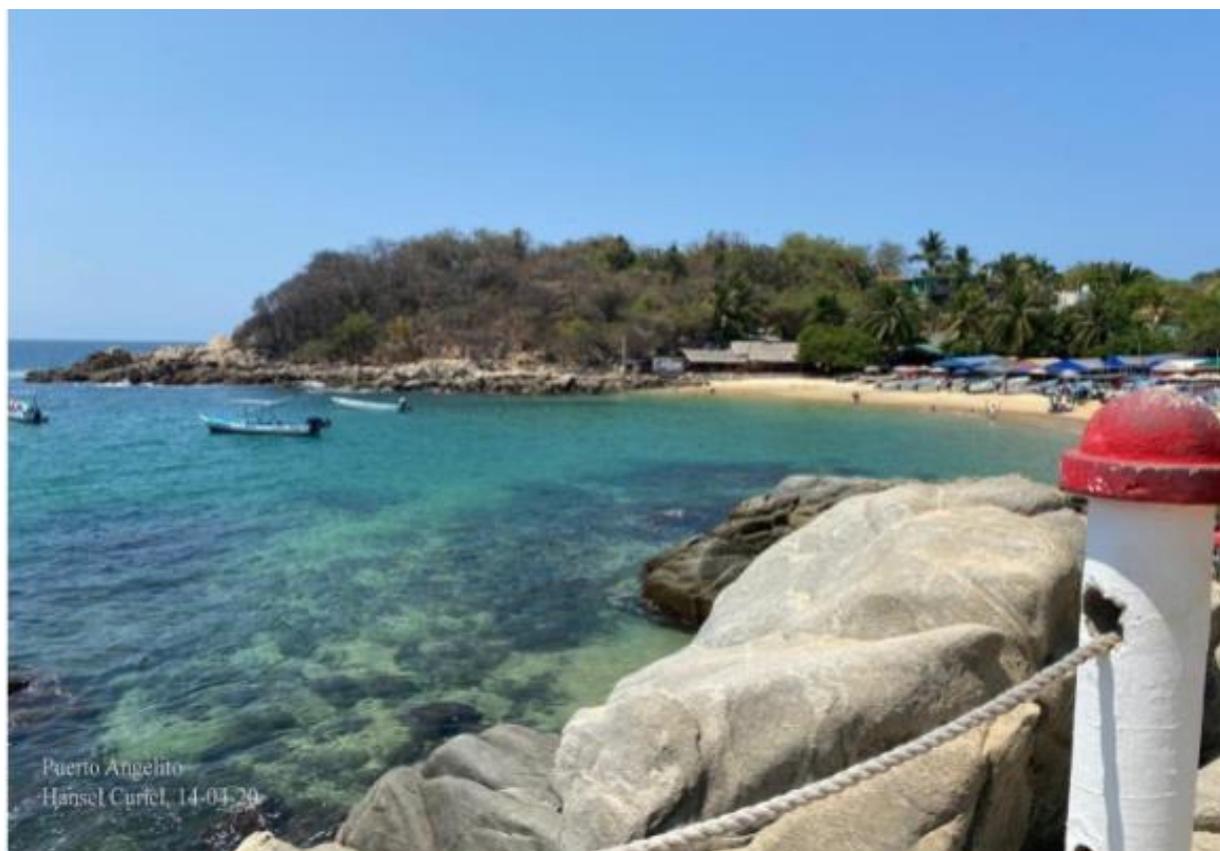


**VI Congreso de la Red de Investigadores Sociales Sobre el Agua**  
**El agua, problemáticas sociales y soluciones:**  
**pasado, presente y futuro**

**Correo del comité organizador: [congresorissa2020@gmail.com](mailto:congresorissa2020@gmail.com)**

# **La Nueva Normalidad en Playas Mexicanas:**

## **Recomendaciones y Lineamientos antes de la apertura**



### **Resumen:**

La vida cotidiana después de la contingencia se abre paso a una nueva normalidad y las costas mexicanas son protagonistas en el regreso tanto de visitantes internacionales, como de turistas nacionales y locales que buscarán sentirse seguros al mismo tiempo que se intentará reactivar la economía local, la vida social y mantener una baja propagación del virus.

En el presente documento se revisan experiencias de las playas que fueron abiertas al público en otros países del mundo y, de esas experiencias, se busca aprender para estar preparados ante una reapertura que deberá ser en forma gradual, acatando medidas de las autoridades sanitarias y en atención de los protocolos existentes para empresas del sector turístico y de transporte, así como algunos lineamientos propuestos por expertos en materia de turismo de sol y playa para apoyar la toma de decisiones.

Autores: De la Peña A. Luis\*, Rubio P. Yazmin\*, Urrea M. Ulsia\*\*

Autor invitado: Omar Cervantes \*\*\*

\*Lic. en Manejo Sustentable de Zonas Costeras, UNAM

\*\* Maestra en Estudios Urbanos, El Colegio de México

\*\*\* Doctor en Oceanografía Costera, Universidad de Colima



**Miembros de la Red PROPLAYAS**

*Nodo Científico C24-BIKIMI-MÉXICO*

*Nodo Activista A60-ALTAMARE-MÉXICO*

Última revisión 15 de Junio 2020.

**Link:** [https://www.slideshare.net/AltamareSC/nueva-normalidad-en-playas-mexicanas-235648767?fbclid=IwAR2n2tQsXk1Lqm7wOEpVn29FryA01auCTjTubP\\_AGdmpBkuzM3fFn9t3OX0](https://www.slideshare.net/AltamareSC/nueva-normalidad-en-playas-mexicanas-235648767?fbclid=IwAR2n2tQsXk1Lqm7wOEpVn29FryA01auCTjTubP_AGdmpBkuzM3fFn9t3OX0)



# II CONCURSO INTERNACIONAL DE DIBUJO INFANTIL

## El Bohío 2020

“...por un medio ambiente en equilibrio”

Del 10 de Junio al 30 de Noviembre, 2020.

NIÑOS Y NIÑAS DE EDADES COMPRENDIDAS ENTRE LOS 8 Y LOS 12 AÑOS

Temas relacionado como la gestión ambiental,  
la contaminación por plásticos, la biodiversidad,  
la protección de las especies, etc.

**El concurso y su participación es completamente GRATIS.**

Para más información contactenos en:  
[www.boletinelbohio.com](http://www.boletinelbohio.com)  
[concursoelbohio@gmail.com](mailto:concursoelbohio@gmail.com)



Conectando  
Saberes

## **Convocatoria**

### **II Concurso Internacional de dibujo infantil El Bohío 2020**

#### **El Bohío boletín electrónico convoca a:**

*La segunda edición del Concurso Internacional de dibujo infantil El Bohío a celebrarse en el presente año 2020.*

*El concurso tendrá como tema “por un medio ambiente en equilibrio” y se llevará a cabo a partir de la publicación de la convocatoria presente y hasta el día 30 de octubre del año 2020.*

*El concurso tiene por objetivo estimular en los participantes el cuidado de la naturaleza, por lo que, en esta ocasión, se les solicita abordar en sus obras aspectos que afecten o protejan el medio ambiente. Temas como la gestión ambiental, la contaminación por plásticos, la biodiversidad, la protección de las especies, entre otras, serán vinculantes. Además, se pretende estimular en los participantes el cuidado de la naturaleza bajo el lema de “por un medio ambiente en equilibrio”, así como abordar dentro de sus dibujos aspectos que afecten o protejan de manera particular; especial o responsable.*

*Temas como la gestión ambiental, la contaminación por plásticos, la biodiversidad, la protección de las especies, etc. Serán temas vinculantes que podrán motivar a cada concursante en un universo de conexión de manera de que en el hacer aprenda.*

#### **Bases:**

- 1. La convocatoria está dirigida a niños y niñas de edades comprendidas entre los 8 y los 12 años, que se interesen por el dibujo o tengan en estas prácticas un entretenimiento.*
- 2. El concurso y su participación es completamente gratis.*
- 3. Uno de los padres o tutor deberá estar inscrito en nuestro portal [www.boletinelbohio.com](http://www.boletinelbohio.com) para la comunicación, antes de la entrega de los trabajos.*
- 4. El participar en el concurso, implica la conformidad con la publicación de nuestras bases.*

#### **Acerca del dibujo:**

- 1. Formato de elaboración libre: Todos los dibujos se harán en el formato y técnica deseado por su autor, incluso técnicas mixtas que luego den visión digital, siendo de preferencia aconsejable un rectángulo apaisado, no obstante, será libre a elección de cada concursante.*
- 2. Formato y dirección de entrega: Los dibujos se entregarán en formato pdf, con una calidad de resolución buena. Cada dibujo será enviado por correo electrónico únicamente al correo [concursoelbohio@gmail.com](mailto:concursoelbohio@gmail.com), señalando en Asunto la referencia “Concurso la categoría 1, 2 o 3”, pero solo un email por categoría cada envío.*
- 3. Seudónimo: Los dibujos estarán identificados con un seudónimo de una sola palabra seguido de las iniciales del autor o autora.*
- 4. Datos y permiso paternal: se solicitará el nombre del niño, edad, dirección, país y teléfono de los padres del concursante, y habrá un espacio destinado a la autorización del padre/madre. Estos datos se utilizarán a los únicos efectos de localizar a los ganadores y el envío de los premios.*
- 5. Fecha límite de entrega: la fecha tope de envío de los dibujos será el **30 de octubre del 2020.***

### **Categorías:**

*Se convocan tres categorías:*

1. *Una especie marina en peligro de extinción.*
2. *Un paisaje costero marino, o de un río o un lago.*
3. *El bohío (casa campesina en Cuba y similar una palapa en México, o ...).*

*El concursante puede participar en las tres categorías si así lo desea con solo un dibujo en cada una. (Sólo se admitirá un dibujo por niño, por categoría, pero cada niño puede participar en las tres categorías).*

*El jurado otorgara una mención especial por categoría.*

### **Premios:**

*Habrá solo un primer premio por categoría y se dará un único premio a cada uno de los ganadores (por lo que el hecho de que un concursante gane un primer lugar lo descalifica del resto de las categorías). El premio consiste en:*

- A. *Certificado de ganador.*
- B. *Publicación de portada en un boletín El Bohío del año 2021.*
- C. *Jarra alegórica El Bohío.*
- D. *Un lote de no menos de 15 libros infantiles.*

*La información de los premios será publicada el día 4 de diciembre de 2020 en el sitio web del boletín.*

*La entrega de los premios se hará por envío postal a la dirección de cada ganador.*

*Todos los dibujos se publicarán en una exposición virtual del sitio web, que se realizara una por mes en los siguientes primeros tres meses de 2021, quedándose colgada permanentemente en el sitio.*

*Los tres ganadores por categoría podrán participar en el siguiente concurso en su tribunal si lo desea.*

### **Jurado:**

*El jurado que determinará los ganadores estará compuesto por miembros del comité editorial del Boletín, encabezado por el presidente, nuestro diseñador Alexander López Batista.*

