



Playa Ancón en mayo de 2018, provincia de Sancti Spíritus, Cuba. Autor: Eduardo Bone Moron.

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Presentación.	2
La reapertura de las playas en el escenario de pandemia por COVID-19. Artículo de opinión.	3
V Congreso Mexicano del Ecosistema de Manglar. Segunda circular.	8
Marie Sklodowska-Curie Fellowship Programme: Applications Now Open.	9
Convocatorias y temas de interés.	13
Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países Iberoamericanos. Informe RIOCCADAPT. Reseña del libro.	18
Evaluación de actuaciones de adaptación al cambio climático en los países RIOCC (proyecto RIOCCADAPT).	22
Cultivo de camarón de agua dulce ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ). Artículo científico.	24
Uso de fertilizantes a base de algas " <i>Sargassum fluitans</i> " para su aplicación en cultivo de frutas. Artículo científico.	35

## Presentación

Saludamos afectuosamente a los lectores de este número de *El Bohío* correspondiente al mes de septiembre. En esta entrega ofrecemos un contenido variado que inicia con un artículo de opinión de la especialista Ulsía Urrea relacionado con la reapertura de las playas mexicanas en un escenario de pandemia por COVID-19 donde nos informa de los cambios que han sufrido las medidas convencionales de gestión de playas mexicanas para atender las necesidades que la pandemia ha impuesto.

Acto seguido, incluimos la primera circular del V Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar en su modalidad virtual y la convocatoria anual de la Agencia Internacional de Energía Atómica para participar en una nueva edición del Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme. De igual manera, se presenta nuestra acostumbrada sección de convocatorias y temas de interés

La obra *Adaptación frente a los riesgos del Cambio Climático en los países iberoamericanos. Informe RIOCCADAPT*, elaborado por un numeroso grupo de especialistas de lengua española y portuguesa de países de América, el Caribe y la Península Ibérica es reseñado por la investigadora Eréndira Gorrostieta. En esta importante obra se informa de la situación de los diferentes países iberoamericanos frente a esta compleja situación, además de que se incluye la liga para descargar gratuitamente esta obra. De igual manera, en el artículo siguiente también se aborda el tema del Proyecto RIOCCADPT.

*El cultivo de camarón de agua dulce (Machrobrachium rosenbergii)* es el título del artículo científico que presentamos a continuación, elaborado por Caros Alvarado Ruiz del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. En este trabajo el investigador propone una mejora productiva de esta especie mediante sustratos que incrementan su desarrollo larval y engorde. Asimismo, la utilización del sargazo como fertilizante en árboles frutales es el tema de artículo de un grupo de investigadores del Tecnológico de Yucatán titulado *Uso de fertilizante a base de algas "Sargassum fluitans" para su aplicación en cultivo de árboles frutales* en donde plantean que el controversial sargazo de ser un problema, puede convertirse en un producto que contribuya al mejoramiento de la fruticultura

Los invitamos a la lectura del número, a participar con sus comentarios y a consultar la página electrónica del boletín.

Saludos cordiales

**Comité Editorial**

# La reapertura de las playas en el escenario de pandemia por COVID-19

Por **Ulsía Urrea Mariño\***

Es cierto que la pandemia de COVID-19 es un hecho sin precedentes en los últimos 100 años y por ello, toda la vida social en el planeta ha sido trastocada. No es la excepción para las playas, espacios en los cuales la economía y la recreación están íntimamente relacionadas al turismo, siendo esta la actividad económica que se ha visto más afectada por las cuarentenas obligatorias, las restricciones de viaje y el cierre de comercios para evitar la dispersión del virus SARS-CoV-2.



También es cierto que este escenario de coyuntura, por motivos sanitarios, nos permite mirar las prácticas que nos parecen “comunes” y ponerlas a discusión. En el caso de la gestión de playas se ha llamado a este nuevo escenario como “la Nueva Normalidad en Playas” la cual busca rescatar las buenas prácticas de la gestión de playa convencional, innovar en las medidas que la pandemia impone y repensar la manera en la cual nos relacionamos en y con la playa.

Sobre las buenas prácticas de la gestión convencional de playas se rescatan varios elementos:

1. Contar con operadores de playa plenamente identificados a nivel local.
2. La gestión de los residuos sólidos.
3. Los esquemas de limpieza (los continuos y los emergentes).
4. Los esquemas de vigilancia.
5. El uso de señalética para proveer de información relevante sobre la playa en particular a los visitantes.
6. Las campañas de educación ambiental.
7. El mantenimiento de la calidad del agua para las actividades humanas.

8. Los esquemas de certificación.
9. La construcción y el mantenimiento de los accesos a las playas.
10. La construcción y el mantenimiento de infraestructura básica como torres salvavidas, baños, estacionamientos, quioscos de información entre otros.



Y, sin embargo, la primera cuestión a atender es cómo estos elementos comunes a la gestión de playas se ven modificados ante la pandemia de COVID-19. Tomemos algunas de las prácticas de arriba a manera de ejemplo.

1. **Contar con operadores de playa plenamente identificados a nivel local:** Si tomamos a México como ejemplo, por ley, la administración y gestión de las playas corresponde a los municipios. Sin embargo, no todas las playas ubicadas en el territorio de un municipio tienen esquemas de gestión. Normalmente la gestión es en playas urbanas o turísticas, que no necesariamente coinciden con áreas urbanas. Así, de poco más de 11,500 km lineales de playas en México, por ejemplo, poco menos de 100 playas tienen una certificación como Blue Flag o Bandera Blanca (otorgada por el gobierno mexicano).

2. **La gestión de los residuos sólidos:** El manejo de los residuos sólidos, hasta antes de la pandemia, no contemplaba a los residuos biológico-infecciosos como son las mascarillas, los guantes o las caretas. En este nuevo escenario debe tomarse en cuenta que, para acceder a cualquier espacio público, y la playa no es la excepción, se debe tener una máscara. El reto es la correcta disposición final de dichos residuos y las campañas de educación ambiental para concientizar a la población.



3. **Los esquemas de limpieza (los continuos y los emergentes):** Si bien hay más preguntas que respuestas al respecto de la propagación del virus SARS-CoV-2 en agua de mar y arena, el tomar medidas de sanitación de la arena con productos químicos como lejía es una práctica nada deseable en las playas. Por otro lado, pensar en la limpieza del mobiliario de la playa, los quioscos y los baños con mayor regularidad es un acierto.

4. **Los esquemas de vigilancia:** Además de las tareas de vigilancia para procurar la seguridad de los visitantes de la playa, la vigilancia en tiempos de COVID-19 se torna necesaria desde el acceso a la playa, punto de control por naturaleza para asegurar el cumplimiento de las medidas sanitarias básicas. Ya en el espacio arenoso, la vigilancia se enfoca en mantener el distanciamiento social. Así, se han implementado sistemas de vuelos de drones periódicos o el refinamiento de los sistemas de conteos de usuarios en las playas para poder cumplir con las medidas sanitarias.

5. **El uso de señalética para proveer de información relevante sobre la playa en particular a los visitantes:** A raíz de la pandemia, la señalética ha mutado para incluir categorías como “el correcto uso de la máscara”, “espacios transitables y espacios de descanso en la playa”, “distanciamiento social” o “número de visitantes de la playa en tiempo real”, por mencionar algunos.

6. **La construcción y el mantenimiento de los accesos a las playas:** Cada vez más operadores de playa, en diversas escalas de gobierno, han desarrollado aplicaciones móviles y web que permiten a los usuarios de las playas reservar sus espacios (como en Corea del Sur) o informar en tiempo real del aforo que hay en las playas (Portugal, Corea del Sur y Argentina). En el caso de Corea del Sur la

aplicación móvil genera un código QR que permite contactar al visitante de playa en caso de que haya un brote de COVID-19 asociado a la playa que visitó.

Como hemos visto, las medidas de gestión de playas convencionales han permanecido, pero, sobre todo, han mutado para atender las necesidades que la pandemia impone. La cuestión nodal es saber ¿estas medidas emergentes se sostendrán en el tiempo, aun cuando se haya superado la pandemia?, ¿las medidas emergentes se volverán medidas permanentes? Por supuesto, cada playa es una realidad diferente y en esa medida incorporará –o no- las medidas emergentes en su esquema de gestión de playa permanente.



# Municipio costero responsable

Nueva Normalidad en Playas

## **TIPS PARA UNA APERTURA SEGURA**

- Elabora un plan de acción
- Identifica tus entradas a la playa
- Mejora tus prácticas de colecta de RSU

Altamare  
Serie COVID-19 y Playas  
(MCR1) Español

\*Doctorante de la Universidad de Texas A&M en Corpus Christi en el Harte Research Institute (HRI) for Gulf of Mexico Studies. Es miembro de la Red Iberoamericana de Gestión y Certificación de Playas (PROPLAYAS) [<http://www.proplayas.org/>], en particular de los Nodos C24 Bikimi y A60 Altamare [Facebook: @AltamareSC <https://www.facebook.com/AltamareSc> / Twitter: @AltamareSC <https://twitter.com/AltamareSc>]. En Altamare SC es donde ha participado en el proyecto de la “Nueva Normalidad de Playas Mexicanas: Recomendaciones y Lineamientos ante la Reapertura [<https://www.slideshare.net/AltamareSC/nueva-normalidad-en-playas-mexicanas-235648767>]”



# II CONCURSO INTERNACIONAL DE DIBUJO INFANTIL

## El Bohío 2020

“...por un medio ambiente en equilibrio”

Ilustración y Diseño: Alicia (Alejandra) López S.

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)



**LA SOCIEDAD MEXICANA DE MANGLARES  
LA UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO  
EL COLEGIO DE LA FRONTERA SUR Y  
EL COLEGIO DE POSTGRADUADOS**



**INVITAN AL**

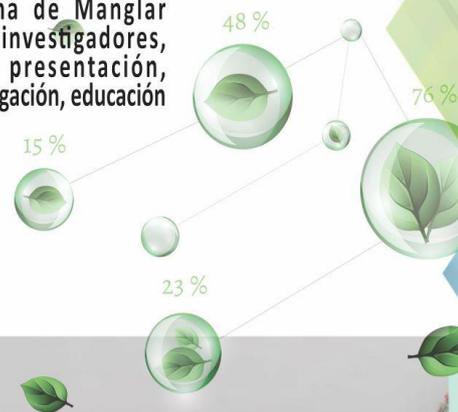
**V CONGRESO MEXICANO DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR  
Villahermosa, Tabasco del 26 al 30 de octubre de 2020**

**SEGUNDA CIRCULAR:**

Link: [https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ecosistemas/smmanglares/files/Segunda\\_Circular\\_CMEM\\_2020.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ecosistemas/smmanglares/files/Segunda_Circular_CMEM_2020.pdf)

La edición del V del Congreso Mexicano del Ecosistema de Manglar será un espacio de encuentro totalmente virtual entre investigadores, estudiantes, gobierno y sociedad civil, dedicado a la presentación, difusión y discusión de trabajos, sobre el estado que guarda la investigación, educación y manejo del ecosistema de manglar frente al cambio global.

**Correo: [congresomanglares2020@gmail.com](mailto:congresomanglares2020@gmail.com)**





## **Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme: Applications Now Open**

The application process has opened for female students interested in applying for a scholarship from the IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme (MSCFP) towards their Master's degrees in nuclear science and technology, nuclear safety and security or non-proliferation.

The fellowship will provide scholarships for up to 100 selected applicants annually, to help enhance the pool of qualified young women in the nuclear field. It also aims to support an inclusive workforce of both men and women for the future, contributing to global scientific and technological innovation from all over the world as diversity gives opportunity to greater creativity and productivity. Candidates have until midnight on 11 October 2020 to apply for the first 100 scholarships.