### **Resumen de fechas:**

1. *Convocatoria abierta y fecha límite de entrega: a partir de la publicación de la convocatoria presente y hasta el día **30 de octubre del 2020**.*
2. *Información de los premios 4 de diciembre de 2020 en el sitio web [www.boletinelbohio.com](http://www.boletinelbohio.com)*
3. *Publicación virtual de todos los dibujos premiados: **enero, febrero y marzo 2021**.*
4. *Exposición virtual en la web, por categoría: **enero, febrero y marzo 2021**.*

*Para el Comité Editorial El Bohío será un placer contar con la participación de esas niñas y niños interesados, por tal razón desde ya les deseamos suerte y quedamos a la espera de sus maravillosos dibujos.*

***Cualquier duda sobre esta convocatoria puede escribirnos a la dirección de correo citada.***

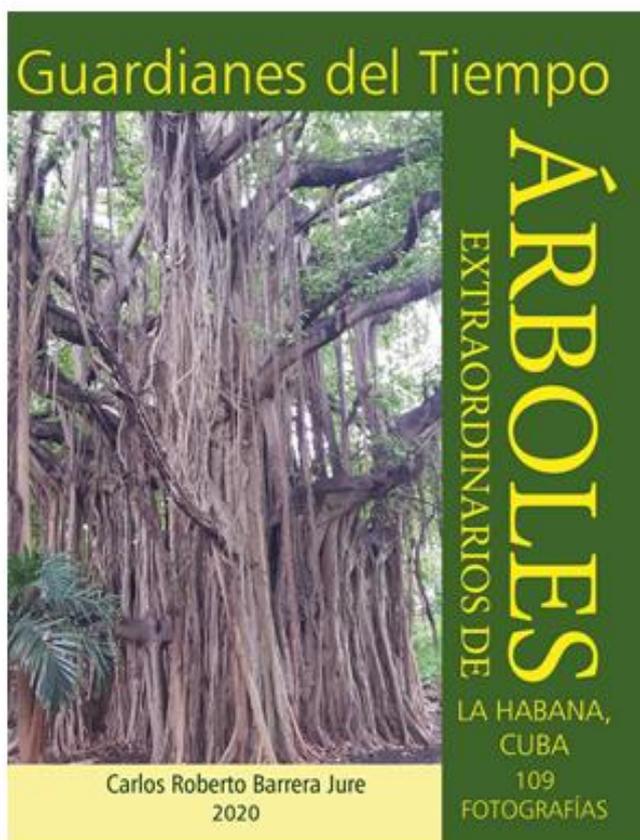
## Reseña del libro

### Guardianes del tiempo.

### Árboles extraordinarios de La Habana, Cuba

109 fotografías

Por Eréndira Gorrostieta Hurtado



Barrera Jure Carlos A. 2020.  
**Guardianes del tiempo. Árboles extraordinarios de la Habana Cuba. 109 fotografías.** Minaya Editorial. Ediciones Ayuba. Mérida Yucatán México. 71 pág.

Por medio de su cámara fotográfica Barrera captura el ángulo y composición artística para compartírnos los árboles impresionantes de la Habana. El autor con gran experiencia ha publicado otros 15 libros entre los cuales nos comparte una serie de árboles extraordinarios de Mérida Yucatán a través de una obra de 4 volúmenes, publicados en 2019. En la introducción del libro Guardianes del Tiempo. Árboles extraordinarios de la Habana Cuba, Barrera comenta las coincidencias que ha encontrado en los registros fotográficos que ha realizado en Mérida y Cuba, y expresa la necesidad que tenemos como humanidad para reconectarnos con la naturaleza. Su obra es sin duda una invitación visual y abierta a conocer, admirar y cuidar de estos seres vivos a los cuales sin duda estamos interconectados, no solo con la parte biológica, sino también como bien lo expresa el título como “Guardianes del tiempo“ que han presenciado más de una generación de la población cubana y los eventos humanos políticos y sociales que conllevan.

El prólogo de este libro fue realizado por el Antropólogo José Juan Cervera Fernández, el cual menciona la semejanza de los árboles presentes en Yucatán y nos invita a disfrutar y apreciar desde el punto de vista cultural la obra de Barrera. El libro consta de 16 lugares que expone de forma fotográfica a diversas joyas vegetales que identifican y caracterizan a una comunidad en

lugares cotidianos e históricos en donde habitan árboles nativos o especies introducidas y adaptadas. En cada uno de los lugares que presenta proporciona una breve descripción donde realizó la toma de fotografías, e incluye imágenes con una vista en general donde se observa la vida cotidiana en la Habana Cuba; para posteriormente llevar a detalles que invitan hacia una reflexión de la importancia de los árboles en la comunidad.

Algunos de los lugares que incluye el libro son: El hotel Nacional de Cuba, El Bosque de La Habana, Centro Habana, El barrio del Vedado, entre otros y presenta datos breves del lugar como en la Quinta de los Molinos donde hace mención que es un parque ecológico dedicado a la educación ambiental, en el cual se encuentran 16 especies endémicas de Cuba y una ácana de 190 años. Lo cual nos da una idea de lo que ha presenciado dicho árbol y en conjunto con las imágenes que observamos en el libro nos invita a reflexionar de la compañía que tenemos de estos seres biológicos en la vida cotidiana y la importancia que representa en la parte biológica, estética y armoniosa con el entorno y la naturaleza, pero sobre todo como seres presentes en acontecimientos importantes que nos hace verlos como unos verdaderos y leales “Guardianes del tiempo”.

Fortaleza San Carlos de la  
Cabaña, La Habana Cuba.  
(Barrera-Jure, C.A., 2020).



## El proyecto SIAPCM como iniciativa de manejo costero integrado de las áreas protegidas costero-marinas de Argentina: reflexiones cinco años después

Guillermo Martín Caille<sup>1</sup> y José María Musmeci<sup>2</sup>

1.- Profesor de Filosofía de las Ciencias, Facultad de Cs. Naturales y Cs. de la Salud de la Universidad Nacional de la Patagonia SJB y Coordinador de Fundación Patagonia Natural  
[gcaille2003@yahoo.com.ar](mailto:gcaille2003@yahoo.com.ar)

2.- Ex Ministro de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut y Vicepresidente de Fundación Patagonia Natural;  
[jmusmeci@patagonianatura.org](mailto:jmusmeci@patagonianatura.org)

**Resumen:** El presente artículo hace foco en revisar, cinco años después, la continuidad de los logros del proyecto “Sistema Inter-jurisdiccional de Área Protegidas Costero-Marinas” desarrollado entre los años 2010 y 2014 en Argentina. A través de la metodología propuesta por GESAMP, al realizar este análisis durante la segunda mitad del año 2019, los mayores déficits resultaron en la pérdida de respaldo de los actores, la población y las instituciones locales a la gestión de las áreas protegidas costero-marinas, así como en la reducción de las capacidades gubernamentales para sostener las nuevas normativas y los mejores marcos de gobernanza. Estos déficits han hecho que no se lograra consolidar, en el mediano plazo, los cambios esperados para las buenas prácticas y los ensayos de manejo sostenible, así como en el mejoramiento de la infraestructura.

**Palabras clave:** Áreas protegidas costero-marinas, Argentina, Manejo Costero Integrado.

**Abstract:** This article focuses on reviewing, five years later, the continuity of the achievements of the project "Inter-jurisdictional Coastal-Marine Protected Area System" developed between 2010 and 2014 in Argentina. Through the methodology proposed by GESAMP, in conducting this analysis during the second half of 2019, the largest deficits resulted in the loss of support from local actors, populations and institutions in the management of coastal-marine protected areas, as well as in the reduction of government capacities to sustain new regulations and the best governance frameworks. These deficits have led to the failure to sustain, in the medium term, the expected changes to good practices and sustainable management tests, as well as in the improvement of infrastructure.

**Keywords:** Coastal-marine protected areas, Argentina, Integrated Coastal Management.

### Introducción

El proyecto Sistema Interjurisdiccional de Áreas Protegidas Costero Marinas (SIAPCM) de Argentina tuvo al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) como organismo de implementación y a la Fundación Patagonia Natural (FPN) como Organismo de ejecución; y contó con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial/Global Environment Facility (FMAM/GEF) en el marco del Programas Estratégico del GEF4 BD-SP2 Marino-PA (FPN 2010, Caille y col. 2013).

Entre 2010 y 2014, para los arreglos de ejecución por parte de los gobiernos federal y las provinciales con jurisdicción en el área de acción del proyecto, se conformó un Consorcio Directivo, del cual participó el gobierno nacional, a través del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, el Ministerio de Turismo, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable. A estos organismos nacionales se sumaron los gobiernos de las cinco

provincias costeras de Argentina (Buenos Aires, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur).

La visión del proyecto SIAPCM se definió como: *“La conservación de la biodiversidad de la región costero-marina de Argentina se consolida como una dimensión clave para alcanzar un desarrollo más sustentable y una mejora calidad de vida de sus habitantes”*. Como eje de su estrategia, el proyecto buscó *“generar y consolidar en el largo plazo mejoras verificables en el estado de conservación de la diversidad biológica del gran ecosistema costero-marino (GEM) de Argentina, que es considerada como de importancia global”*. Para ello, se enfocaron los esfuerzos en las áreas protegidas costero-marinas (APCMs), que han sido creadas para contribuir a la conservación de especies que desarrollan al menos una parte de su ciclo de vida en el mar.

El objetivo a largo plazo propuso: *“Desarrollar un marco de referencia y los lineamientos necesarios para avanzar hacia un sistema integrado e inter-jurisdiccional de áreas protegidas costero-marinas que: i) Contribuya a la conservación y el uso responsable de la biodiversidad costero-marina de Argentina; y ii) Resulte efectivo en la gestión de las áreas protegidas y en su financiamiento sostenible”*. Los resultados esperados al finalizar el proyecto, en 2015 fueron: *“1) El desarrollo de un marco de gobernanza para un sistema de áreas protegidas costero-marinas, de carácter inter-jurisdiccional; efectivo y coordinado con los sectores productivos; 2) Un aumento de la cobertura de la protección en el Mar Argentino; 3) La selección de áreas protegidas piloto, que incorporen áreas marinas prioritarias, mejoren su manejo y brinden la experiencia necesaria para acuerdos de manejo del sistema; y 4) El desarrollo de una estrategia de financiamiento para el sistema, que resulte sustentable y contribuya a mejorar la gestión de sus áreas protegidas”* (FPN 2010, Caille y col. 2013).

El objetivo del presente documento hace foco en revisar, cinco años después de finalizado, la continuidad de los logros del proyecto SIAPCM y realizar un análisis de los mayores déficits que contribuyeron a que no se lograran consolidar, a mediano plazo, los cambios esperados en cuanto a las buenas prácticas y el mejoramiento de la infraestructura.

## **Materiales y Métodos**

### **Área de acción del proyecto:**

El área de acción del proyecto abarcó unos cinco mil kilómetros de costa, desde Punta Rasa, en la provincia de Buenos Aires (sobre los 36° Sur, adoptado como límite norte), hasta el Canal Beagle, en la provincia de Tierra del Fuego (sobre los 55° Sur, adoptado como límite sur), e incluyó las costas de las cinco provincias con litoral marítimo de Argentina (ver **Figura 1**).



**Figura 1.-** Área de acción del proyecto SIAPCM de Argentina.

La población en el área de acción se estima en unos dos millones de habitantes, con una tendencia al ascenso que se mantiene en las últimas décadas. La población en la costa bonaerense suma un millón de habitantes en unos mil kilómetros de costa; mientras que la población en la costa patagónica suma un millón de habitantes, pero distribuidos en unos cuatro mil kilómetros de costa.

### Historia de la iniciativa

El proyecto SIAPCM se ejecutó entre los años 2010 y 2014 en las cinco provincias costeras de Argentina (GEF 2020a). La intervención cubrió la mayor parte del gran ecosistema costero-marino (GEM) de Argentina, y construyó sobre los avances y logros de dos proyectos GEF anteriores.

Entre 2003 y 2009, las líneas de acción y los ensayos de manejo del proyecto “Consolidación e Implementación del Plan de Manejo de la Zona Costera Patagónica para la Conservación de la Biodiversidad” (GEF 2020b), se fundamentaron en los avances de una primera fase (o *fase piloto*): el proyecto "Plan de Gestión Integrada de la Zona Costera Patagónica”, implementada entre los años 1993 y 1996 (GEF 2020c), para establecer un diagnóstico sobre el estado de conservación de la biodiversidad costero-marina y sus principales amenazas. Ambos proyectos tuvieron financiamiento del FMAM/GEF; al PNUD como agencia de implementación en Argentina; y a FPN como responsable de su ejecución (Caille y col. 2013).

## Resultados

### Síntesis de avances y logros

*i) Fortalecimiento de los vínculos entre las jurisdicciones:* Los avances fueron documentados por acuerdos, actas y declaraciones de interés, tanto a nivel local (los municipios), como provinciales y nacional; y por las acciones conjuntas comunicadas a la sociedad civil. En 2013 se completó un análisis del marco legal para una “Agencia de Áreas Protegidas Costero-Marinas” y una propuesta para la armonización de categorías de manejo, que fueron enviados al Congreso de la Nación, en oportunidad del tratamiento del Proyecto de Ley de Áreas Marinas Protegidas. El Senado declaró “*de interés*” estos aportes. A fines de 2014, el Congreso Nacional aprobó la Ley de Áreas Marinas Protegidas, que creó el “Sistema Nacional de Áreas Protegidas Marinas de Argentina” por Ley Nacional 27.037, y resaltó su valor como herramientas para la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecosistémicos (MAyDS, 2014).

*ii) Contribuciones para mejorar la efectividad de la gestión de las APCMs:* Estas contribuciones para mejorar la efectividad de gestión pueden ser medidas por un incremento significativo, entre 2009 y 2014, en el valor obtenido para las áreas protegidas costero-marinas de Argentina al aplicar la herramienta “Management Effectiveness Tracking Tool” (METT, Stolton y Dudley 2016), adoptada a nivel global por el FMAM/GEF. Al momento de la evaluación de medio término, en 2013, los valores obtenidos de la aplicación de la herramienta METT a 41 de las 43 áreas protegidas costero-marinas existentes, en forma participativa (junto a agentes de conservación, técnicos y funcionarios responsables de su gestión), resultó en un incremento del valor global a 44 puntos ( $\pm 16$ ;  $n = 41$ ), que representó una mejora del 22 % respecto a la línea de base (establecida para el año 2009). La nueva aplicación participativa de la herramienta, previa a la evaluación final del proyecto, a fines de 2014, resultó en un incremento del valor global a casi 50 puntos ( $\pm 20$ ;  $n = 43$ ), que representa una mejora de casi el 40 % (respecto a la línea de base de 2009).

*iii) Incrementos en la cobertura de las áreas protegidas:* Esto se logró pasando de las 43 áreas protegidas costero-marinas existentes en el año 2009, con 1,7 millones de hectáreas y que representaban casi el 1 % de cobertura sobre el ecosistema costero-marino argentino; a 48 áreas protegidas en el año 2013, con 1,9 millones hectáreas y que representaban un 2 % de cobertura. La creación del Área Marina Protegida Namuncurá – Banco Burdwood (Falabella, 2017) impulsada por el proyecto junto al Congreso de la Nación en 2013 (por Ley Nacional 26875 (Argentina 2013) de unos 3,4 millones hectáreas, permitió elevar la cobertura a casi un 5 % de la eco-región del Mar Argentino; como total para las 49 áreas protegidas costero-marinas existentes en el área de acción del proyecto en el año 2014. Además, junto al gobierno de la provincia del Chubut y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, como organismo focal del Programa del Hombre y la Biosfera de la UNESCO (MAB), se concretó, en 2014 la creación de la Reserva de Biosfera Valdés (UNESCO, 2018). Con un área de 2 millones de hectáreas, esta nueva reserva incrementó en un 15 la superficie de las Reservas MAB en Argentina (que suman ahora 8,5 millones de hectáreas).

*iv) Construcción y desarrollo de capacidades:* Se capacitaron y entrenaron a actores clave y agentes de conservación. Unos 400, entre actores privados, guardafaunas, técnicos y funcionarios provinciales; en temas de manejo responsable, servicios ecosistémicos, conservación de suelos y vegetación; y financiamiento sustentable de Esto representa una mejora significativa en las capacidades para conservación y gestión de la biodiversidad costero-marina del país.

*v) Aumento del presupuesto anual para las APCMs:* El estimado global realizado por el proyecto para el año 2012 fue de unos 19,7 millones de \$Arg (unos US\$ 4.7 millones/año); lo que daría un incremento del 57%, si se lo compara con las estimaciones para de la línea base del año 2009 (de unos US\$ 2,9 millones/año). El estimado global para el año 2013 resultó de unos US\$ 5,4 millones; que representó un aumento del 86 % sobre la cifra estimada para 2009; con una brecha estimada <15 % respecto al valor meta del proyecto (estimado en unos US\$ 6.3 millones/año).

*vi) Mejoras en las evaluaciones de sustentabilidad financiera:* Para evaluar la sustentabilidad financiera de los sistemas de áreas protegidas, se concretó la aplicación de la herramienta “Financial Sustainability Scorecard” (FSS, Bovarnick 2010.), adoptada a nivel global por el FMAM/GEF, que fue adaptada “por jurisdicción” a los escenarios del proyecto. Esto implicó considerar las áreas protegidas costero-marinas de la jurisdicción nacional y de las jurisdicciones de las cinco provincias costeras. La aplicación en 2013 resultó en valores de: Buenos Aires 14 puntos, río Negro 35 puntos, Chubut 37 puntos, Santa Cruz 41 puntos y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur 23 puntos. La aplicación en 2014, resultó en valores de: Buenos Aires 37 puntos, Río Negro 41 puntos, Chubut 66 puntos, Santa Cruz 43 puntos y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur 29 puntos. El valor global FSS para 2014 (5 provincias + 2 parques Nacionales) resultó de entre 75-80 puntos, que representa un incremento (mejora) de entre el 50-60% respecto al valor para 2010; con una brecha <10 % respecto al valor meta del proyecto (estimado en 65-70 %).

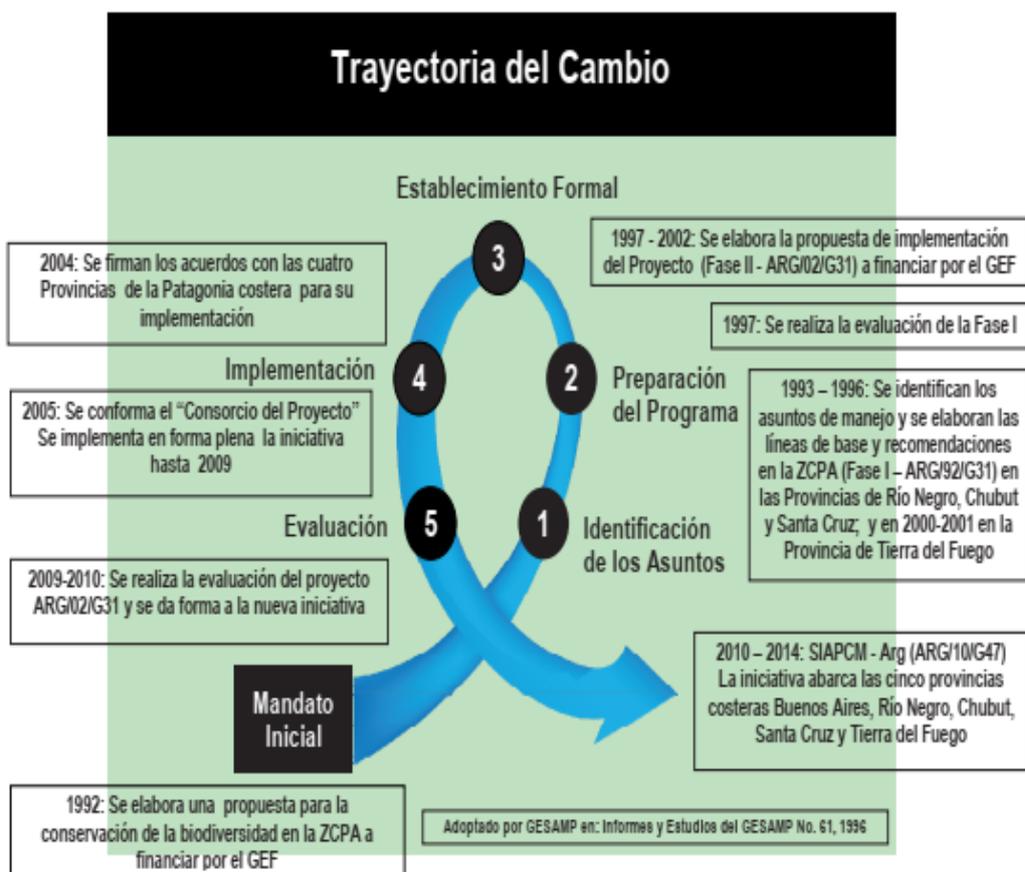
*vii) Comunicación más efectiva:* Se avanzó en implementar un efectivo programa de comunicación regional. Se estima que al menos entre 400 y 500 mil personas fueron informadas regularmente (entre el 20 y el 25 % de la población del área de acción); y un *clipping* de medios indicó entre 15 y 20 impactos de prensa en medios de comunicación social por trimestre. Por ejemplo, entre 2011 y 2014, se registró un incremento anual mayor al 200 % en el número de visitas al sitio web del proyecto, pasando de 30 mil a unas 100 mil visitas/año (Caille y col., 2013).

### **La iniciativa como aplicación del enfoque de MCI**

El Manejo Costero Integrado (MCI) es un modo de gestión que propone unir a los gobiernos y la comunidad, a la ciencia y el manejo, a los intereses sectoriales e intereses públicos, en la elaboración e implementación de planes y estrategias para la protección de los ecosistemas y el desarrollo de los recursos costeros. Su objetivo es mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de los recursos costeros, manteniendo a su vez en el largo plazo, la diversidad y productividad biológica de esos ecosistemas, así como los servicios que brindan.