“Nuclear science and technology is an exciting discipline, because it is not something abstract, but part of everyday life,” said Dr. Tatjana Jevremovic, Chair of the MSCFP Technical Selection Committee and Team Leader for Water Cooled Reactor Technology Development at the IAEA. “The best known nuclear technologies are those used in medicine and for the production of electricity, but there are also many other applications such as in food industry and agriculture, space travel, airport security, climate change, environment protection and art, to mention just a few. By getting involved in the nuclear field, young women can make real difference to everyday life and contribute to making the world a better place for all.”

A skilled workforce is essential for the development of nuclear science and technology as well as for realizing its innovation and productivity potential. Demand for science, technology, engineering, mathematics (STEM) skills is high and will continue to grow to meet the modern world's need for innovation and economic growth. Women have long played an important role in nuclear science and technology. The MSCFP programme is named after pioneer physicist and twice recipient of the Nobel Prize, Marie Skłodowska-Curie. Her pioneering work on radioactivity in the late 1800s enabled the world to harness the power of the atom, producing countless benefits for humankind. Many other women scientists made and continue to make remarkable scientific discoveries and advancements.

Speaking via video message at the launch of the fellowship programme in March 2020, Hélène Langevin-Joliot, nuclear physicist and Marie Skłodowska-Curie's granddaughter, said: “Marie

Skłodowska-Curie was deeply convinced of the equal capacities of women and men in science. [...] She would have certainly hoped for much more rapid progress of the women's place in science."

Still, women continue to comprise a minority of professionals working in the nuclear sector worldwide. Women often face barriers to enter and progress in STEM fields, right from their school years. By enabling more women from around the world to complete their studies in nuclear science, technology, safety, security and non-proliferation, the IAEA MSCFP can contribute to closing the persistent gender gap in the nuclear field.



Applicants awarded the MSCFP scholarship will be given up to 10,000 euros per year for covering tuition fee and up to 10,000 euros for supporting their living costs based on the costs of living at the university's location, for a maximum of a two-year period of study. Scholarships will be awarded each year to 100 students, subject to the availability of funds. Successful candidates will also be provided with an opportunity to pursue an internship at the IAEA relating to their field of study.

"The nuclear field is extremely versatile and the opportunities it offers are many, if not unlimited," said Jevremovic. "These range from novel therapies for cancer and screenings for epidemics, to water and soil management, environmental pollutants research, industrial radiography and forensics. It could also involve designing and building a new generation of nuclear power reactors that can produce even more clean electricity using less resources to power the socioeconomic development in the world while combating climate change."

The IAEA promotes greater engagement of women in the nuclear field by enhancing their participation in education and training courses, workshops, fellowships and scientific visits and regional nuclear education networks. The MSCFP takes these efforts a step further, aiming to help build up gender-balanced capacities in national and world-wide nuclear energy and nuclear applications programmes, including nuclear safety and nuclear security.

"The education system has a critically important role in starting a healthy pipeline of nuclear professionals," said Mikhail Chudakov, Deputy Director General and Head of the Department of Nuclear Energy, who is managing the IAEA MSCFP initiative. "Attracting women and girls to nuclear science and technology and providing an environment for them to thrive and progress in, is an important lever for meeting the demand for a skilled workforce in this field."

The fellowship programme is open to female students from IAEA Member States who have been accepted or are enrolled in a master's programme at an accredited university. Consideration will be given to geographic distribution, the field of study distribution and linguistic diversity.

Read more about how to apply here. How to apply IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme Deadline for applications is 11 October 2020 Introduction

The IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme (MSCFP) seeks to inspire and support young women to pursue a career in nuclear science and technology, nuclear safety and security, or non-proliferation. To that end, the MSCFP will provide scholarships to selected candidates studying towards a Master's degree in these fields. Scholarships will cover up to two years of tuition and living expenses. Scholarships will be awarded to 100 students each year, subject to the availability of funds.

The application process is now open for the MSCFP 2020 cycle. The next call for applications is expected in the first quarter of 2021 and will be announced on this page.

### **Fields of study**

- The programme will support young women studying in nuclear related fields relevant to the IAEA's mandate to accelerate and enlarge the contribution of atomic energy to peace, health and prosperity. Examples of related fields are listed here.

### **Who should apply?**

The IAEA MSCFP is open to students from IAEA Member States who meet the following entry requirements:

- Female candidates; • Accepted by or enrolled in an accredited university in Master's programme. Preference will be given to applicants with above average academic credentials (75% or above or GPA > 3.0 out of 4.0).

### **How to apply?**

Those who meet the entry requirements are invited to apply using the IAEA MSCFP online application form. The online application closes on 11 October 2020 at 23:59, Vienna time.

The documents required in addition to the completed online application form are:

- Official admission letter into the University Master's programme indicating the nuclear related field of study or other proof of attendance;
- Confirmation of tuition cost; • Copy of a valid passport/ID; • Completed Reference Forms sent by email by two referees (download the form here).

NOTE: All application documents must be submitted in English using the MSCFP online application form. Incomplete applications will not be considered.

### **Selection and award process**

Applications will be assessed by the IAEA MSCFP Technical Selection Committee against MSCFP selection criteria including the applicant's entry requirements, educational background and prior achievements, motivation and impact of the fellowship on the applicant's career goals and commitment to public service. Consideration will be given to geographic distribution, the field of study distribution, linguistic diversity and whether the applicant has received previous support from the IAEA.

All candidates will be notified of the decision by e-mail no later than 10 December 2020.

The selected applicants will receive the MSCFP Offer Letter and will be requested to confirm the acceptance of the fellowship within one week. The Offer Letter will provide information on the award details, including payment modality, the expected commitment, as well as administrative requirements and arrangements.

### **MSCFP award**

The fellows will be awarded up to €10,000 per year for tuition costs and up to €10,000 for living costs based on the cost of living at the university's location, for a maximum of a two-year period of study.

### **Contact**

For all inquiries about the IAEA Marie Skłodowska-Curie Fellowship Programme, please send an email [MSCFP@iaea.org](mailto:MSCFP@iaea.org)

---

Doctorado en Ciencias en la especialidad de Ecología Humana

**CONVOCATORIA 2020**

Departamento de Ecología Humana  
Unidad Mérida

12 DE JUNIO DE 2020  
INICIO DE LA CONVOCATORIA

**30 DE OCTUBRE DE 2020**  
CIERRE DE LA CONVOCATORIA

INICIO DE ACTIVIDADES  
11 DE ENERO DE 2021

Contacto  
<https://www.mda.cinvestav.mx/Posgrados/Doctorado enEcologiaHumana.aspx>

---



## **JOURNAL OF AGRICULTURAL SCIENCE AND FOOD TECHNOLOGY**

<http://pearlresearchjournals.org/journals/jasft/index.html>



- 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-modelsusing-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-speciesdistributions/>
- 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.
- 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. Info: <https://aircentre.org/air-centre-is-hiring-a-scientific-programmer-forthe-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 Ajwq832BRA5EiwACvCWsffk3IQ9a65yuf6FpIbFW1dENB2Z1OUKylfS09Sh\\_wv-4DNPOVgv6BoCP8QQA vD\\_BwE](https://www.aiu.edu/Universidad/AWDSTF/?campaignid=6777309560&adgroup=79212925906&device=m&network=d&placement=universidadesdemexico.mx&keyword=&gclid=CjwKC Ajwq832BRA5EiwACvCWsffk3IQ9a65yuf6FpIbFW1dENB2Z1OUKylfS09Sh_wv-4DNPOVgv6BoCP8QQA vD_BwE)



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

**Contacto:** Lic. Katia Medina Reyes /  
[katia@palco.cu](mailto:katia@palco.cu)



- 🏠 **PREMIOS ‘JOHNNIE CASTRO MONTEALEGRE’  
PARA ESTUDIANTES, INVESTIGADORES, ORGANIZACIONES NO-  
GUBERNAMENTALES. FUNDACION PARA LA CONSERVACION DE BIODIVERSIDAD DE  
ESPECIES MARINAS Y TERRESTRES DE ECUADOR (FUCOBI). [fucobi@gmail.com](mailto:fucobi@gmail.com) ,  
[www.fucobi.org](http://www.fucobi.org)**

La meta de la Fundación FUCOBI es proteger la biodiversidad acuática y terrestre de Ecuador, conservar el acceso a las razas/especies autóctonas tradicionales, y promover los conceptos de seguridad alimenticia y soberanía alimentaria de manera sostenible. Nuestros patrocinadores también apoyan proyectos de conservación y seguridad alimenticia en otros países tropicales productores de camarones.

Si su proyecto es aprobado, usted podría ser parte del programa a largo plazo “UNA SALUD / ONE HEALTH Epigenomics & Microbiomes: Somos lo que comemos / We are what we eat”, dirigido por la Dra. Acacia Alcivar-Warren, fundadora y primera Presidenta de FUCOBI, medica veterinaria retirada y Directora de IMSEGI (International Marine Shrimp Environmental Genomics Initiative: Monitoring Ecosystem, Animal and Public Health). Ella nos ayuda a través de su proyecto ONE HEALTH Epigenomics Educational Initiative (OHEEI), P.O. Box 196, Southborough, MA, 01772 USA.

“UNA SALUD / ONE HEALTH Epigenomics & Microbiomes” es un concepto holístico que promueve la conservación de ecosistemas saludables (manglares/humedales que guardan CO2), para mantener

animales saludables (camarones, otros mariscos, pescados), para beneficio de la salud humana a largo plazo (diabetes tipo 2, obesidad, resistencia a antibióticos, resistencia al antimicrobiano herbicida Glifosato y a insecticidas tóxicos basados en transgenes microbianos (*Bacillus thuringiensis*) usados para combatir mosquitos vectores de Zika virus que causan microcefalia y otras malformaciones congénitas, teniendo en cuenta la herencia transgeneracional y el cambio climático.

El programa UNA SALUD / ONE HEALTH Epigenomics incluye los siguientes proyectos:

- The Mangrove Epigenome (MangroveENCODE) Project
- The Shrimp Genome and Epigenome (ShrimpENCODE) Project
- The Coastal People Epigenome (ChildrenENCODE) Project

**Más información:** JOHNNIE CASTRO MONTEALEGRE STUDENT AWARDS

Fundación FUCOBI, Quito, Ecuador, [www.fucobi.org](http://www.fucobi.org) , [fucobi@gmail.com](mailto:fucobi@gmail.com)

 **Pedagogía 2021.** Del 1 al 5 de febrero de 2021.



 **XIII CONVENCION**  
**INTERNACIONAL SOBRE MEDIO**  
**AMBIENTE Y DESARROLLO.** Desde Jul  
05, 2021 Hasta Jul 09, 2021. Barcelo  
Solymar. [www.cubambiente.com](http://www.cubambiente.com)



**INGENIERÍA ELÉCTRICA**  
**MAESTRÍA EN ELECTRÓNICA DEL ESTADO**  
**SÓLIDO**  
**CONVOCATORIA 2020**

Inicio de Maestría: 24 de Agosto de 2020

INFORMES: Dra. María de la Luz Olvera Amador, email: [molvera@cinvestav.mx](mailto:molvera@cinvestav.mx)

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

La situación de pandemia ha obligado a posponer una serie de actividades académicas; es así como en la reciente reunión del Directorio de la Sociedad Chilena de Ciencias del Mar, fue consenso del Directorio que, dado el estado actual y las proyecciones de la pandemia, es necesario recalendarizar el XL Congreso de Ciencias del Mar para mayo de 2021.