El punto focal para el éxito del MCI es establecer, en cada caso de manejo, un *proceso* y unos *mecanismos de gobernanza* que resulten aceptables para la comunidad, los gobiernos y el sector privado, equitativos, transparentes y dinámicos. Según la metodología propuesta sobre fines de los 90’s por el Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino de Naciones Unidas (GESAMP, 1999), la iniciativa completó, a principios de 2010, su “*primer ciclo de manejo*” que fuera iniciado en 1992 (ver **Figura 2**).

A fines de 2009 se completó la etapa de implementación, (iniciada en 2003 como *segunda fase* de la iniciativa); y se dio inicio a la etapa de evaluación, que se completó en 2010. En el marco del proyecto SIAPCM, como una *tercera fase*, se inició en 2010 un “*segundo ciclo de manejo*”; y los resultados propuestos, según esta metodología, se consideran como de orden 1 (cambios y arreglos institucionales, nuevas normativas y mejores marcos de gobernanza, acuerdos entre actores clave, etc.) y de orden 2 (cambios en comportamiento, buenas prácticas, ensayos de manejo sostenible en sitios piloto, capacitaciones y mejoramiento de infraestructura, participación local creciente, etc.).



**Figura 2.-** Ciclo MCI de la iniciativa desarrollada entre 1992 y 2015.

A cinco años de finalizada la ejecución del proyecto, según la metodología del GESAMP adaptada a área de acción del proyecto (Caille y col., 2007), pueden revisarse los aspectos que dan soporte a los resultados de orden 1 y 2 (ver Tablas 1 y 2 del Anexo) para analizar si están dadas las condiciones para tener chances de concretar avances en los resultados de orden 3 y 4.

### Conclusiones

Hacia inicios del año 2015 se esperaba que, más allá de finalizada su implementación, el proyecto diera un impulso para que la región consolidara avances significativos en sus compromisos de dar representatividad y sustentabilidad a la conservación marina, y ampliara las bases democráticas de participación de las sociedades locales en la gestión costera. Esto implicaba la expectativa de capitalizar la experiencia de la iniciativa para avanzar hacia resultados de orden 3 (cambios en la calidad de vida y del ambiente) y de orden 4 (usos sostenibles), a partir de los logros de los órdenes anteriores (1 y 2) y congruentes con el modelo de desarrollo impulsado por el país en los diez años anteriores; que asegurara la base de recursos y financiamiento, las buenas prácticas acordadas y los valores compartidos.

El avance significativo en la creación de nuevas áreas protegidas costero-marinas registrado en esta década en Argentina, pone de relieve los aspectos motivacionales del trabajo llevado adelante en las diferentes etapas del proyecto; y el incremento resultante en la cobertura, es una muestra clara del fortalecimiento de la agenda de conservación en las instituciones ejecutivas y legislativas del país. Otro ejemplo de articulación entre diferentes niveles gubernamentales, es la ampliación del Área

Protegida Península Valdés, convirtiéndola en un sitio parte de la Red de Reservas de Biosfera MAB-UNESCO, resultante de la gestión conjunta entre el gobierno nacional, los gobiernos provinciales, las comunidades locales, las organizaciones sociales y los organismos internacionales. Por otro lado, se registró, además, un incremento en cuanto al desarrollo de capacidades, que incluyó las de carácter financiero y la adopción procedimientos que permiten visualizar (y mejorar) la gestión de las áreas protegidas costero-marinas.

Sin embargo, si bien puede considerarse que el proyecto SIAPCM logró contribuciones concretas para articular y mejorar la efectividad de la gestión de las áreas protegidas en la zona costero-marina de Argentina, y que esto reportó beneficios a corto plazo a las comunidades que viven y dependen de ellas para obtener su sustento; estos avances no se sostuvieron en el mediano y largo plazo.

Como resultado del análisis, realizado durante la segunda mitad del año 2019, los mayores déficits o carencias se presentan, en nuestra opinión, en las categorías 3 (respaldo de los actores, la población y las instituciones locales) y 4 (capacidad de implementación gubernamental) para el orden 1 (cambios y arreglos institucionales, nuevas normativas y mejores marcos de gobernanza, acuerdos entre actores clave, etc.). Estos déficits no han logrado consolidar y sostener en el mediano plazo los cambios esperados en las conductas (categorías o dimensiones 1 y 2) para el orden 2 (cambios en comportamiento, buenas prácticas, ensayos de manejo sostenible en sitios piloto, capacitaciones y mejoramiento de infraestructura y participación local creciente).

Como conclusión podemos resaltar que la aplicación de un Manejo Costero Integrado (MCI), como experiencia innovadora en la región, mejoró los procesos y mecanismos de gobernanza de las áreas protegidas costero-marinas de Argentina. Sin embargo, al analizar la trayectoria del cambio del proyecto SIAPCM, se esperaba que las mejoras en cuanto a las normativas y los arreglos institucionales, conducirían a mejores y más duraderos marcos de gobernanza. Pero, aunque en muchos de los aspectos mencionados previamente, se obtuvieron claros avances en varios de los resultados de implementación del MCI, estos avances no han logrado mantenerse en el tiempo en cuanto a los aspectos de participación pública e involucramiento de las comunidades locales.

Consideramos finalmente que los cambios de visión y de la estrategia política nacional que sucedieron entre 2015 y 2019 (luego de finalizada la ejecución del proyecto SIAPCM), mudando desde gobiernos más sensibles a los temas sociales y ambientales hacia modelos más liberales (donde el estado dejó su rol organizador en manos del mercado), han contribuido sin duda a desmejorar la calidad socio-económica y ambiental en nuestras costas.

## Referencias

- Argentina. 2013. Área marina protegida Namuncurá - Banco Burdwood – creación. Ley Nacional 26.875. Ver: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26875-218102>
- Bovarnick, A. 2010. Ficha de Puntaje de Sostenibilidad Financiera: Para los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas (2da Edición), UNDP, 28 pp. Ver: [https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/ecosystems\\_and\\_biodiversity/financial-sustainability-scorecard-for-national-systems-of-pas---2010.html](https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/ecosystems_and_biodiversity/financial-sustainability-scorecard-for-national-systems-of-pas---2010.html)
- Caille, G., Musmeci J. M., Harris G. y R. Delfino Schenke. 2013. Sistema Interjurisdiccional de Áreas Protegidas Costero Marinas – SIAPCM – Argentina. (Proyecto ARG/10/G47 GEF–

- PNUD). En: Frente Marítimo, Publicación de la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo Argentina- Uruguay; Vol. 23, 55 - 64.
- Caille, G., Ochoa E. y S. Olsen. 2007. Para mejorar la gobernabilidad sobre los cambios en los ecosistemas costeros de Latinoamérica. En: Ocho caminos para la integración inter-territorial latinoamericana. Fundación AVINA (Edit. Tarak P y Bernardo Toro A), Bogotá, Colombia (ISBN: 978-958-98311-0-6): 13-33. Ver: <http://sabersocial.virtual.avina.net/Conocimiento.aspx?documentId=19>
- Falabella, V. (Ed.). 2017. Área Marina Protegida Namuncurá – Banco Burdwood. Contribuciones para la línea de base y el plan de manejo. Jefatura de Gabinete de Ministros. Argentina. 76 pp. Ver: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/banco\\_burdwood.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/banco_burdwood.pdf)
- FPN. 2010. Gestión de áreas costeras protegidas en Patagonia. Proyecto “Sistema Inter-jurisdiccional de Áreas Protegidas Costero Marinas” (SIAPCM). Fundación Patagonia Natural. Ver: <http://www.patagonianatural.org/resumen>
- GEF 2020a. Inter-jurisdictional System of Coastal-Marine Protected Areas (ISCMPA). Global Environment Facility. Ver: <https://www.thegef.org/project/inter-jurisdictional-system-coastal-marine-protected-areas-iscmpa>
- GEF. 2020b. Consolidation and Implementation of the Patagonia Coastal Zone Management Programme for Biodiversity Conservation. Global Environment Facility. Ver: <https://www.thegef.org/project/consolidation-and-implementation-patagonia-coastal-zone-management-programme-biodiversity>
- GEF. 2020c. Patagonian Coastal Zone Management Plan. Global Environment Facility. Ver: <https://www.thegef.org/project/patagonian-coastal-zone-management-plan>
- GESAMP. 1999. La Contribución de la Ciencia al Manejo Costero Integrado. Grupo Mixto de Expertos OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OMS/OIEA/Naciones Unidas/PNUMA sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino. Inf. Estudio GESAMP, (61): 65 pp. Ver: <http://www.fao.org/3/a-w1639s.pdf>
- MAYDS. 2014. Espacios Marítimos – Sistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas - Ley 27.037. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible/Administración de Parques Nacionales. Ver: <https://www.argentina.gob.ar/parquesnacionales/normativas/ley27037>
- Stolton, S. y N. Dudley. 2016. METT Handbook: A guide to using the Management Effectiveness Tracking Tool (METT), WWF-UK/UNEP/UICN/WCPA. ISBN: 978-1-5272-0060-9, 75pp. Ver: <https://rris.biopama.org/sites/default/files/2019-05/METT2016.pdf>
- UNESCO. 2018. Valdés Biosphere Reserve, Argentina. Ver: <https://en.unesco.org/biosphere/lac/valdes>

## ANEXO

**Tabla 1.-** Categorías para resultados de orden 1 (Modificada de Caille y col., 2007).

<b>Categorías/ Dimensiones</b>	<b>Aspectos cuya presencia o ausencia se registra</b>
<b>1.- Metas precisas y bien informadas sobre resultados a mediano y</b>	• Las metas se enfocan en la calidad de la vida y del ambiente. Son consistentes con la finalidad de aportar orden, previsión y equidad en los usos.
	• Las metas son precisas en cuanto a qué, cuándo, cuánto y dónde mejorar la calidad de vida y del ambiente.

<b>largo plazo</b>	• Las metas reflejan una adecuada comprensión del ecosistema basada en el buen conocimiento y en la ciencia.
	• Las metas reflejan una adecuada comprensión de las implicaciones institucionales del desafío.
<b>2.- Autoridad, políticas, planes, arreglos institucionales, presupuestos</b>	• El gobierno aporta al programa la autoridad que necesita para su implementación en el corto y el largo plazo.
	• El programa dispone de recursos financieros adecuados para su implementación.
	• El programa cuenta con políticas y planes de acción aprobados por los distintos niveles de autoridad (armonización de políticas e integración de esfuerzos operativos).
	• El mandato y la autoridad conferida al programa se extienden sobre más de un sector.
	• El programa dispone de un sistema de incentivos y penas para estimular o desestimular conductas vinculadas con temas claves.
<b>3.- Respaldo de los actores, de la población y de las instituciones locales</b>	• Los grupos de usuarios afectados por las acciones del programa entienden y apoyan activamente su agenda.
	• La población y la opinión pública apoyan al programa.
	• Las instituciones que implementarán el programa y las que serán afectadas por sus acciones lo comprenden y apoyan activamente.
	• El programa ha negociado exitosamente su lugar dentro de los roles y responsabilidades de las instituciones preexistentes.
<b>4.- Capacidad de implementación</b>	• Se dispone de los recursos humanos para implementar el plan de acción con las capacidades más importantes.
	• Hay disposición de los actores para cumplir voluntariamente las reglas del programa.
	• El nuevo conocimiento científico es incorporado en las políticas y planes del programa.

**Tabla 2.-** Categorías para resultados de orden 2 (Modificada de Caille y col. 2007).

<b>Categorías/ Dimensiones</b>	<b>Aspectos cuya presencia o ausencia se registra</b>
<b>1.- Cambios en la conducta de los usuarios</b>	• Los grupos vinculados con las buenas prácticas promovidas por el programa están interesados en su identificación e implementación.
	• Las buenas prácticas implementadas muestran ventajas económicas y ambientales.
	• Los conflictos entre los grupos de usuarios se manejan positivamente.
	• La participación de los grupos de usuarios promueve la implementación de buenas prácticas y certificaciones en los diversos usos, dentro y fuera del programa.
<b>2.- Cambios en la conducta de</b>	• La institución responsable y las que participan en la implementación muestran continuidad en su trabajo y habilidad en

<b>las instituciones</b>	la práctica del manejo adaptativo; además protegen el potencial del programa para lograr las metas de tercer orden.
	• Las instituciones de implementación colaboran efectivamente en áreas y temas de competencia compartida.
	• Las instituciones usan métodos de mediación de conflictos y sus acuerdos se aplican efectivamente.
	• Los socios y alianzas concretas entre los sectores público y privado son funcionales para generar y sostener los resultados esperados.
	• El sistema de permisos gubernamentales se implementa efectivamente.
	• Las regulaciones, procedimientos y políticas del programa se cumplen adecuadamente y con continuidad.
	• Los diversos niveles gubernamentales funcionan de manera armonizada ( <i>nested system</i> ) y con continuidad en la implementación del programa.

<b>3.- Cambios en infraestructura, capacitación y monitoreo</b>	• La infraestructura se construye con oportunidad, cumple su propósito y es mantenida efectivamente.
	• La infraestructura aporta al ordenamiento de los usos de los recursos y del espacio costero, cumple con los estándares y contribuye al establecimiento de buenas prácticas.
	• La infraestructura tiene en cuenta las funciones básicas de los ecosistemas y los riesgos por grandes eventos ambientales ocurridos en la región.
	• La infraestructura considera adecuadamente el valor económico de los ecosistemas.
	• Las inversiones en capacitación son oportunas y suficientes para sostener la implementación. Además incorporan la información científica, la experiencia regional y la información de monitoreo.
	• El sistema de monitoreo incluye un <i>set</i> de indicadores ambientales y sociales que refleja adecuadamente las contribuciones esenciales del programa, incluyendo cómo opera el sistema de incentivos y castigos.

<b>4.- Identidad y participación local en las oportunidades del desarrollo</b>	• Las inversiones del programa promueven la participación de la población local en las oportunidades del desarrollo.
	• Los usuarios y actores locales participan en los nuevos negocios (negocios inclusivos).
	• Se mantiene abierto el acceso a las áreas de uso público. El nuevo ordenamiento de los distintos usos no desplaza o excluye inequitativamente a la población local.
	• La gente tiene sentido de identidad y toma responsabilidad por las decisiones y resultados de los cambios.
	• Hay acompañamiento adecuado del proceso por parte de la organización promotora del cambio.

## Artículo científico

# Micropropagación y aprovechamiento del potencial del extracto de la fruta de la *Bromelia pinguin* L.

Estefania Guadalupe Chan-Chimal, Yamileth Velázquez-Bartolo y Jorge Arturo Tello-Cetina.

TecNM/ Tecnológico de Mérida. Departamento de Ingeniería Química, Bioquímica y Ambiental. Av. Tecnológico km. 4.5 S/N C.P. 97118.  
[guadalupechanchimal@gmail.com](mailto:guadalupechanchimal@gmail.com)

**Resumen:** En esta revisión se hizo una investigación exhaustiva sobre el empleo de las características nutricionales de la planta *Bromelia Pinguin* L. Las cuales se distribuyen en América Latina, especialmente en las regiones del pacífico y golfo de México. Los frutos de estas especies son de tipo baya y se desarrollan constituyendo una infrutescencia de color amarillo o rosado de forma alargada u ovalada. Hoy en día, investigaciones demuestran que los extractos de la pulpa de los frutos de la *B. pinguin*, tienen gran potencial ya que son buena fuente de minerales como calcio, potasio y fósforo; además, contienen vitamina C, por lo que considerando la alta actividad antioxidante de dicho fruto y su agradable sabor se han presentado varias bebidas, fermentadas y sin fermentar. Sin embargo, su propagación natural es lenta y engorrosa, por lo que se ha documentado un método biotecnológico para propagarla.

**Palabras clave:** Bromelia, aplicaciones, América Latina, bebida fermentada, propagación.

**Abstract:** In this review, an exhaustive investigation was made on the use of the nutritional characteristics of the *Bromelia pinguin* L. plant, which are distributed in Latin America, especially in the Pacific and Gulf of Mexico regions. The fruits of these species are berry-type and develop constituting an elongated or oval yellow or pink infrutescence. Today, research shows that the extracts of the pulp of the fruits of *B. pinguin*. have great potential since they are a good source of minerals such as calcium, potassium and phosphorus; In addition, they contain vitamin C, so considering the high antioxidant activity of said fruit and its pleasant flavor, various beverages have been presented, fermented and unfermented. However, its natural spread is slow and cumbersome, so a biotechnological method to spread it has been documented.

**Keywords:** Bromeliad, applications, Latin America, fermented beverage, propagation.

## Introducción

El surgimiento de la agricultura es quizás uno de los procesos más revolucionarios de la historia de la humanidad, cambió la forma de alimentarnos y de vivir, cada día se sabe más de los orígenes de la agricultura, a medida que los métodos científicos de estudio de restos históricos y prehistóricos se perfeccionan, se tiende a dar por sentado las diversas técnicas de cultivo, la siembra, el cuidado, y la cosecha de las plantas (Grain, 2018).

En el proceso de domesticación de las especies vegetales, mediante selección y cruzamientos, agricultores han logrado que muchos cultivos fuesen más vigorosos, más productivos y más resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales poco favorables. Todos estos cambios

llevaron también a que las plantas domesticadas dependan para crecer de los cuidados humanos, pero no todas dependen de igual manera (Palero, 2018).

La planta *Bromelia pinguin* L., ha sido utilizada tradicionalmente a lo largo del tiempo, sus frutos son considerados con alto valor nutricional en relación con su contenido de minerales (Abreu *et al.*, 2005). Nativa de Costa Rica, México, Venezuela y Ecuador, habita en ecosistemas secos, desde cerca del nivel del mar hasta los 1 550 m de altitud. Howard (1979), considera que el rango nativo de *B. pinguin* se extiende de México a Sudamérica y las islas del Caribe (Mayedo, 2017).

Las bromelias son una fuente importante de proteínas de varias maneras, como frutas frescas, bebidas o verduras. Una de las primeras plantas de esta familia en ser identificada fue la piña (*Ananas comosus* L.), (Hornung, 2011). En Ecuador y Venezuela se consumen "piñuelas" (frutos de *B. pinguin*) en el campo (Manzanares, 2002), a pesar de su sabor agrio (Pittier, 1978; Oliva y Steyermark, 1987). En México, esta especie es conocida localmente en las regiones de Huasteca y Otomí-Tepehua como "timbiriche", (Villavicencio y Pérez, 2005). Los frutos de *B. pinguin* L. son considerados con alto valor nutricional en relación con su contenido de minerales, ya que 100 g de la pulpa del fruto aportan la ingesta recomendada de calcio (1300 mg), magnesio (420 mg) y manganeso (2.3 mg), para personas adultas (Abreu *et al.*, 2005).

En México se consume el fruto de la *B. pinguin* L., de forma madura al cual generalmente se le da un tratamiento térmico previo con el fin de inactivar la proteasa que contiene (Meza *et al.*, 2017). El fruto suele consumirse solo o en forma de conservas, dulces, jarabes o bebida fermentada, estos son una fuente importante de alimento en regiones donde son escasas las hortalizas ordinarias, en algunas épocas del año (Orellana *et al.*, 2004). El cultivo de *B. pinguin* L. en si representa múltiples beneficios, desde ser una fuente de ingresos para los cultivadores, hasta su potencial en cuanto a su composición de nutrientes, por lo que se hace necesario promover su cultivo y aprovechar los nutrientes que pueden ser extraídos y utilizados de este fruto.

En razón de lo antes expuesto el objetivo del presente trabajo residió en el presentar las características principales de la *Bromelia pinguin* L., usos, aspectos nutricionales, y estudios tecnológicos del fruto de la *B. pinguin* L., a fin de que en un futuro puedan ser aprovechados como un recurso alternativo en la industria de alimentos, medicina natural etc., que la hacen tan sui géneris en su cultivo e importante en su consumo y aporte nutricional.

## **Materiales y Métodos**

En este trabajo se realizó una revisión exhaustiva de la literatura concerniente a trabajos de diversa índole que versan sobre la *Bromelia pinguin*. Artículos científicos, libros y publicaciones fueron consultados para poder tener la información pertinente y útil para realizar la revisión del tema. Se hace un análisis de la información obtenida y se resume está, en relación a la necesidad de poder dar a conocer la planta de *B. pinguin*, sus usos, características y estudios realizados.

## Resultados

Se les describe como plantas estoloníferas con filodios envainadores de 1.5 m de largo por 4.0 cm de ancho, con bordes muy espinosos, punta muy prolongada y punzante; poseen merítalos cortos (40 cm de largo x 1.5 cm de diámetro) en cuyo extremo desarrollan una infrutescencia (Fig. 1). (Caffini *et al.*, 1988; González *et al.*, 2013).



**Figura 1.-** Fotografía de plantas (A y B) y frutos (C y D) de las especies de *Bromelia pinguin* L. y *Bromelia karatas* cultivadas en Santiago Ixcuintla, Nayarit, México, Fuente: (Meza *et al.*, 2017).

La planta *Bromelia pinguin* L, ha sido utilizada tradicionalmente a lo largo del tiempo, sus frutos son considerados con alto valor nutricional en relación con su contenido de minerales (Abreu *et al.*, 2005). Nativa de Costa Rica, México, Venezuela y Ecuador, habita en ecosistemas secos, desde cerca del nivel del mar hasta los 1 550 m de altitud. Howard (1979), considera que el rango nativo de *B. pinguin* se extiende de México a Sudamérica y las islas del Caribe (Mayedo, 2017).

El género *Bromelia* está representado por especies tanto terrestres como epífitas, con margen foliar serrado, ovario ínfero, fruto tipo baya y semillas desnudas (Espejo *et al.*, 2004; 2005). En el género se incluyen más de 60 especies, pero pocas de ellas han sido descritas botánicamente y reconocidas por producir frutos comestibles (Meza *et al.*, 2017). En México se consume el fruto de la *B. pinguin* L, de forma madura al cual generalmente se le da un tratamiento térmico previo con el fin de inactivar la proteasa que contiene (Meza *et al.*, 2017). El fruto suele consumirse solo o en forma de conservas, dulces, jarabes o bebida fermentada, estos son una fuente importante de alimento en regiones donde son escasas las hortalizas ordinarias, en algunas épocas del año (Orellana *et al.*, 2004).