La decisión afecta además el calendario de congresos, por lo que el Directorio invitó a una reunión ampliada con el Comité Organizador del XL Congreso de Ciencias del Mar y representantes de las Universidades que habían solicitado los próximos Congreso hasta el año 2023.

Además de coincidir en su aplazamiento para el próximo año se decidió que, 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, y en los siguientes si resulta necesario, será evaluada por el Directorio en conjunto al Comité Organizador correspondiente.

Por su parte la presidenta del Comité Organizador de la Universidad de Magallanes, Dra. Claudia Andrade, reiteró que hoy no están dadas las condiciones para el desarrollo de reuniones académicas, pero se mostró optimista frente al 2021 y al protagonismo que han adquirido las ciencias del mar a nivel local y mundial.

A la fecha se han recepcionado más de cien trabajos, los que están en revisión del Comité Organizador, quienes esperan informar próximamente de una convocatoria complementaria.

Los detalles sobre presentación de trabajos e inscripciones serán informados en forma directa y en el sitio oficial <https://congresocienciasdelmar.cl>

Punta Arenas, 22 de mayo de 2020



**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)**

# 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)

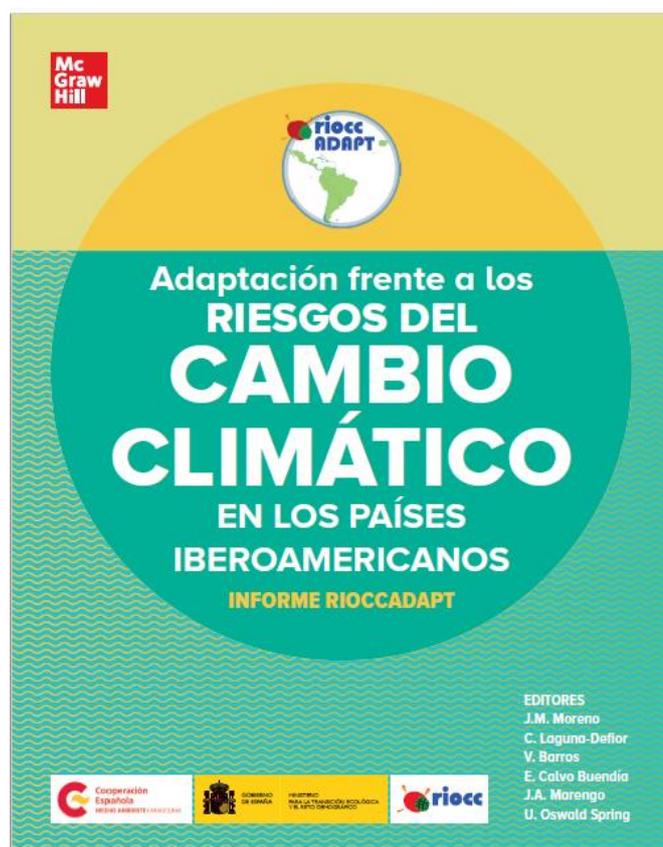
Más información: [info@aqua-sur](mailto:info@aqua-sur)



## Reseña del libro

# Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países Iberoamericanos. Informe RIOCCADAPT

Por: Eréndira Gorrostieta Hurtado



Moreno J. M., C. Laguna-Deflor, V. Barros, E. Calvo Buendía, J. A. Morengo y U. Oswald Spring. (eds). 2020. *Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países Iberoamericanos. Informe RIOCCADAPT*. McGrawHill. España. 782 pág. ISBN (impreso): 9788448621643; ISBN (digital): 9788448621650; MHID: 9780008502195.

Sitio web: <http://rioccadapt.com/>

En el prólogo escrito por Teresa Ribera Rodríguez, ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del gobierno de España y José M. Moreno, Coordinador del proyecto RIOCCADAPT (Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos), hacen énfasis de la atención que requiere el ambiente y las crisis que se pueden presentar debido al

descuido del mismo, como es la pandemia del COVID-19 y el calentamiento global; también mencionan que la región Iberoamericana es rica en recursos naturales los cuales se ven afectados, de aquí la importancia de conocer los riesgos e impactos que se presentan para poder realizar las acciones pertinentes.

La realización del libro es gracias a la colaboración de centenares de autores de la región quienes viven y conocen la realidad de su entorno. Los países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) son países de lengua española y portuguesa de América, islas del Caribe y la Península Ibérica distribuidos desde el paralelo 43°N hasta el 55°S, con altitudes desde el nivel del mar y hasta los 6,960 msnm, representan un gran porcentaje de los climas del planeta, así como los biomas terrestres y marinos, de aquí la gran importancia que representa la información contenida en este informe.



Países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Fuente: Moreno y colaboradores 2020.

El libro tiene un resumen en español y portugués con el objetivo del RIOCCADAPT que es evaluar las acciones que se llevan a cabo para la adaptación al cambio climático en los países RIOCC, así como cifras de factores socio-ambientales que sobresalen en los estudios y perspectivas hacia años venideros. Describe las características biofísicas de la región, el área de ecosistemas afectados por el cambio de uso de suelo y sobre biodiversidad sobresale los efectos en algunos grupos taxonómicos que ya presentan un declive y pueden ser extintos en el año 2100. Habla sobre cifras de pesca, agricultura, producción agropecuaria, turismo y respecto a la sociedad escriben sobre los riesgos en alimentación, subsistencia, migración, grado de afectación en los asentamientos, así como los sectores de la población más afectados y la problemática social. Proporciona el porcentaje en general de la población que sería urbanizada hacia los años 2050. Respecto a la economía predice como se vería afectado el producto interno bruto con un aumento de la temperatura de 2.5°C. Analiza y proporciona las barreras que se han presentado para la conservación ambiental y las acciones a fortalecer. Incluye esquemas explícitos de las amenazas, vulnerabilidad y exposición, de los factores ambientales y sociales, así como la interacción entre ellos y su punto de riesgo de manera general y específica para las diferentes áreas RIOCC.

**Tabla 1.1.** Contenido del informe por capítulos.

Área temática	Capítulo	Temas de los capítulos
I. Introducción general	1	Marco conceptual y contexto regional
	2	Sociedad, gobernanza, inequidad y adaptación
II. Sistemas naturales	3	Ecosistemas terrestres y acuáticos continentales
	4	Ecosistemas marino-costeros
	5	Biodiversidad
III. Sistemas gestionados	6	Recursos hídricos
	7	Sector agropecuario
	8	Recursos pesqueros
IV. Riesgos por desastres de origen climático	9	Tormentas y huracanes
	10	Inundaciones y sequías
	11	Inestabilidad de laderas-deslizamientos
	12	Incendios forestales
V. Otras áreas y sectores clave	13	Asentamientos urbanos y rurales
	14	Zonas costeras
	15	Turismo
	16	Salud humana

Contenido de los capítulos del informe RIOCCADAPT. Fuente: Moreno y colaboradores 2020.

El libro se compone de 16 capítulos y 2 anexos. Cada capítulo cuenta con un resumen ejecutivo y pertenece a una de las 5 áreas temáticas que son: 1) Introducción, 2) sistemas naturales, 3) sistemas gestionados, 4) riesgos de origen climático y 5) otras áreas y sectores claves. A partir del área temática 2, cada capítulo sigue la estructura siguiente: introducción; componentes del riesgo; caracterización de los riesgos e impactos, medidas de adaptación; barreras, oportunidades e interacciones; medidas o indicadores de adaptación; casos de estudio; principales lagunas de conocimiento y líneas de actuación prioritarias; conclusiones; preguntas frecuentes y bibliografía, en ésta última se presentan los enlaces en línea cuando corresponde.

Los países RIOCC los agrupan en nueve regiones y se proporciona su descripción climática de cada uno. La biogeografía de la región la dividen e ilustran en tres partes: describen once principales biomas en el sistema terrestre; diez hábitats y ecorregiones dulceacuícolas y trece provincias biogeográficas marino costeras. Respecto a la parte social menciona que existe desigualdad social y económica entre y dentro los países RIOCC los cuales tienen vínculos históricos, culturales, económicos, así como concertación política y de cooperación como el pertenecer a la Convención del Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Presentan tablas con aspectos demográficos, económicos, aspectos sociales, emisión de gases invernadero y porcentaje del consumo renovable que permiten el análisis y reflexión de la situación de los países en estudio. Cita los países que han realizado leyes, planes o programas para la adaptación al cambio climático y habla sobre las perspectivas y seguimiento del financiamiento de éste. Menciona la importancia de crear más información sobre las adaptaciones al cambio climático a nivel social en donde se incluya el conocimiento local y ancestral de las comunidades.

También proporciona información de los ecosistemas terrestres, acuáticos continentales y marino-costeros, así como de los recursos hídricos de los países RIOCC y como han sido afectados por el

calentamiento global, su parte vulnerable y las medidas a seguir, presenta tablas y esquemas que permiten localizar un área o país en específico con sus datos relevantes. Incluye información de la biodiversidad, recursos pesqueros y sector agropecuario. Describe los riesgos a lo que está expuesta la biodiversidad y analiza no solo los factores ambientales, sino también los factores biológicos y sociales que impactan sobre ella y presenta casos de estudio como un apoyo y/o aprendizaje a las acciones a seguir. Los capítulos de riesgos climáticos tratan sobre tormentas, huracanes, inundaciones, sequías, inestabilidad de laderas-deslizamientos e incendios forestales.



*Argopecten purpuratus*, un caso de estudio en Perú. Imagen de Tania Mendo. Fuente: Moreno y colaboradores 2020.

En el aspecto social además de la gobernanza, inequidad y adaptación también trata sobre los asentamientos urbanos y rurales, turismo y la salud humana, en éste último sobresale una tabla con las interacciones en el ámbito de la salud entre acciones de adaptación al cambio climático y aspectos del desarrollo (como la seguridad alimentaria, la protección a los ecosistemas y biodiversidad, entre otros), los objetivos del desarrollo sostenible en cada acción, así como las prioridades del marco sendai para la reducción del riesgo de desastres. El informe finaliza con dos anexos: un glosario y una lista con los autores, revisores, comité de dirección y comisión de seguimiento del proyecto RIOCCADAPT.

El libro proporciona un panorama amplio de lo que sucede con el ambiente y las acciones claras, específicas y necesarias para la adaptación al cambio climático y el seguimiento de éstas por parte de varios autores. Es sin duda un escrito muy completo e integral en donde se suma el conocimiento y experiencia de varios autores que permite tener una visión de lo que debemos hacer por un ambiente del que todos formamos parte y que nos ha provisto tanto, no solo para la subsistencia sino incluso para ostentaciones. De aquí la importancia de hacer conciencia del cuidado ambiental y valores humanos en las generaciones actuales y venideras que nos permitan respetar y preservar el ambiente de todos.



Proyecto RIOCCADAPT



Financia AECID ARAUCLIMA



Colabora RIOCC



Fundación de la Universidad de Costa Rica

Colabora UCLM



Colabora Fundación UCR

## EVALUACIÓN DE ACTUACIONES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PAÍSES RIOCC (Proyecto RIOCCADAPT)

La vulnerabilidad de la región iberoamericana al cambio climático ha hecho de la adaptación un ámbito de trabajo prioritario para la [Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático \(RIOCC\)](#) desde sus comienzos. Los países iberoamericanos han desarrollado iniciativas de adaptación al cambio climático pioneras, y la RIOCC en su conjunto ha promovido acciones de carácter regional demostrativas del empuje y liderazgo de la región.

En sucesivos encuentros anuales de la RIOCC se ha identificado de forma reiterada la necesidad de abordar acciones regionales que conduzcan a una mayor presencia de referencias y autores iberoamericanos para trabajos e informes internacionales, dando mayor visibilidad a las experiencias que se desarrollan en la región en materia de adaptación.

El objetivo del proyecto RIOCCADAPT es identificar, revisar y evaluar las acciones de adaptación al cambio climático que se estén llevando a cabo en los países de la RIOCC. Se analizan un total de 16 sectores, entre los que se incluyen los diferentes recursos y sistemas naturales, los riesgos de origen climático u otros sectores clave, analizándose para cada uno de ellos las acciones de adaptación planificada o autónoma.

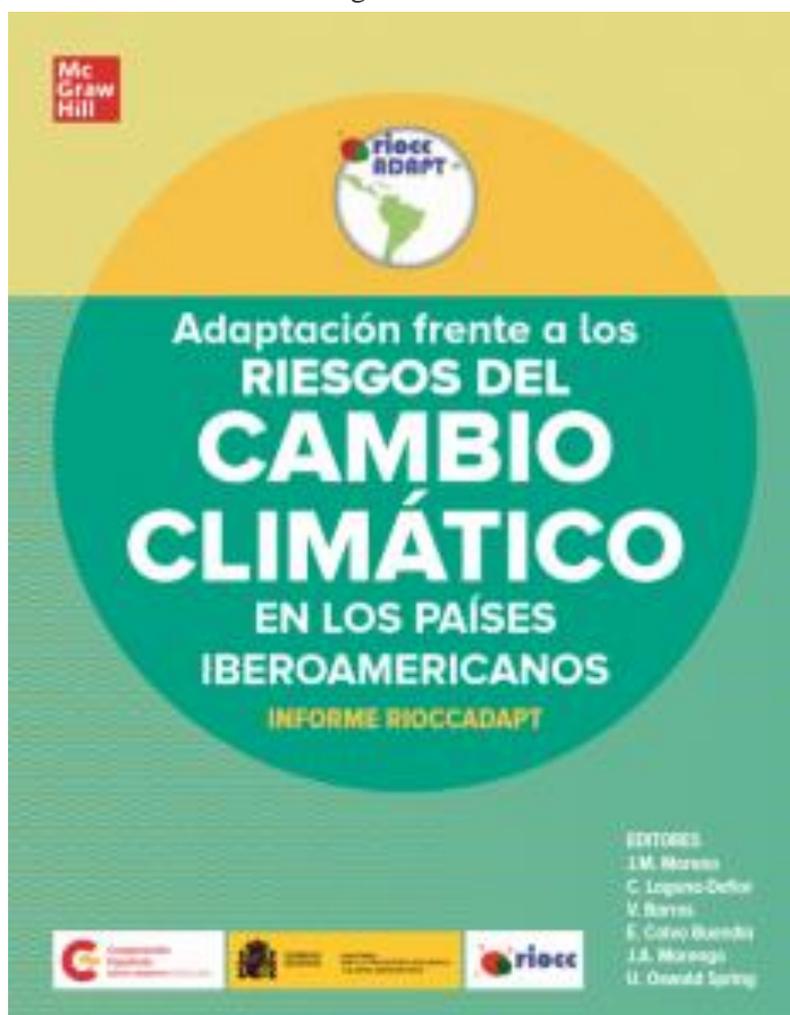
Mediante este proyecto, se pretende hacer visible la experiencia y práctica de los países RIOCC en el ámbito de la aplicación de medidas de adaptación frente al cambio climático. El resultado final es un informe (Informe RIOCCADAPT), que pueda servir de recurso para los gestores de la región u otros agentes nacionales e internacionales, así como para informar al público en general acerca de cómo se viene haciendo frente a las necesidades de adaptación al cambio climático en la región.

El informe de RIOCCADAPT fue elaborado por autores procedentes del ámbito académico o de la gestión. Cada capítulo fue coordinado por un autor principal – generalmente con experiencia en la redacción de informes realizados por el [Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático \(IPCC, de sus siglas en inglés\)](#) – el cual contó con la colaboración de grupo de autores contribuyentes.

Los autores, profesionales tanto de las ciencias naturales como las sociales, cuentan con experiencia en los diversos ámbitos que abarca la adaptación al cambio climático. Su selección se realizó siguiendo criterios de excelencia al tiempo que se mantuvo una adecuada representatividad regional y equidad de género.

RIOCCADAPT está financiado por la [Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo \(AECID\)](#) a través del programa [ARAUCLIMA \(Programa regional para América Latina y Caribe sobre Medio Ambiente y Cambio Climático\)](#) y cuenta con la colaboración de la [Oficina Española de Cambio Climático \(OECC\)](#) y de las oficinas correspondientes de los países RIOCC a través de sus puntos focales.

Descarga EL libro:



La publicación del Informe de RIOCCADAPT se concretó sobre mediados del año 2020. La versión digital ya está disponible (ver abajo) y esperamos en breve la editorial McGraw Hill ponga en disponibilidad la versión impresa, según:

Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos– Informe RIOCCADAPT. J.M. Moreno, C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J. A. Marengo y U. Oswald Spring (Eds.), 2020. McGraw Hill, Madrid, España. ISBN (obra impresa): 9788448621643; ISBN (digital): 9788448621650; MHID: 9780008502195.

Ver: <http://rioccadapt.com/>

Enlace a la obra completa: <http://rioccadapt.com/wp-content/uploads/libro-completo.pdf>

## Cultivo de langostino (*Macrobrachium rosenbergii*)

### Fresh water shrimp farming (*Macrobrachium rosenbergii*)

**Carlos Alvarado Ruiz**

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura., INCOPECA

Apartado postal 333-5400 El Cocal Puntarenas

[calvarado@incopesca.go.cr](mailto:calvarado@incopesca.go.cr)

**Resumen:** El presente documento contempla una serie de elementos de información técnica que tienen como objetivo la obtención de la mejora productiva del cultivo de langostino de agua dulce, se propone un método de cultivo mediante el uso de sustratos con el fin de incrementar la sobrevivencia durante el desarrollo larval y el engorde del camarón.

**Palabras clave:** Postlarva, sustrato, morfotipo, monosexo.

**Abstract:** This document provides a technical information to obtain productive improvement of the freshwater prawn, proposes a cultivation method through the use of substrates for increase the survival stage of larval and its growth as an adult.

**Key words:** Postlarvae, substrate, morphotype, monosex.

#### Introducción

Según datos de la organización mundial de alimentos (FAO, 2009), las mayores producciones de langostino de agua dulce tienen lugar en países como China con 124 520 toneladas métricas (TM), seguido de Tailandia con 27 650 TM, India con 27 262 TM y Bangladesh con 23 240 TM, producciones logradas durante el año 2007, siendo la producción mundial de esta especie de 221 174 TM.

El camarón marino generalmente es capturado mediante pesca de arrastre, lo cual represente una actividad muy dañina para el ecosistema, de allí que el cultivo de camarón marino y de agua dulce como el langostino, representan alternativas más amigables desde el punto de vista ambiental. Los cultivos requieren del manejo de conocimiento técnico para garantizar la eficiencia productiva.

El cultivo de *rosenbergii* ha sido muy reducido en las regiones de América Central, parte de la baja productividad es causa del poco abastecimiento y el elevado costo de postlarvas por parte de hatcherys locales, además la baja sobrevivencia que presenta la especie durante su cultivo ha desestimulado su producción.

El objetivo de este trabajo fue evaluar los datos más recientes referidos al cultivo del langostino de agua dulce, donde se consideran las densidades de siembra, las tasas de sobrevivencia, así como los tamaños de recintos de cultivo propuestos por varios autores y a partir de ello realizar una propuesta para la producción de esa especie mediante un modelo de siembra y cosecha continua.

#### Materiales y Métodos

Para la elaboración de este trabajo se realizaron un total de 23 consultas bibliográficas, incluidos libros, revistas científicas y documentos en la web, así como algunas experiencias productivas del manejo

de esta especie, todo con el fin de establecer criterios técnicos para mejorar el cultivo del langostino de agua dulce, *rosenbergii* (figura 1).



Figura 1.- Langostino de agua dulce, *Macrobrachium rosenbergii*. Fuente: [www.bdfish.org](http://www.bdfish.org)

### Post larvas (PLs)

Son camarones recién nacidos con tamaños que oscilan entre 6.0 y 10.0 mg y pueden alcanzar de 0.8 a 1.5 g entre 4 y 10 semanas, lo que dependerá de la densidad de siembra y de la alimentación, para esta talla de camarones se recomienda realizar una etapa de precría o fase nursery.

Varios estudios han sido realizados en precría de langostinos tanto en hapas como en estanques. Marques y colaboradores (1998), utilizaron hapas de 2 L X 1 H X 1 A m, y sembraron postlarvas a densidades de 2-4-6 y 8 individuos por litro, obteniendo pesos de cosecha de 28.0 a 50.0 mg y sobrevivencias entre 79.3 y 100.0 %, éstos investigadores también realizaron siembras de juveniles con pesos 190.0 mg a densidades de 50 a 100 individuos m<sup>2</sup>, y con tasas de alimentación del 10% de su peso corporal día (PCD) durante el primer mes y 5 % de su PCD para el segundo mes, al término de dos meses de precría la sobrevivencia registro valores de 86.0 a 75.0 % y peso de cosecha de 2.1 y 3.2 g respectivamente.

En Brasil se reporta la siembra de postlarvas a densidades de 100 a 200 individuos/m<sup>2</sup>, y por un periodo de 45 a 60 días (Almeida *et al.*, 2013).

La tabla 1 muestra los diferentes niveles de densidad de siembra de postlarvas reportados por varios autores.

Tabla 1.- Densidad de siembra de postlarvas y juveniles de langostino. Fuente: Bernard y colaboradores, 2010.

Modelos	Postlarvas / m <sup>3</sup>	Postlarvas / m <sup>2</sup>	Juveniles / m <sup>2</sup>	Periodo días	% Sobrevivencia	Autor
I	1000 a 10 000			30	nr	Cohen 1984
II			100 a 200	60	92-85	Cohen 1984
III		5 a 10		120	nr	
IV		200 a 400		60 a 90	60 a 90	
V			20 a 30 (0.3 a 0.5 g)		nr	Rodrigues y Zimmermann 1997
VI		75 a 1500			nr	
VII		500 a 6000			nr	Zimmermann y Sampaio 1998
VIII	200 a 1000			20	nr	Sampaio <i>et al.</i> , 1996
IX	2000				nr	Valenti 1996
X		5000		7	nr	New 2002
XI		1500 a 2000		30	nr	New 2002

nr: no se reporta sobrevivencia

## Uso de sustratos para el levante postlarval

La utilización de sustratos como tubos de PVC, mallas plásticas, materiales como biofilm o biopack (Figura 2), durante el crecimiento larval mejora la sobrevivencia ya que los camarones se encuentran más protegidos y son menos vulnerables al canibalismo. Durante la fase de muda y post muda los camarones más grandes canibalizan a los más pequeños lo que causa disminuciones en el inventario.