Las bromelias son una fuente importante de proteínas de varias maneras, como frutas frescas, bebidas o verduras. Una de las primeras plantas de esta familia en ser identificada fue la piña (*Ananas comosus* L.), (Hornung, 2011). En Ecuador y Venezuela se consumen "piñuelas" (*frutos de B. pinguin*) en el campo (Manzanares, 2002), a pesar de su sabor agrio (Pittier, 1978; Oliva, y Steyermark, 1987). En México, esta especie es conocida localmente en las regiones de Huasteca y Otomí-Tepehua como "timbiriche", (Villavicencio y Pérez, 2005).

La reproducción de la *B. Pinguin* se presenta por medio de dos tipos, la sexual, y la vegetativa (Avico *et al.*, 2006; Lopes da Silva *et al.*, 2009; Calderón *et al.*, 2011). La planta muere después de fructificar, aunque normalmente deja un brote lateral vivo. Los frutos son esféricos y de color amarillo en su maduración (Figura 2, D), están recubiertos por una piel dura y fibrosa, alcanzando un peso promedio de 0.36 gr. Las semillas son negras y en forma de lágrimas, el 65 % de estas semillas germinan entre 133 y 175 días. En cambio, la reproducción vegetativa, se presenta después de alcanzar su desarrollo pleno y antes de florecer las plantas adultas producen uno o dos estolones horizontales de unos 50 cm de largo en cuya parte terminal se forman los nuevos individuos (Cueva *et al.*, 2006; Duarte *et al.*, 2009; Mayedo, 2017).

### Composición nutricional de los frutos de la *B. pinguin*

Los frutos de *B. pinguin L.* son considerados con alto valor nutricional en relación con su contenido de minerales, ya que 100 g de la pulpa del fruto aportan la ingesta recomendada de calcio (1300 mg), magnesio (420 mg) y manganeso (2.3 mg), para personas adultas. (Tabla 1). Abreu *et al.*, 2005).

**Tabla 1.-** Caracterización nutrimental del fruto de la *Bromelia*.

Composición Proximal ( g 100g <sup>-1</sup> base seca)	<i>Bromelia Pinguin L.</i> (Fruto fresco)
Humedad	80.41
Proteína	7.20 – 13.87
Lípidos	1.40
Cenizas	6.63-10.60
Fibra cruda	3.35-3.41
Carbohidratos	5.31-15.14
Ácido fitico	0.12
Minerales (mg 100 g <sup>-1</sup> bs)	
Calcio	1200-1290
Cobalto	1.20
Hierro	1.70
Potasio	903-2160
Magnesio	320-500
Manganeso	2.95
Sodio(Na)	250
Fósforo(P)	56.65-160
Zinc(Zn)	2.80
Vitamina C (mg 100 g <sup>-1</sup> )	126.0

**Fuente:** Abreu *et al.*, 2005; Pio *et al.*, 2009; Moyano *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2009.

En frutos de la misma especie, pero cultivados en Sinaloa, México (Pío *et al.*, 2009), reportaron que los frutos en su composición nutrimental, (Fig. 1 están compuestos de 80 % de porción comestible y 20 % de cáscara, son frutos ácidos, con pH de 3.7, acidez titulable de 4.6 % y sólidos solubles totales de 14.1 %. Tienen un contenido de vitamina C de 126 mg 100 g<sup>-1</sup>, más alto que lo reportado para algunos cítricos (30 a 57 mg 100 g<sup>-1</sup>), *Actinidia deliciosa* (98 mg 57 mg 100 g<sup>-1</sup>) y *Litchi chinensis* (71.5 mg 100 g<sup>-1</sup>), (Ledesma *et al.*, 2010).

### Morfología y usos

Históricamente plantas del género *Bromelia*, por las características morfológicas de las hojas con borde espinoso, son utilizadas para la construcción de cercas vivas. En la ganadería, estas especies son alimento y representan una fuente de agua en sitios muy secos; además, sus hojas presentan fibras de buena calidad para su producción a escala comercial (Fig. 2), (Mondragón *et al.*, 2011).



**Figura 2.-** *Bromelia Pinguin*. A: hábito, detalles de hojas (B), la florescencia (C), los frutos maduros (D). Fuente: (Mayedo, 2017).

En la Tabla 2, se describe el uso de once especies frutícolas de *Bromelia* reportadas para América Latina. Su uso tiene origen en las culturas prehispánicas desde hace miles de años, (Meza *et al.*, 2017).

**Tabla 2.-** Usos tradicionales de plantas frutícolas del género *Bromelia*.

Uso	Especie	País	Referencia
Comestible	<i>Bromelia alsodes</i> H. St. John, <i>Bromelia chrysantha</i> Jacq., <i>Bromelia hemisphaerica</i> , L., <i>Bromelia karatas</i> L., <i>Bromelia pinguin</i> L., <i>Bromelia nidus-puellae</i> (André) André ex Mez.	Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Puerto Rico, Venezuela.	(Abreu <i>et al.</i> , 2001; Guimaraes <i>et al.</i> , 2007; Manetti <i>et al.</i> , 2010; Hornung, 2011; Fabri y Da Costa, 2012; Errasti <i>et al.</i> , 2013)..
Medicinal	<i>Bromelia balansae</i> Mez., <i>Bromelia hieronymi</i> Mez., <i>Bromelia karatas</i> L., <i>Bromelia pinguin</i> L., <i>Bromelia antiacantha</i> Berthol., <i>Bromelia fastuosa</i> Lindl.	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Puerto Rico, Venezuela	
Fibra textil	<i>Bromelia balance</i> Mez., <i>Bromelia hieronymi</i> Mez., <i>Bromelia pinguin</i> L., <i>Bromelia serra</i> Griseb., <i>Bromelia laciniosa</i> Mart.	Brasil, Bolivia, Chile, Ecuador, México, Nicaragua, Venezuela.	
Ceremonial	<i>Bromelia chrysantha</i> Jacq.	Bolivia, México, Perú, Venezuela.	
Cercos vivos	<i>Bromelia alsodes</i> H. St. John, <i>Bromelia karatas</i> L., <i>Bromelia nidus-puellae</i> (André) André ex Mez.	Colombia, Ecuador, México, Panamá, Venezuela.	

Fuente: (Meza *et al.*, 2017)

### Actividad biológica de *Bromelia*

El jugo de los frutos de esta planta ha sido utilizado como bebida refrescante, así como agente antihelmíntico (Abreu *et al.*, 2001; Hornung, 2011). Chízmar (2009), reporta que el jugo de *B. pinguin* L. es empleado en Centroamérica contra los tricocéfalos y otros parásitos similares. Asimismo, se sabe sobre su uso como diurético, antirreumático y en forma de cataplasma, se emplea

para dislocaciones y fracturas, (Hornung, 2011). Específicamente, las actividades biológicas reportadas para extractos de pulpa de frutos del género *Bromelia* se observan en la (Tabla 3).

**Tabla 3.-** Actividades biológicas de extractos obtenidos de frutos de la *Bromelia*.

Actividad	Especie	Parte de la planta	Extracto	Modelo	Dosis	Efecto	Referencias
Citotoxicidad	<i>Bromelia Pinguin L.</i>	Fruto	Etanólico	<i>Artemia salina</i>	10-1000 µg mL	Baja toxicidad con una CL de 1000 µg MI	Abreu <i>et al.</i> , (2001);
	<i>Bromelia anthicanta Berthol.</i>	Fruto	Etanólico	<i>Artemia salina</i>	100, 250, 500, 750 y 1000 µg mL	Actividad citotóxica moderada del extracto etanólico con una CL de 360 µg mL	Abreu <i>et al.</i> , (2005)
	<i>Bromelia anthicanta Berthol.</i>	Fruto	Acuoso y metanólico	Células fibroblastos de ratón L929.	0.01, 1, 10, 100, 1000 µg mL	Solo el extracto metanólico tuvo una reducción de la viabilidad al 20 % a las 48 h en cualquier concentración	Manetti <i>et al.</i> , (2010); Fabri y da Costa <i>et al.</i> , (2012).  Santos <i>et al.</i> , (2009).
Antihelmíntica	<i>Bromelia pinguin L.</i>	Fruto	Etanólico	<i>Lumbricus terrestris</i> , <i>Terichormonas vaginalis</i> .	10% de extracto etanólico agua (v/v)	Actividad antihelmíntica superior a piperazina al 2 %	Abreu <i>et al.</i> (2001); Abreu <i>et al.</i> (2005)
Hipoglucémico	<i>Bromelia plumieri (E. Morren). L.B. Sm.</i>	Hoja	Acuoso y etanólico	Ratas diabéticas inducidas con estreptozotocinamicotina.	35 y 350 mg kg acuoso, 30 y 350 mg kg etanólico	Hipoglucemia después de 120 min de tratamiento, en cualquiera de los dos extractos.	Andrade y Medina (2013).
Antitumoral	<i>Bromelia fastuosa Lindl.</i>	Fruto	fastuosaina	Ratones c57BI/6 con metástasis tumoral y células B16F10Nex2 de melanoma murino.	<i>In vivo</i> 60 µg por animal, <i>in vitro</i> 5 y 10 µg mL	Efecto antitumoral invoca el agotamiento proteolítico y pérdida de adherencia de las células del tumor.	Guimaraes <i>et al.</i> , (2007).
Antiinflamatoria	<i>Bromelia hieronymi Mez</i>	Fruto	Proteasas liofilizada	Ratas wistar albino inducidas a edema inflamatorio con carragenina	45, 90 y 180 mg kg de proteasa por kg de peso	Máxima actividad antiinflamatoria a las 5 h, 78 %	Errasti <i>et al.</i> , (2013).
	<i>Bromelia pinguin L.</i>	Fruto	Etanólico	<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 6633, <i>Bacillus thurigiensis</i> , <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922. <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	10 % de extracto etanólico: agua	No se observó inhibición en los microorganismos evaluados	Abreu <i>et al.</i> , (2001); Abreu <i>et al.</i> , (2005)

Antibacteriana	Fruto	Etanólico	<i>Candida albicans</i> (5 especies), <i>Trichophyton spp.</i> (9 especies), <i>paecilomyces variotii</i> ATCC22319	50µL de extracto a 10 UFC mL	No se observó efecto inhibitorio para <i>candida spp.</i> , pero sí para <i>Trichophyton spp.</i> Y <i>paecilomyces variotii</i> con una concentración mínima inhibitoria de 32 mg ML.	Camacho <i>et al.</i> , (2002).
	Fruto	Etanólico, acuoso, acetato de etilo.	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213, <i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212.  <i>Salmonella typhi</i> , <i>Shigella flexneri</i> , <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ARCC 27853, <i>Escherichia coli</i> ATCC 25923.	59 µL de extracto a 10 UFC mL  40 a 640 µg mL	Las fracciones polares mostraron actividad antimicrobiana inhibiendo los microorganismos evaluados	Pío <i>et al.</i> , (2009).
	Fruto	acuoso	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923.	100 mg mL	Concentración mínima inhibitoria para <i>E. coli</i> de 0.35 mg mL y para <i>S. aureus</i> de 0.68 mg mL.	Ruíz <i>et al.</i> , (2017).