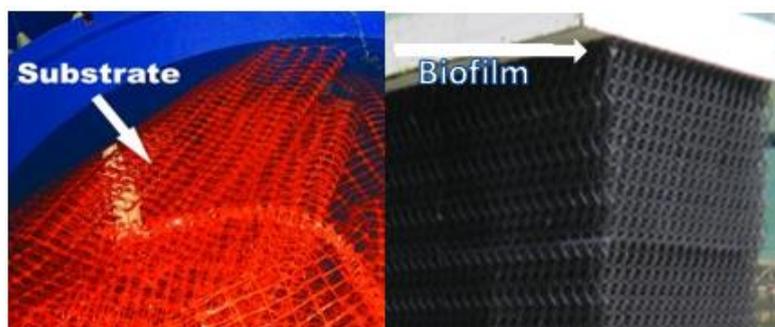


Figura 2.- Sustratos utilizados para fase de pre cría. Fuente: Google imágenes.

Mancebo (1978), obtuvo sobrevivencias del 94 % a los 60 días de cultivo con uso de sustratos y con densidades de siembra de 215 postlarvas  $m^2$ , de igual forma en tanques de cultivo para densidades de 197 postlarvas  $m^3$  la sobrevivencia alcanzada fue de 94 %.

Coyle y colaboradores (2003), recomiendan densidades entre 200-400 postlarvas  $m^2$  por un periodo de 40 a 50 días y determinaron que la densidad más rentable correspondió a 860 postlarvas  $m^2$  para una sobrevivencia del 62 %.

El uso de sustratos, combinado con el aumento en la densidad de siembra, la selección por talla y el incremento de la tasa de alimentación ha generado mejoras productivas en el cultivo de langostino con incrementos de 1 000 a 2 500  $Kg/ha^{-1}$  (Tidwell *et al.*, 1999).

## Transporte de post larvas

Se recomienda el transporte de 300 postlarvas por litro de agua y por un periodo máximo de 12 horas, lo cual se traduce en una sobrevivencia del 90 % (Bernard *et al.*, 2010).

## Profundidad del estanque

Son y Phuong (2005), indican que generalmente la profundidad del estanque fluctúa entre 0.8 y 1.0 m, en China se utilizan estanques con 1.0 y 1.5 m, y en Vietnam de 2.7 a 3.3 m de profundidad.

Mendes y Marins (1995), reportan buenos resultados productivos en estanques con profundidades entre 0.3 y 0.4 m. Camarones cultivados en recintos con poca profundidad pueden verse afectados negativamente sí existen altas fluctuaciones de temperatura en el agua del estanque.

### **Sobrevivencia durante el cultivo**

En sistemas semi-intensivos la sobrevivencia generalmente fluctúa entre 50 y 80 % para un periodo de cultivo entre 6 y 8 meses. Valenti (1996) y New (2002), indican que una tasa de sobrevivencia del 50 % desde la siembra hasta la cosecha representa un valor aceptable. En China la sobrevivencia en sistemas de cultivo intensivo alcanza el 55 %, en India se reportan sobrevivencias entre 60 y 75 %, mientras que en Bangladesh se reportan valores de sobrevivencia del orden del 55 %.

### **Sistemas de cultivo semi-intensivos e intensivos.**

La densidad máxima utilizada en sistemas semi-intensivos es de 20.0 juveniles por m<sup>2</sup>, en Tailandia se reportan siembras de 40.0 a 70.0 juveniles por m<sup>2</sup>.

El 70 % de las producciones a nivel mundial no superan los 20.0 individuos m<sup>2</sup> (Schwantes, 2007).

En China se realizan siembras de 30.0 a 45.0 juveniles por m<sup>2</sup>, en Brasil de 4.0, 8.0 y 10.0 individuos m<sup>2</sup> (Valenti y Moraes-Riodades, 2004, Almeida-Marques *et al.*, 2013) por periodos de 120 a 180 días y en Vietnam se reportan siembra entre 3.0 a 12.0 juveniles por m<sup>2</sup> (Phuong *et al.*, 2006).

Bernard y colaboradores (2010), indican que para el engorde de langostinos se utilizan estanques de 1 250 a 2 500 m<sup>2</sup>, donde se siembran juveniles de camarón a una densidad de hasta 400.0 individuos m<sup>2</sup> y por un periodo de 3 meses. La fase de crecimiento se realiza en estanques de 1.0 a 2.0 ha y a densidades entre 10.0 y 30.0 individuos m<sup>2</sup>.

### **Morfotipos**

Durante el engorde de langostinos es posible distinguir tres morfotipos para hembras y machos (Figura 3), siendo clasificadas las hembras como berried (llevando huevos) open (premaduras) y virgin (inmaduras); mientras que en los machos se distinguen los adultos maduros (tenazas azules), premaduros (tenazas anaranjadas) y machos small (inmaduros) (Kuris *et al.*, 1987).

Tidwell *et al.*, (1996), determinaron que poblaciones de *Macrobrachium* mantenidas en rangos térmicos de 24 a 26°C presentan una menor proporción de hembras maduras, lo que podría constituir una ventaja productiva ya que se disminuye la maduración sexual de las hembras (menor gasto energético), lo que podría mejorar la productividad del estanque.



**Figura 3.-** Diferencia de tamaños hembra y macho. Fuente: Google imágenes.

## **Población monosexo**

La diferenciación sexual en camarones es regulada por la glándula androgénica (GA), la remoción de esta glándula en machos juveniles provoca una reversión sexual, generando individuos feminizados (Neo-hembras), y la implantación de la GA en hembras inmaduras producirá individuos masculinizados. Las neo-hembras al ser cruzadas con machos normales, generarán población de solo machos (Levy *et al.*, 2016).

Estudios en cultivo de poblaciones de solo machos en *Macrobrachium* han generado productividades de 473 g m<sup>2</sup>, mientras que el cultivo de solo hembras y población mixta han generado productividades de 248 y 260 g m<sup>2</sup> respectivamente (Sage y Aflalo, 2005).

Más recientemente la producción de población monosexo de solo hembras ha reflejado mejores resultados productivos, esto debido a que las hembras tienen un comportamiento menos agresivo y su tasa de crecimiento es más homogénea (Levy *et al.*, 2017).

La feminización de hembras se realiza utilizando ARN interferente (ARNip) que puede sintetizarse endógenamente para silenciar o interferir con las actividades genéticas. Existen tres tipos de ARN interferentes, funcionan como un localizador específico de secuencias para el ARN objetivo y se convierten en parte del complejo silenciador inducido por ARN (Waterhouse, 2005).

En un ensayo productivo a densidades de siembra de 34 ind/m<sup>2</sup> donde se comparó una población mixta (macho/hembra) y población de solo hembras, se registró una mayor sobrevivencia en la población de hembras versus la población mixta con 74.3 y 62.0 % respectivamente, una mayor productividad 3 012 vrs 2 459 Kg/ha, y una mejora en el factor de conversión alimenticia 2.40 vrs 3.00. Además, la distribución de pesos de cosecha de la población de hembras fue más concentrada mostrando una distribución más leptocúrtica, lo que evidencia una mayor uniformidad de las tallas o pesos (Levy *et al.*, 2017).

## **Tabla de alimentación**

La alimentación de camarones del género *Macrobrachium* se basa en suministro de concentrado alimenticio a partir de un porcentaje del peso corporal diario (Tabla 2).

El requerimiento proteico del langostino de agua dulce es más bajo que el de otras especies de camarones como los marinos, en un estudio de policultivo con tilapias de  $0.20 \pm 0.05$  g, y camarones de  $0.20 \pm 0.03$  g los mejores resultados productivos para crecimiento y factor de conversión alimenticia tuvieron lugar con el suministro de alimento de 35 % de proteína y con frecuencias de alimentación de cuatro veces por día (Goda *et al.*, 2010).

Tabla 2.- Porcentaje de alimentación según talla.

Fuente	Semana	Peso (g)	Peso (mg)	% PC día
I	1	0.0010	1.0	15.0
I	2	0.0015	1.5	15.0
I	3	0.0200	20	14.0
I	4	0.0400	40	13.0
I	5	0.0700	70	12.0
I	6	0.1000	100	11.0
I	7	0.2000	200	10.0
I	8	0.3000	300	9.0
I	9	0.4000	400	8.0
I	10	0.5000	500	7.0
II	nr	2.000	2000	2.7
III	nr	5 a 15	15000	7.0
III	nr	15 a 25	25000	5.0
III	nr	>25	30000	3.0

I D'Abramo *et al.* 1995  
 II Chen. S-M.. Chen J. C. 2003  
 III D'Abramo *et al.* 1989

## Propuestas de producción

### A- Engorde en un solo estanque

Se plantea un sistema de producción que considera una etapa de precría de 60 días, para una población mixta, en esta etapa se utilizaron como referencia los resultados obtenidos por Mancebo, (1978) en donde se sembrarán postlarvas de 0.042 g de peso inicial, las cuales serán cultivadas hasta alcanzar un peso de 1.8 g (Tabla 3).

En esta fase de precría se deberá utilizar sustratos con el fin de incrementar la sobrevivencia de la especie.

Tabla 3.- Resultados productivos para post larvas. Fuente: Moncebo, 1978.

Post larvas m <sup>3</sup>	Días	Peso inicial (g)	Peso final (g)	PN (g)	mg día	% sobrevida
197	60	0.042	1.8	1.76	29.3	94.0

La densidad de siembra corresponderá a 197.0 postlarvas m<sup>3</sup>, para una expectativa de sobrevivencia del 94 %.

El área requerida para realizar la fase de precría corresponderá a 27.0 m<sup>3</sup>, lo que permitirá realizar la siembra de 5 333 PLs, que posteriormente serán utilizadas como "juveniles" para sembrar el estanque de engorde final a una densidad de 15.0 individuos por m<sup>2</sup> (Tabla 4).

Tabla 4.- Área requerida para precría.

No post larvas	Area m <sup>3</sup>	% sobrevivida	No juveniles
5333	27	90	4800

Para el engorde de juveniles se requerirá de un estanque con un área de 320.0 m<sup>2</sup>, que será sembrado con 4 800 juveniles de 1.8 g de peso y a una densidad de 15.0 individuos/m<sup>2</sup>.

En esta etapa se proyecta una mortalidad del 30.0 %, de modo tal que se espera cosechar 3 360 langostinos de 15.0 g, para una biomasa de cosecha de 50.4 Kg (Tabla 5).

Tabla 5.- Requerimiento de área e inventario de juveniles.

Juveniles No ind m <sup>2</sup>	Area Estanque m <sup>2</sup>	Número inicio	Número final	Peso inicio (g)	Biomasa Final (Kg)
15	320	4800	3360	15	50.4

### Diseño de estanques para precría y engorde

Se utilizará un único estanque en donde la zona denominada “gaveta” será destinada a la etapa de precría y posterior a los 60 días del ciclo, el estanque se llenará con agua hasta su nivel de operación completo para realizar el engorde final de los juveniles de 1.8 g hasta los 15.0 g (Figura 4 y 5).

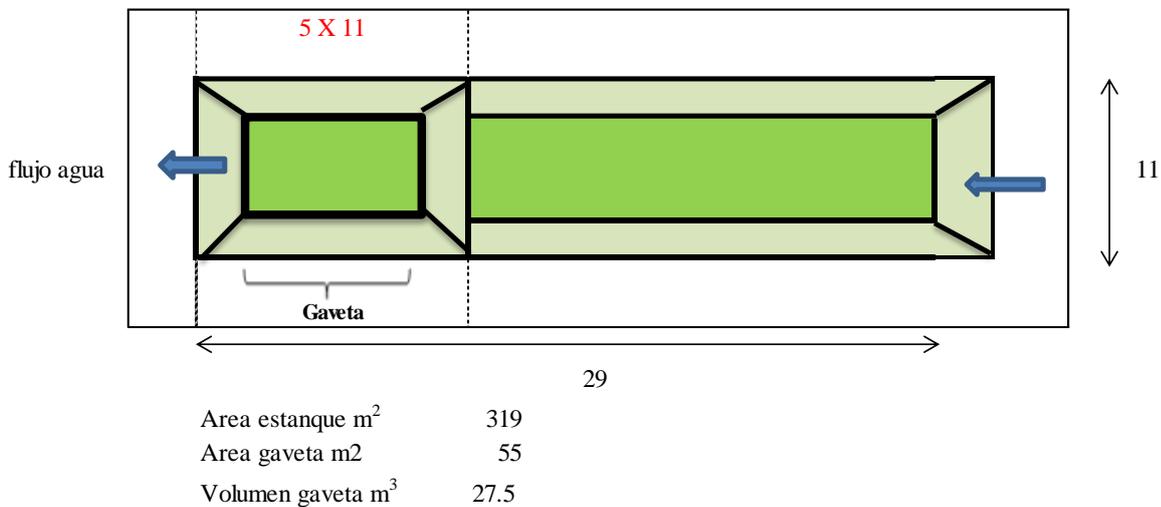


Figura 4.- Vista superior de un estanque con gaveta para precría de postlarvas

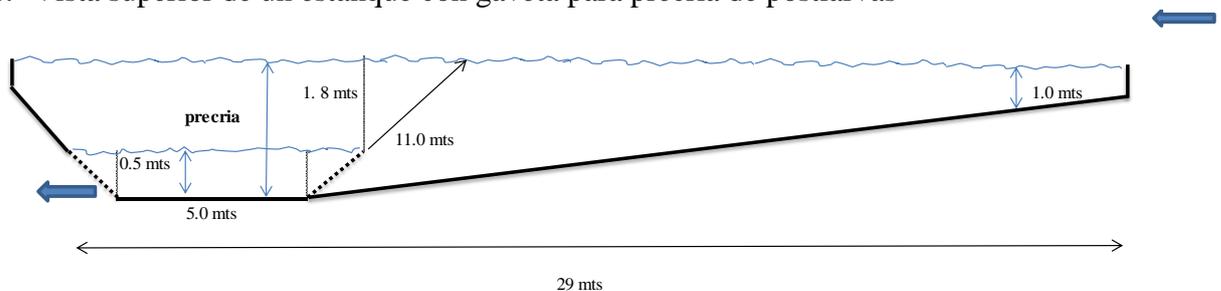


Figura 5.- Perfil de estanque se visualiza gaveta y nivel de agua de operación.

## B- Desarrollo en varios estanques

Montero-Villalobos (2019), propone un modelo de cultivo semi-intensivo a pequeña escala. Se plantea el desarrollo de tres etapas de cultivo (Cría, precría, y engorde), y en estanques independientes, las sobrevivencias esperadas serán del 85 % para la etapa de cría y 90 % para las dos etapas restantes.

Se plantea a manera de ejemplo los requerimientos de inventario para la producción de 500 kg de langostino por mes a un peso de cosecha de 40 g, para lo cual se requerirá un inventario mensual de 47 476 camarones, y un ciclo de 181 días o seis meses de cultivo (Tabla 6).

**Tabla 6.-** Inventario mensual de camarones para la producción de 500 Kg mes<sup>-1</sup>.

KG/MES	KG/AÑO	P COSECHA (g)										
500	6000	40										
TM/MES	TM/AÑO											
0,5	6											
	ETAPA	PESO	PESO	CRECI	DIAS	MESES	COSECHA	INVENTARIO	COSECHA	INVENTARIO	CICLOS	
SOBREVIDA	DESARROLLO	INCIO (g)	FINAL (g)	g día <sup>-1</sup>	CICLO	CICLO	MES	MES	ANUAL	ANUAL	AÑO	
90%	ENGORDE	7,1	40	0,360	91	3,0	12500	13889	150000	166667	2,0	
90%	CRÍA	2,1	7,0	0,089	55	1,8	13889	15432	166667	185185	3,3	
85%	PRECRÍA	0,0033	2,0	0,057	35	1,2	15432	18155	185185	217865	5,2	
					181	6						47476

Las densidades de siembra por etapa y los tamaños de los estanques se resumen en la tabla 7.

Tabla 7.- Parámetros técnicos de producción para langostino densidad de siembra y tamaño de estanques

ETAPA	DENSIDAD	TAMAÑO	TAMAÑO	NUMERO
DESARROLLO	SIEMBRA # ind m <sup>2</sup>	ESTANQUE (Ha)	ESTANQUE (m)	DE ESTANQUES
ENGORDE	15	0,020	200	4,63
CRÍA	85,5	0,013	130	1,39
PRECRÍA	435,8	0,003	30	1,39

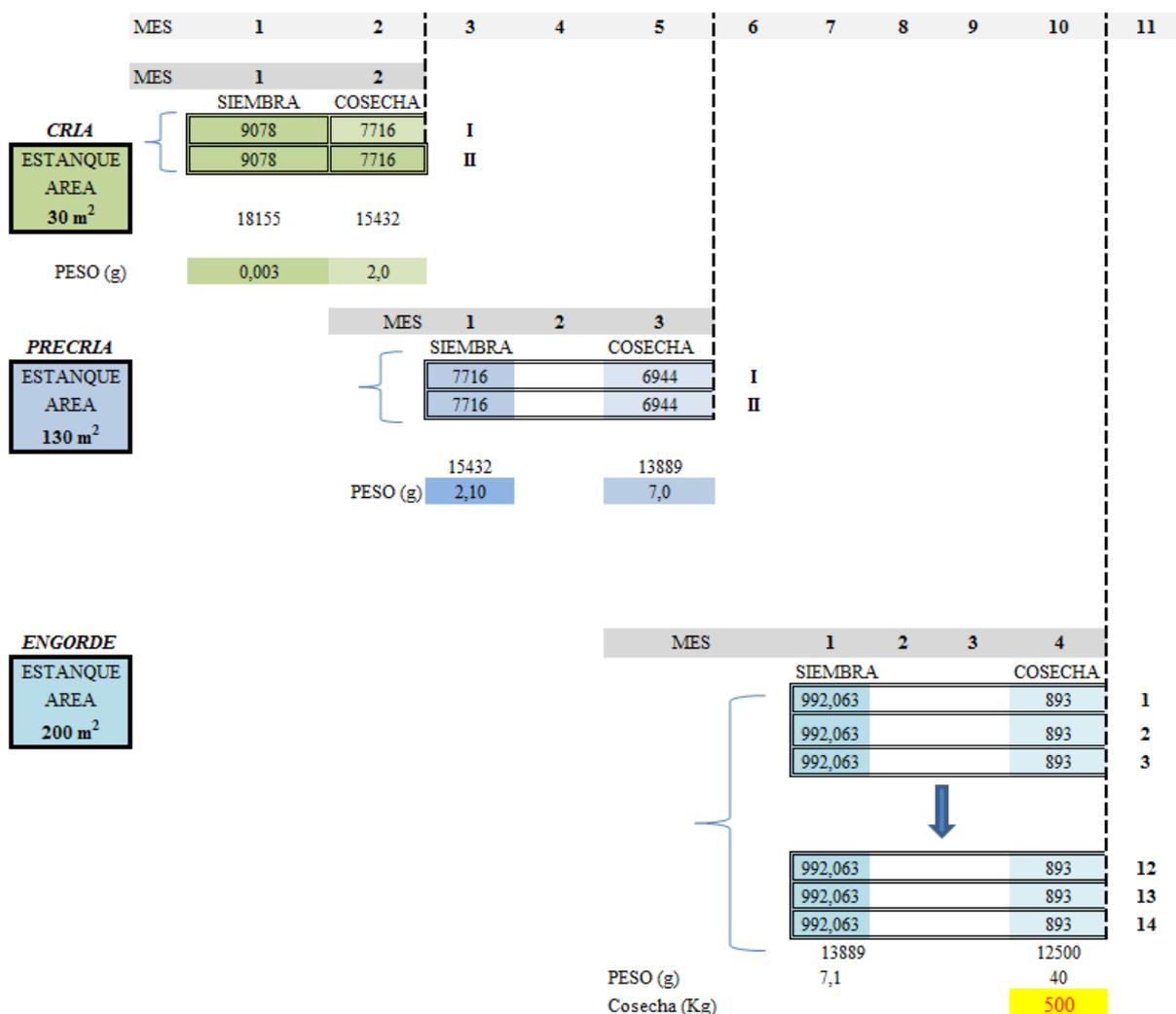
El inventario en biomasa y el total de estanques y área requerida para una producción continua de 500 Kg por mes se resume en el Tabla 8.

**Tabla 8.-** Inventario en biomasa (Kg), cantidad de estanques y área requerida

ETAPA	BIOMASA	BIOMASA	PRODUCCION	TOTAL	AREA REQUERIDA	
DESARROLLO	INICIO Kg	FINAL Kg	NETA Kg	ESTANQUES	ESTANQUES m <sup>2</sup>	
ENGORDE	98,6	500	401	14,1	2821	
CRÍA	32,4	97	65	2,5	331	
PRECRÍA	0,1	31	31	1,6	49	
			497			3201

El esquema de siembras y cosechas para la obtención de 500 kg mensuales se resume en la figura 6.

**Figura 6.-** Protocolo de siembras y cosechas tres fases de engorde



## Conclusiones

La implementación de nuevas tecnologías disponibles en el mercado como el uso de poblaciones monosexo (machos/hembras) mejorará la producción de esta especie, además la implementación del cultivo con el uso de sustratos durante toda la fase de cultivo se traducirá en mayor sobrevivencia y productividad.

La mejora productiva debe ir acompañada de un proceso de crecimiento en etapas (cría, precría y engorde), en donde se realice la cría con individuos de mayor talla ( $\geq 1.0$  g) y la posterior selección por tallas (pequeños, medianos y grandes) en caso de población mixta, lo que reducirá la interacción entre machos de mayor jerarquía, favoreciendo el crecimiento de los individuos más rezagados.

La siembra en estanques con tallas más homogéneas favorecerá la producción y permitirá la cosecha oportuna de los individuos de mayor crecimiento.