**Fuente:** (Meza *et al.*, 2017), CL: concentración letal media; UFC unidades formadoras de colonias.

### La Bromelia como alimento

Se han reportado usos alimentarios tradicionales de varios países diferentes de América Latina (Tabla 4). Vale la pena señalar que un solo uso se reporta para el 68.4 % de la especie y dos usos diferentes para el 26.3 %, mientras que sólo una especie (*B. pinguin L.*) tiene tres usos diferentes (Hornung, 2011).

**Tabla 4.-** Usos tradicionales de especies de *Bromelia* en América Latina.

Nombre de la Especie	Reportado en	Usos		
		En bebida	Vegetal o parte de la planta	Como Fruta Fresca
<i>Aechmea distichantha</i>	América Latina			√
<i>Aechmea magdalenae</i>	América Latina, Ecuador.	√		√
<i>Ananas comosus</i>	América Latina, Venezuela, Ecuador.	√		√
<i>Ananas sativus</i>	Venezuela, orinoco			√
<i>Aechmea corymbosa</i>	Colombia, Amazonia			√
<i>Bromelia alsodes</i>	América Latina	√		
<i>Bromelia chrysantha</i>	Venezuela, Colombia	√		√
<i>Bromelia hemisphaerica</i>	América Latina	√		√
<i>Bromelia karatas</i>	Venezuela, México	√		√
<i>Bromelia nidus- puellae</i>	América Latina	√		
<i>Bromelia pinguin</i>	Colombia, Ecuador, México, Puerto Rico,	√	√	√

	Venezuela.			
<i>Greigia Sphacelata</i>	Chile			√
<i>Hechtia montana</i>	México		√	
<i>Puya aristeguietae</i>	Venezuela		√	
<i>Puya berteroniana</i>	Chile		√	
<i>Puya chilensis</i>	Chile		√	
<i>Puya hamata</i>	Ecuador, América Latina	√	√	
<i>Puya raimondii</i>	Perú	√	√	
<i>Puya sp.</i>	Ecuador		√	
<i>Tillandsia complanata</i>	Venezuela		√	
<i>Tillandsia erubescens</i>	México		√	
<i>Tillandsia fendleri</i>	Venezuela		√	
<i>Tillandsia imperialis</i>	México	√		
<i>Tillandsia máxima</i>	Bolivia		√	
<i>Tillandsia recurvata</i>	México		√	
<i>Tillandsia rubella</i>	Bolivia, Argentina		√	

**Fuente:** (Hornung, 2011).

### Formas de cultivo

*Bromelia Pinguin*, ha sido utilizada tradicionalmente a lo largo del tiempo, su propagación natural es lenta y engorrosa. Existe un método, donde se emplea el uso de yemas apicales, las cuales son implantadas en un medio basal MS (Murashige y Skoog, 1962) con las vitaminas del B<sub>5</sub> (Gamborg, *et al.*, 1968) suplementado con 2 mg/l de 6-BAP y 0.05 mg/l de PBZ (paclobutrazol). Este medio resultó el más adecuado para el establecimiento de las yemas. Como medio de multiplicación se empleó este mismo, pero sin la adición del PBZ, (Mesa y Lajonchere, 1996; Mondragón, 2016).

El uso de la “Micropropagación como herramienta para la conservación y el desarrollo”, es una propuesta en donde se trata de equilibrar un manejo sustentable de recursos con la biotecnología. Además, se posee un conocimiento que permite extender las investigaciones a especies de interés económico, (Agromod, 2016). En la Tabla 5, se citan algunos cultivos *in vitro* reportados para la familia *Bromeliaceae*.

**Tabla 5.-** Cultivos *in vitro* reportados para la familia *Bromeliaceae*.

Espece Vegetal	Explante	Respuesta	Referencia
<i>Aechmea veitchii</i>	Semillas, Hojas y yemas apicales	Germinación y formación de callo	Calderón <i>et al.</i> , 2011.
<i>Racinaea crispa</i>			
<i>Pseudoanana</i>	Hojas	Callos y múltiples yemas	Avico <i>et al.</i> , (2006).
<i>Sagenarius</i>			
<i>Nidularium Fulgens</i>	Semilla	Raíces	Duarte <i>et al.</i> , (2009).
<i>Aechmea</i>	Semilla	Brotos adventicios	Cueva <i>et al.</i> , (2006).

<i>Tillandsia Cyanea</i>	Plántula	Callo	Cueva <i>et al.</i> , (2006).
<i>Vriesea Scalaris</i>	Hojas	Proliferación de brotes adventicios, enraizamiento.	Lopes da Silva <i>et al.</i> , (2009)
<i>Tillandsia eizii</i>	Semillas	Proliferación de brotes adventicios y axilares, formación de callo y hoja primordiales y tejido vascular diferenciado.	Pickens <i>et al.</i> , (2006).
<i>Ananas comosus</i>	Corona (base y sección de las hojas y núcleo longitudinal)	Proliferación de brotes axilares, estructuras globulares nodulares, embrión somático.	Roostika y Mariska (2003).

Fuente: (Mondragón, 2016).

### Propiedades biológicas y funcionales de la fruta *Bromelia pinguin* L.

Los frutos de guámara (*B. pinguin* L.), han despertado un interés creciente en los últimos años por ser importantes fuentes de enzimas proteolíticas catalogadas como cisteín proteasa (Tabla 6). La importancia de la extracción de proteasas de estos frutos va relacionada a diversos estudios que han mostrado cómo las enzimas proteolíticas poseen un potente efecto anticancerígeno, debido a la propiedad de autofagia inducida de la bromelina (proteasa extraída de otra bromelia) contra células de carcinoma mamario (Tabla 6), (Hornung, 2011).

**Tabla 6.-** Características enzimáticas de la proteasa aislada de frutos de *Bromelia pinguin*.

Proteasa	Especie	pH óptimo	Temperatura óptima (°C)	Actividad específica	Peso molecular (kDa)	Referencias
Pinguinaína	<i>B. pinguin</i> L.	7.2-8.8	45-60	3.2 mg <sup>-1</sup> 11 U mL <sup>-1</sup>	23.0	Moreno <i>et al.</i> , 2017; Payrol <i>et al.</i> , 2005b; Payrol <i>et al.</i> , 2008.

Fuente: (Meza, *et al.*, 2017).

Se ha determinado que la fracción proteica obtenida del jugo de frutas *B. pinguin* L. ha demostrado actividad contra *Lumbricus terrestris* y *Trichomonas vaginalis* (Abreu *et al.*, 2005., Andrade y Medina, 2013). Investigaciones reportan actividades biológicas de extractos obtenidos de la fruta *B. pinguin*. (Tabla 7), (Payrol *et al.*, 2008; Pío *et al.*, 2009).

**Tabla 7.-** Evaluación fotoquímica de los extractos orgánicos obtenidos de la fruta *B. pinguin* L.

Extractos	Alcaloides	Taninosas	Flavonoides (a)	Cumarinas	Saponinas	Terpenos y/o esteroleas
Metanólico (ME)	•	++	•	•	•	•

Fracción hexánica (HF)	+++	•	•	•	•	+++
Fracción clorofórmica (CF)	•	•	++	++	•	++
Fracción de acetato de etilo (EaF)	•	+++	•	•	•	•
Fracción acuosa (AqF)	•	•	•		•	•

(+++) fuerte, (++) medio, (+) presencia deficiente y (-) ausencia completa de metabolito. **Fuente:** (Pío *et al.*, 2009).

Además, los extractos de la pulpa de la fruta han mostrado actividad contra *Candida albicans* (Camacho *et al.*, 2002). A partir de esta se obtuvieron fracciones polares, las cuales mostraron actividad contra varios géneros de bacterias patógenas humanas (*Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia* y *Pseudomonas*), (Pío *et al.*, 2009).

## Conclusiones

El fruto de la *Bromelia pinguin* posee un gran potencial para su explotación, pues no solo cuenta con variadas aplicaciones medicinales, sino también se encuentra en la industria textil y alimentaria. Por lo que se puede considerar que cada día se está buscando la aplicación de nuevas tecnologías, para contribuir al mejoramiento de los cultivos vegetales, y así, innovar tanto en la calidad, rapidez y eficiencia de lo que se requiere producir. La micropropagación es un método que tiene como objetivo la multiplicación de miles de variedades en un corto tiempo, mediante la selección del material vegetativo, con el fin de llegar a la producción de plantas libres de patógenos, la implementación de esta alternativa tecnológica podría permitir la elaboración de nuevos productos en las diferentes áreas industriales, donde se conseguiría, proporcionar un mejor aprovechamiento a este tipo de especies vegetales.

## Referencias

- Abreu, P., González, D., Meneses, A., De la Cruz, M., Banze., M., Miranda M., y Ros L. 2005. Determinación de parámetros farmacognósticos y bromatológicos y evaluación de la actividad antiparasitaria de una preparación obtenida del fruto de *Bromelia pinguin* L. que crece en Cuba. *Acta Farmacéutica Bonaerense*, 24:377-382.
- Abreu P., Miranda, M., Toledo, C., y Castillo, G. 2001. Actividad farmacológica preliminar del fruto de *Bromelia pinguin* L. (piña de ratón). *Revista Cubana de Farmacia*, 35:56-60.
- Agromod. (2016). Micropropagación. Horticultivos. Editorial Agro Cultivos. Obtenido de: <https://www.horticultivos.com/featured/la-micropropagacion/> (mayo 2020)
- Andrade, A., y Medina, A. 2013. Hypoglycemic effect of *Bromelia plumieri* (E. Morren) L.B. Sm., leaves in STZ-NA-induced diabetic rats. *Frontiers in pharmacology*, 4,36.