## Referencias

- Almeida-Marques, H.L., Villar-Boock, M., Moraes-Valenti, P. 2013. Cultivo de Langostinos de Agua Dulce en Brasil. *Global Aquaculture Advocate*. Vol. 16 (4) 48-51 p.
- Bernard, N., M., Cotroni V, W., Tidwell J., D'Abramo L., Narayanan K, M., (ed). 2010. *Freshwater Prawns Biology and Farming*. 1 st ed. Blackwell Publishing Ltd. New Delhi, India. 544 p.
- Chen, Sue-Mei., Chen J. Ch. 2003. Effects of pH on survival, growth, molting and feeding of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Aquaculture* 218 613-623.
- Coyle, S.D., Dasgupta, S., Tidwell, J, H., Van Arnum, A. & Bright, L.A. 2003. Effects of stocking density on nursery production and economics of the freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. *Journal of Applied Aquaculture* 14(1/2):137-48.
- FAO. 2009. Farming freshwater prawn. A manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). FAO Fisheries Technical Paper 428. FAO, Rome.
- Goda-Ashraf, M.A.S., A-H, Wafaa, M. I., Omar, E.A, El-Bermawey N.M & Hebalah-Shaimaa, M.A. 2010. Influence of different dietary protein levels and feeding frequencies on growth performance and feed utilization of the Giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* with the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* in polyculture. *Egypt J. Aquat. Biol. & Fish.* Vol 14 (2) 53-67.
- Kuris, A.M., Raanan, Z., Sagi, A., Cohen, D. 1987. Morphotypic differentiation of male malaysian giant prawns *Macrobrachium rosenbergii*. *J. Crustac. Biol.* 7, 219–237.
- Levy, T., Rosen, O., Eilam, B., Azulay, D., Aflalo, E.D., Manor, R., Shechter, A., Sagi, A., 2016. A single injection of hypertrophied androgenic gland cells produces all-female aquaculture. *Mar. Biotechnol.* 18, 554–563.
- Levy, T., Rosenb, O., Eilamb, G., Azulayb, D., Zoharb, I., Aflaloa F.D., Benetc. A., Naorc, A., Shechterb, A., & Sagi, A. 2017. All-female monosex culture in the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*. A comparative large-scale field study. *Aquaculture* 479 857-862 p.
- Mancebo, V.J. 1978. Growth in tank-reared population of the Malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man). *Proceedings of the World Mariculture Society* 9:883-90.
- Marques, H.L.A., Lombardi, J.V & Brock, M.V. 1998. Effect of initial stocking density of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* postlarvae in cages. Brazil. In *Abstracts of aquaculture* 98, 15-19 February 1998, Las Vegas, pp. 348-0. World Aquaculture Society, Baton Rouge.
- Mendes, P.P & Marins, M.A. 1995. Diferentes colunas de água no cultivo do camarão *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* 24:863-73.
- Montero-Villalobos, A. 2019. Biofertilizantes M y M. Hatchery de producción de postlarvas de langostino. Orotina-Puntarenas, Costa Rica.
- New, B.B. 2002. Farming freshwater prawn: a manual for the culture of the giant river prawn (*Macrobrachium rosenbergii*), FAO Fisheries Technical Paper 428. FAO, Rome.
- Phuong, N.T., Hai, T.N., Hien, T.T.T., Bui, T.V., Huong, D.T.T., Son, V.N., Morooka, Y., Fukuda, Y. & Wilder, M.N. 2006. Current status of freshwater prawn culture in Vietnam and the development and transfer of seed production technology. *Fisheries Science* 72:1-12.
- Sagi, A., Aflalo, E. D. 2005. The androgenic gland and monosex culture of freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man): a biotechnological perspective. *Aquaculture Research*, 36, 231-237.
- Sampaio, C.M.S. Valenti, W.C. & Carneiro, D.J. 1996. Desempenho de pós-larvas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), (*Crustacea, Palaemonidae*) cultivadas em diferentes densidades e alimentadas con racao e alimento natural. In *Anais da 32 Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 21-26 julho 1996, Fortaleza, pp. 591-3. Sociedade Brasukerua de Zootecnia, Vicosa.

- Schwantes, V.S. 2007. Social, economic, and production characteristics of freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. MSc Thesis, School of Natural Resources and Environment, University of Michigan.
- Son, V.N., Yi, Y & Phuong, N.T. 2005. River pen cultura of gigant freshwater prawns, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) in the southern Vietnam Aquaculture Research 36:284-91.
- Tidwel J. H., D'Abramo L. R., Webster C. D., Coyle S. D., Daniels W. H. 1996. A standardized comparison of semi-intensive pond culture of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii* at different latitudes: production increases associated with lower temperatures. Aquaculture 141 145-158 p.
- Tidwel J. H., Coyle, S.D., Weibel, C., & Evans, J. 1999. Effects and interactions of stocking density and added substrate on production and population structure of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*. Journal of the World Aquaculture Society 30:174-179.
- Rodrigues, J.B.R & Zimmermann, S. 1997. Cultivo de camaroes de agua doce. In Aquicultura: Uma Introducao para os Cursos de Graduacao, (Ed. By C.R. Poli): pp. 80-117. Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.
- Valenti, W.C & Moraes-Riodades, P.M.C. 2004. Freshwater prawns farming in Brazil. Global Aquaculture Advocate 7(4):52-3.
- Valenti, W.C. 1996. Criacao de Camaroes en Aguas Interiores. Boletim Técnico do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP) 2, Fundacao de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP), Jabot-icabal.
- Zimmermann, S. & Sampaio, C.M.S. 1998. Sistemas de bercario: caracterizacao e manejo. In Carcinicultura de Agua Doce: Tecnología para a Producao de Camaroes, (Ed. By W.C. Valenti), pp. 145-63. Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo (FAPESP), Sao Paulo and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Brasília.



Departamento de

# BIOQUÍMICA

# Convocatoria 2020

## Líneas de Investigación

- Canales iónicos y acople excitación-contracción
- Bioquímica médica
- Dinámica de componentes membranales
- Biomembranas
- Sistemas fotosintéticos cianobacterianos
- Regulación del calcio intracelular en la apoptosis y en la resistencia a la insulina
- Bioquímica celular y molecular de patógenos intracelulares
- Mecanismos de acción hormonal y su relación con diabetes, estrés e hipertensión.
- Metabolismo del pre-mRNA
- Bioquímica y fisiología cardiovascular
- Estudios estructurales de motores moleculares multi-proteicos

### Maestría en Ciencias

- Entrega de solicitud y documentación completa: hasta el 29 de mayo
- Examen de admisión: 1 de junio
- Entrevistas con profesores: 1 y 2 de junio
- Cursos propedéuticos: 22 de junio al 24 de julio
- Inicio de la maestría: 3 de agosto de 2020

### Doctorado en Ciencias

- Entrega de solicitud y documentación completa: hasta el 29 de mayo
- Examen de admisión y entrevistas con profesores: 1 y 2 de junio
- Inicio del doctorado: 3 de agosto de 2020

Posgrados con reconocimiento  
 PNPC Conacyt

### Para estudiantes extranjeros

- Envío de documentación completa al e-mail. de la Coordinación antes del 5 de mayo
- Examen de admisión en línea y entrevistas con profesores: 11 y 12 de mayo
- Inicio del posgrado: 3 de agosto de 2020

**Informes en: [www.biochem.cinvestav.mx](http://www.biochem.cinvestav.mx)**

Coordinación Académica: (52-55) 57473800 Ext. 5205 con Leticia Gómez e-mail: [coordinacion.bq@cinvestav.mx](mailto:coordinacion.bq@cinvestav.mx)

## Uso de fertilizantes a base de algas "*Sargassum fluitans*" para su aplicación en cultivo de frutas

### Use of fertilizers based on algae "*Sargassum fluitans*" for application in fruit cultivation

**Mariana E. Romellón Orozco, Doris E. Ramírez Sales, Jorge A. Tello Cetina.**

TecNM/ Instituto Tecnológico de Mérida. Departamento de Ingeniería Química, Bioquímica y Ambiental. Av. Tecnológico km. 4.5 S/N C.P. 97118.

Mérida, Yucatán, México.

[mar\\_romellon@hotmail.com](mailto:mar_romellon@hotmail.com)

**Resumen:** Este trabajo presenta los resultados de los diferentes usos de las macroalgas marinas en la agronomía, con la finalidad de que se tome como opción para aprovechar los arribazones de *Sargassum* flotante que ha llegado a las costas de la península de Yucatán, causando daños en la economía, en la flora y fauna marina. Se presentan sus principales constituyentes, características, propiedades y las ventajas como fertilizante sobre diferentes sustratos usados para el mismo propósito, aunado al hecho de que de igual manera se le tome mayor importancia al cuidado del medio ambiente, dándole utilidad a un desecho marino que hasta el momento ha sido un problema sin resolver.

**Palabras clave:** macroalga, *Sargassum*, fertilizante, península de Yucatán, agronomía.

**Abstract:** This work presents the results of the different uses of marine macroalgae in agronomy, with the aim that it is taken as an option to take advantage of the floating *Sargassum* bursts that have reached the coasts of the Yucatan Peninsula, causing damage to the economy, in marine flora and fauna. Its main constituents, characteristics, properties and advantages are presented as a fertilizer on different substrates used for the same purpose, together with the fact that in the same way it takes greater importance to care for the environment, giving utility to a marine waste than even the moment has been an unsolved problem.

**Keywords:** seaweed, *Sargassum*, fertilizer, **Yucatán Península**, agronomy.

### Introducción

El cultivo es la práctica de sembrar semillas en la tierra y realizar las labores necesarias para obtener frutos de las mismas (Bembibre, 2009). Para tener un buen cultivo es importante saber que las plantas necesitan grandes aportes de nitrógeno, potasio y fósforo, también pueden requerir calcio, hierro, magnesio, manganeso, cobre, azufre, hierro y boro, entre otros minerales, aunque en una proporción menor a los tres macronutrientes mencionados previamente.

Los fertilizantes son sustancias ricas en nutrientes que se utilizan para mejorar las características del suelo para un mayor desarrollo de los cultivos agrícolas (SADER, 2019). Se ha desarrollado una amplia gama de fertilizantes para que los diferentes cultivos crezcan en diversas condiciones de suelo y clima. Dentro del contexto de fertilizante, existen tres tipos, los químicos que son elaborados por el hombre y contienen los "nutrientes principales" para la tierra, que son nitrógeno, fosforo y potasio. De igual manera tenemos los fertilizantes orgánicos, que se forman naturalmente con una nula o poca participación del hombre para su elaboración, pueden ser de origen animal, vegetal o mixto. Y por último los inorgánicos que son sustancias derivadas de rocas y minerales que se aplican en el suelo o sustrato para aumentar la fertilidad de los cultivos (SADER, 2019).

Los fertilizantes que son más empleados son los químicos, en su constitución en el principio de su uso, en México se usaba en mayor medida el nitrógeno, después le seguía el uso de fósforo y en muy poca medida el potasio, no había un uso balanceado de los ingredientes de los fertilizantes, esto afectaba las tierras y la economía del agricultor promedio ya que en el uso continuo de los fertilizantes convencionales y con la constante alza de los insumos, sus ganancias se veían mermadas (Sandoval *et al.*, 2011). Todo este desbalance de ingredientes en los fertilizantes químicos, pueden causar graves consecuencias en el suelo, los altos niveles de nutrientes de algunos fertilizantes pueden saturar el suelo y con esto anular la eficacia de otros nutrientes (Grupo SACSA, 2015), de igual forma pueden causar un suelo ácido haciendo del suelo infértil, ya que muchos de los fertilizantes contienen ácido sulfúrico y clorhídrico, que al usarse en exceso pueden causar un daño irremediable a los microorganismos en el suelo, se causaría un impacto en el pH del suelo y con esto afectar el crecimiento de la planta de interés (FAO, 2013).

Actualmente se le está dando énfasis al uso de fertilizantes orgánicos, porque a pesar de que no son absorbidos tan rápido, este tipo de fertilizante prepara la tierra para una larga vida, ya que crean las condiciones necesarias para que el suelo sane. La gran demanda y exigencia de buenos fertilizantes orgánicos ha hecho que se quiera implementar cada vez mejores sustratos, lo que ha llevado a utilizar diferentes opciones que ofrece la naturaleza. De todas las opciones de sustrato orgánico que hay, conforme a los artículos investigados se ha notado que se menciona muy poco la utilización de algas marinas como opción viable de un fertilizante orgánico, aunque hay evidencia que señala que las algas marinas han sido utilizadas como fertilizantes desde los principios de la agricultura en lugares como Japón y China, en Grecia, e incluso en las islas y costas del noroeste europeo, así como también en Chile (Meier, 1942).