- Avico, L., Rey, Y., y Mroginski, L. 2006. Regeneración de múltiples yemas a partir de hojas de *Pseudoananas sagenarius*. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y tecnológicas. Resumen A-027.
- Calderon, A., Restrepo, A., y Urrea, A. 2011. Morfogénesis *in vitro* a partir de yemas apicales y base de hojas de las especies de *Bromelias Aechmea veitchii* y *Racinaea crispa*. *Actual Biol.* 33 (94),17-33.
- Caffini, N., Natalucci, C., Priolo, N. y Buttazzoni, M. 1988. Proteasas de *Bromeliaceae*. IV. Aislamiento de una fitoproteasa sulfhídrica presente en frutos de *Bromelia Serra Griseb*. *Acta Farmaceutica Bonaerense*,7:9-14.
- Camacho, I., Chávez, J., Uribe, J., Ríos, A., y Delgado, F. 2002. Antifungal activity of fruit pulp extract from *Bromelia pinguin*. *Fitoterapia*, 73(5), 411-413.
- Cueva, A., Espinosa, C., y Jordan, M. 2006. "Efficient *in vitro* multiplication of *Aechmea "Little Harv"* and *Tillandsia cyanea* Linden Ex K. Koch. *Propagation of Ornamental Plants*, 6 (4): 165-169.
- Chízmar, F.C. 2009. Plantas Comestibles de Centroamérica. Instituto Nacional de Biodiversidad. *Editorial INBio*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 358 p
- Chaparro, D., Morillo, I., Cruz, M., y García, J. 2011. La familia *Bromeliaceae* en México. SAGARPA, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SNICS, SINAREFI, Sistema Nacional de Recursos Filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
- Duarte, P., Coelho, V., Ferreira, L., Paiva, R., y Pasqual, M. 2009. "In vitro propagation of *Nidularium fulgens* Lem. "Interciencia", 34 (8): 593-596.
- Espejo, A., López, A., Ramírez, I., Holst, B., Luther H., y Till. W. 2004. Checklist of Mexican *Bromeliaceae* with notes.
- Espejo, A., López, A., y Ramírez, I. 2005. Flora de Veracruz. *Bromeliaceae*. Fascículo 136. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz. 307 p.
- Errasti, M., Caffini, O., Pelzer, L.E., y Rotelli, A. 2013. Anti-inflammatory activity of *Bromelia hieronymi*: comparison with bromelain. *Planta Medica* 79:207-213.
- Fabri, L., y Da Costa, B. 2012. Perfil farmacognóstico e avaliação das atividades citotóxica e antibacteriana de *Bromelia antiacantha Bertol*. *Revista Eletrônica de Farmácia* 9:37-48
- Gamborg, O., Miller, R., y Ojima, K. 1968. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. *Experimental cell research*, 50(1), 151-158.
- González, C., Andrade, J., Orellana, R., Peña, R., y Reyes, C. 2013. Microambiente lumínico y morfología y fisiología foliar de *Bromelia karatas (Bromeliaceae)* en una selva baja caducifolia de Yucatán, México. *Botanical Sciences* 91:75-84
- Guimaraes, C., Rodrigues, E., Mortara, R., Cabral, H., Serrano, F., Ribeiro-dos-Santos, R., y Travassos, L. 2007. Antitumor effects in vitro and in vivo and mechanisms of protection against melanoma B16F10-Nex2 cells by fastuosain, a cysteine proteinase from *Bromelia fastuosa*. *Neoplasia*, 9:723-733.
- Grain, V. 2018. Una breve historia de los orígenes de la agricultura, la domesticación y la diversidad de los cultivos. *Revista Biodiversidad*, 11-20.
- Howard, R. 1979. Flora of the Lesser Antilles, Leeward and Windward Islands. Vol. 3. A. Arboretum, Harvard University, Jamaica Plain, MA, 586pp.
- Hornung, C. 2011. Bromeliads: traditional plant food in Latin America since prehispanic times. *Polibotánica*, (32). 219-229.
- Ledesma, J., Chávez, V., Pérez, F., Mendoza, M., y Calvo, C. 2010. Composición de Alimentos Miriam Muñoz de Chávez. Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo. 2ª edición. Mc Graw Hill Interamericana, México, D.F. 365p.

- Lopes da Silva, A., Franco, E., Dornelles, E., Bortoli, C., y Quoirin, M. 2009. In vitro multiplication of *Vriesea scalaris*, Morren, E., (*Bromeliaceae*). *Iheringia Serie Botanica*. 64. 151-156.
- Manetti, L., Turra, A., Takemura, O., Svidzinski, T., y Laverde, Jr. 2010. Avaliação das atividades antimicrobiana, citotóxica, moluscicida e antioxidante de *Bromelia antiacantha Bertol.* (*Bromeliaceae*). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 12:406- 413
- Manzanares, J. 2002. "Bromeliodeae" Parte I, Joyas en la Selva, *Bromeliaceae* del Ecuador. Imprenta Mariscal, Quito, Ecuador.
- Mayedo, W. 2017. *Bromelia Pinguin* (piña del ratón). *Jardín Botánico de Holguín*, Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales y Tecnológicos, CITMA, 37-47.
- Mesa, A. y Lajonchere, G. 1996. Micropropagación de *Bromelia pinguin lindl* (Piña ratón). Pastos y Forrajes. Vol. 19(3). pp 35-41.
- Meza, L., García, Ma. de Lourdes, Vivar, Ma. de los Ángeles., Sáyago, S., Chacón, A., Becerra, E., Muy, M., y Montalvo, E. 2017. Aspectos etnobotánicos, nutricionales y actividad biológica de extractos de frutos del género *Bromelia*. *Revista Fitotecnica Mexicana*, vol. 40, (4), 425-437.
- Mondragón, C., Ramírez, M., Flores, M., y García, J. 2011. La Familia Bromeliaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, México. 100 p.
- Mondragón, F. 2016. Establecimiento de cultivos in vitro de *Bromelia karatas L.* Y su análisis fitoquímico preliminar. (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México facultad de ciencias. Mexico.
- Moreno, M., Hernández, X., Coss, E., Mazorra, M., Osuna, I., Rodríguez, V., y Salazar, J. 2017. Partial characterization of the proteolytic properties of an enzymatic extract from "Aguama" *Bromelia pinguin L.* fruit grown in Mexico. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 182:181-196.
- Moyano, D.D., M. Osorio R., E. Murillo P., W. Murillo A., J. Solanilla D., J. Méndez A. y J. Aristizabal, S. 2012. Evaluación de parámetros bromatológicos, fitoquímicos y funcionalidad antioxidante de frutos de *Bromelia karatas (Bromeliaceae)*. *Vitae* 19: S439-S441.
- Murashige, T., y Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tabaco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15(3):473-497
- Oliva, F., y Steyermark, J. 1987. Las *Bromeliaceae*s de Venezuela. E. Armitano, Ed. Venezuela.
- Orellana, A., Guerra, R. y Dávila, J. 2004. Sondeo agro-socioeconómico y recolección de cultivares de muta (*Bromelia sp.*) en el oriente de Guatemala. Bogotá (Colombia): ICTA, 323N MUTA 040105, 23 pp.
- Palero, J. 2018. Principia. Obtenido de Principia: <https://principia.io/2018/01/22/la-domesticacion-vegetal-un-largo-camino-de-convivencia.IjY5NSI/>. (mayo 2020)
- Payrol, J., Martínez, M., Ros, O., González, D., Meneses, A. y Cruz de la Cruz, M. 2005a. Determinación de parámetros farmacognósticos y bromatológicos y evaluación de la actividad antiparasitaria de una preparación obtenida del fruto de *Bromelia pinguin L.* que crece en Cuba. *Acta farmacéutica bonaerense*, 24(3), pp.377-382.
- Payrol, J., Obregón, W., Natalucci, C., Caffini, N. 2005b. Reinvestigation of the proteolytically active components of *Bromelia pinguin* fruit. *Fitoterapia*, 76(6), 540–548.
- Payrol, J., Obregón, W., Trejo, S., Caffini, N. 2008. Purification and characterization of four new cysteine endopeptidases from fruits of *Bromelia pinguin L.* grown in Cuba. *The protein journal*, 27(2), 88–96.
- Pío, J., López, G., Paredes, O., Uribe, J., Díaz, P., y Delgado, F. 2009. Physicochemical, nutritional and antibacterial characteristics of the fruit of *Bromelia pinguin L.* *Plant Foods for Human Nutrition*, 64:181-187
- Pittier, H. 1978. Manual de las plantas usuales de Venezuela. Fundación Eugenio Mendoza. Venezuela.

- Pickens, K., Wolf, J., Affolter, J., y Wetzstein, H. 2006. Adventitious bud development and regeneration in *Tillandsia eizii*. *In Vitro Cellular and Developmental Biology Plant*, v.42, (4), p. 348–353.
- Roostika, I., y Mariska, I. 2003. In vitro culture of pineapple by organogenesis and somatic embryogenesis: Its utilization and prospect. *Boletín AgroBio*, 6 (1): 34-40
- Ruiz, J., Ramón, J., Arias, C., Magaña, D., y Ortiz, E. 2017. Antibacterial activity of proteins extracted from the pulp of wild edible fruit of *Bromelia pinguin* L. *International Journal of Food Properties*, 20:220-23.
- Santos, V., De Freitas, R., Deschamps, F., y Biavatti, M. 2009. Ripe fruits of *Bromelia antiacantha*: investigations on the chemical and bioactivity profile. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 19:358-365.
- Villavicencio, M., y Pérez, E. 2005. Guía de la flora útil de la Huasteca y la zona Otomí-Tepehua, Hidalgo I. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Hidalgo, México. 171 pp.



## XL Congreso de Ciencias del Mar se reprograma para mayo de 2021

Dado el estado actual y las proyecciones de la pandemia, El Directorio de la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar y el Comité Organizador acordaron recalendarizar el **XL Congreso de Ciencias del Mar** para mayo de 2021.

### De acuerdo al desarrollo de la pandemia, se evalúan tres escenarios:

- Congreso presencial en mayo de 2021 en Punta Arenas.
- Congreso virtual en mayo de 2021 desde Punta Arenas.
- Congreso mixto con asistentes presenciales así como participación a través de plataformas.

La modalidad que finalmente se aplicará en el XL Congreso será evaluada por el Directorio en conjunto al Comité Organizador. Detalles sobre la presentación de trabajos e inscripciones será informada vía correo y en el sitio oficial <https://congresocienciasdelmar.cl>





**Director:** Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

**Comité editorial:** Abel de Jesús Betanzos Vega (Cub), Jorge A. Tello-Cetina (Mex), Guillermo Caille (Arg), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Guaxara Afonso González (Esp), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), Mario Formoso García (Cub), Celene Milanés Batista (Col), Rafael A. Tizol Correa (Cub), María Cajal Udaeta (Esp), Edna Ovalle Rodríguez (Mex), Omar Alfonso Sierra Roza (Col), Gerardo Navarro García (Mex), Esperanza Jutiz Silva (Ang), Norka Sánchez Justiz (Cub), Armando Vega Velazquez (Mex), Yoandry Martínez Arencibia (Cub), Ulsia Urrea Marino (Mex).

**Corrección y edición:** Gustavo Arencibia Carballo (Cub), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Edna Ovalle Rodríguez (Mex).

**Diseño:** Alexander López Batista (Cub) y Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

**Consejo científico:** Arturo Tripp Quesada (Mex), Oscar Horacio Padín (Arg), Norberto Capetillo-Piñar (Mex), Celene Milanés Batista (Col), Jorge A. Tello-Cetina (Mex), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Gustavo Arencibia-Carballo (Cub), Guillermo Caille (Arg), Mario Formoso García (Cub), Rafael A. Tizol Correa (Cub), Abel de Jesús Betanzos Vega (Cub), Edna Ovalle Rodríguez (Mex).

**Es más importante la imaginación que los conocimientos, los cuales sólo crecen cuando la mente es capaz de percibir las cosas conocidas de una forma nueva.**

*Albert Einstein*  
(1879 1955, físico alemán).