La práctica de fertilización biológica ha sido la alternativa al uso de fertilizantes inorgánicos y orgánicos, específicamente aquellos elaborados a base de algas marinas, que han demostrado incrementos en el rendimiento y buena calidad de las cosechas a partir de la aplicación directa o de sus derivados. (Painter, 1995; Canales-López, 2001). Las respuestas de las plantas a la aplicación de fertilizantes de algas marinas son mayor rendimiento, mejor absorción de nutrientes, mejoran la germinación de la semilla, incrementa el contenido de clorofila y el tamaño de las hojas (Metting *et al.*, 1990). Los fertilizantes de las algas marinas y sus derivados mejoran el suelo y vigorizan las plantas, incrementando los rendimientos y la calidad de las cosechas, por lo que en la medida que esta práctica se extienda irá sustituyendo el uso de los insumos químicos por orgánicos, favoreciendo así una agricultura sustentable (Agri Nova Science, 2020).

En las costas del Mar Caribe desde tiempo atrás, se realiza un arribazón del sargazo pelágico que es una macroalga marina parda del género *Sargassum*, pero en el 2015 se cuantificó la arribazón en 320 m<sup>3</sup> de sargazo por cada kilómetro de playa por día, esto fue durante el mes de agosto, pero continuó llegando hasta diciembre de ese año y con esto afectando la totalidad de playas de 5 municipios del estado de Quintana Roo. Este suceso se repitió 3 años seguidos, hasta que el 2019 fue el año que medios de comunicación, científicos, e incluso empresarios empezaron a darse cuenta de la gran problemática que esto tendría no solo económicamente si no que estaría afectando a la fauna y flora marina. Esta cantidad en exceso causa daño o muerte a corales, afectación a las poblaciones de tortugas marinas y otros organismos lo que representa un grave problema para la vida marina, la ecología y el perjuicio de la industria turística del país (SECTUR-CONACYT, 2018). En razón de ello surge la idea de darle aprovechamiento a lo que muchos toman como basura, darle a esta problemática una solución e implementar alternativas de uso del sargazo y se contribuya a reducir el efecto nocivo de estas algas.

Este trabajo tiene como objetivo comparar las características, propiedades, elementos orgánicos y nutrientes del sargazo flotante con otros organismos similares para establecer su utilidad para su posible utilización como fertilizante en el cultivo de frutas en el estado de Yucatán, México.

## Materiales y Métodos

En este trabajo se realizó una revisión exhaustiva de la literatura concerniente a trabajos de diversa índole que tratan acerca de fertilizantes y específicamente los relativos a los que tienen como sustrato a las algas marinas. Artículos científicos, libros y publicaciones fueron consultados en diversos índices editoriales, como lo es Latindex, para poder tener la información pertinente y útil para realizar la revisión del tema en todos los argumentos considerados para hacer válida esta revisión.

La información fue recabada también utilizando la página de Google Académico, haciéndose un análisis de la información obtenida y se resume está, en relación de la necesidad de poder dar a conocer las características, propiedades, nutrientes y el uso de estas especies marinas, provenientes de arribazones en el mar Caribe en el cultivo de diversas especies vegetales.

## Resultados y Discusión

El *Sargassum C. Agardh* es un género de algas pardas marinas que está dentro del orden de Fucales, dentro de la familia *Sargassaceae*, dicha familia tiene aproximadamente 550 especies a un nivel global y el género *Sargassum* contiene un 80 % de estas especies (Mattio *et al.*, 2008).

Estas algas pueden ser encontradas en las costas de México y el mar Caribe, siendo el género *Sargassum* (Fig. 1) y las especies que lo representan comúnmente los que predominan en los mantos flotantes como son *Sargassum natans* (Linnaeus) y *Sargassum fluitans* (Børgesen). El sargazo flotante como comúnmente se le conoce, es el de mayor presencia en costas de la península de Yucatán e igual en las costas de Veracruz y de Quintana Roo (Muñoz, 2012).

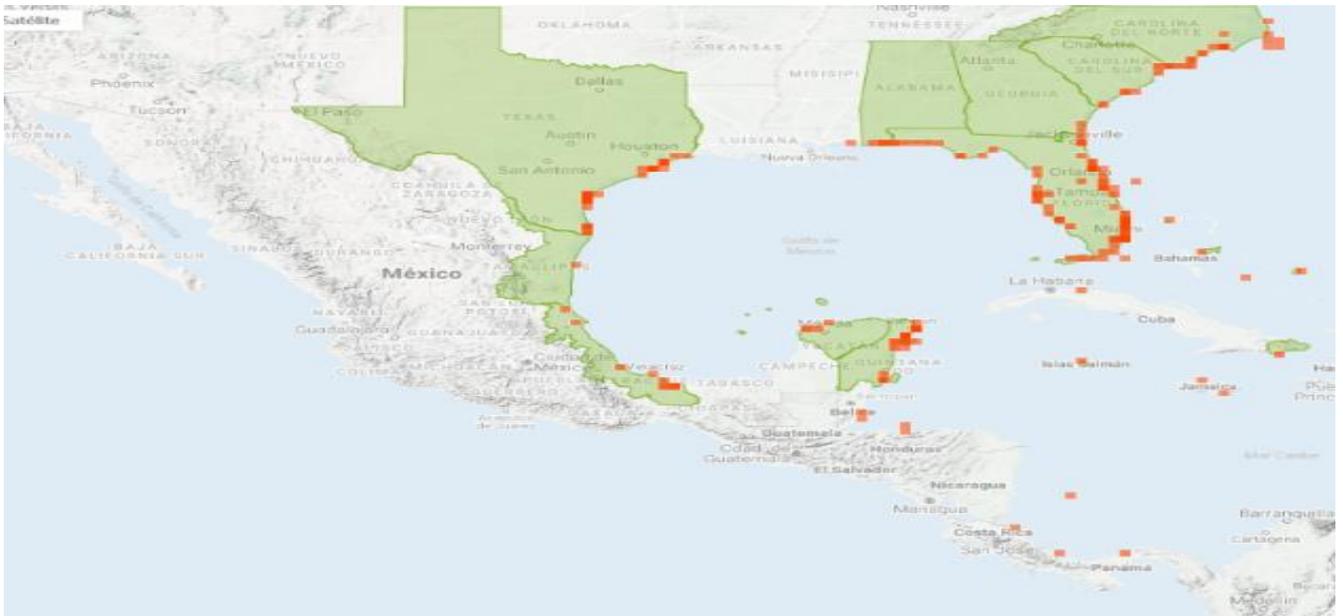


Figura 1.- Mapa de localización del sargazo flotante en el Caribe (Naturalista, 2020).



Figura 2.- Foto de sargazo flotante en Progreso Yucatán (Naturalista, 2020).

El artículo “Las macroalgas marinas en la agronomía y el uso potencial del *Sargassum* flotante en la producción de fertilizantes en el archipiélago de San Andrés y providencia, Colombia (Bula-Meyer, 2004), se menciona como es tratado *Sargassum* pelágico que es una de las especies que es parte del sargazo flotante, (Fig. 2) que puede ser usada para abono, de forma fresca o seca, ya que se menciona que muchas veces se utiliza el sargazo fresco en zonas cercanas a la costa, además que se menciona que la sal (NaCl) que viene con el sargazo no causa ningún daño al cultivo, ya que viene en pequeñas cantidades (Surey–Gent y Morris, 1987), en cambio sí se utilizan algas secas, se deberá proceder a secar inmediatamente ya que al no hacerlo inmediato podría perder parte de sus nutrientes, además que este método tiene una ventaja clara debido a que se podrá almacenar y de igual manera sacar algún producto de ella (Bula-Meyer, 2004).

Las algas marinas por lo general no contienen nitrógeno y fósforo en cantidades suficientes como para ser usadas como fertilizantes, pero ya se ha establecido que el efecto beneficioso en los cultivos se debe a la presencia de oligoelementos y, en particular, a la hormona del crecimiento como sustancias como la citoquinina en las algas marinas. El componente químico de diferentes extractos de origen marino ha sido reportado por varios investigadores (Zodape, 2001).

Las hormonas presentes en la harina de las algas podrían promover el crecimiento de las raíces, además que los experimentos realizados con diversas plantas, usando productos de algas, tienen un mejor desarrollo de raíz y área foliar, obteniendo así una mayor producción en los cultivos (Metting *et al.*, 1990).

#### **Cuantificación de minerales en el *Sargassum* spp.**

De los minerales cuantificados se observaron las siguientes concentraciones expresadas en mg/100 g en orden de magnitud: Sodio, 363.56 y 190.43; Potasio, 222.88 y 203.94; Calcio, 142.52 y 129.32; Magnesio, 51.44 y 46.78 Fósforo, 18.40 y 18.95; Cobre, 0.21 y 0.12 y el Zinc, 0.01 y 0.02 % (Pérez, 1997).

#### **Composición fisicoquímica del *Sargassum vulgare***

Los resultados del análisis fisicoquímico realizado sobre 100 g de materia seca determinaron un contenido de 9.0 g de proteínas, 1.0 g de lípidos y 28 g de fibra cruda. En este contexto, (Burkholder *et al.*, 1971) reportan para *Sargassum platycarpum* (Sp.) 6.89 g de proteínas, 0.37 g de lípidos y 7.95 g de fibra, para *Sargassum rigidulum* (Sr) 5.92 g proteínas, 0.35 g lípidos, 8.20 g fibra y de *Sargassum landigerum* (Sl) 6.37 g proteínas, 0.45 g lípidos y 7.94 g fibra. De esta manera podemos verificar que la

harina de *Sargassum vulgare* (Sv), contiene mayor aporte de proteínas, lípidos y fibra que las especies antes mencionadas (Uribe *et al.*, 2018).

Sin embargo, los carbohidratos totales para las especies mencionadas son 48.70 g (Sp), 44.84 g (Sr) y 41.55 g (Sl) y cenizas 36.78 g, 40.70 g y 43.70 g, respectivamente. Mientras que la harina de Sv, aportó solo 36 g de carbohidratos totales y de cenizas 15 g (Uribe *et al.*, 2018). Los compuestos de las algas marinas se modifican a lo largo del año debido a la variación de los nutrientes y condiciones ambientales en donde se desarrollan (Polat y Ozogul, 2008).

El análisis de metales pesados en la harina de Sv arrojó que el Zinc, Plomo, Níquel y Cobre, presentan los niveles más altos con 17.604, 8.002, 6.001, 3.251 mg/kg y en menor concentración el Cromo y Cadmio con valores de 1.400, 1.025 mg/kg respectivamente. El Pb, Cr y el Cd, se consideran metales tóxicos y son de los más estudiados. Villares y colaboradores (2002), informan que los contenidos de minerales pesados en el ambiente marino varían constantemente, además, intervienen otros factores como el pH y salinidad, que modifican el contenido en las algas (Uribe *et al.*, 2018).

### Contenido de Aminoácidos

Tabla 1.- Contenido de aminoácidos en las proteínas de seis especies de macroalgas marinas del Caribe. Fuente: (Burkholder *et al.*, 1971).

Aminoácidos	<i>Acanthophora spicifera</i>		<i>Caulerpa racemosa</i>		<i>Dictyota menstrualis</i>		<i>Gracilaria domingensis</i>		<i>Sargassum platycarpum</i>		<i>Ulva fasciata</i>	
	% g/100g	% N-16	% g/100g	% N-16	% g/100g	% N-16	% g/100g	% N-16	% g/100g	% N-16	% g/100g	% N-16
<b>Esenciales</b>												
Arginina	0.44	5.17	0.49	6.06	0.56	5.27	0.46	5.6	0.41	6.04	0.62	6.26
Histidina	0.12	1.35	0.11	1.42	0.15	1.42	0.1	1.2	0.13	1.96	0.16	1.62
Isoleucina	0.33	3.82	0.43	5.29	0.55	5.16	0.43	5.2	0.29	4.24	0.35	3.59
Leucina	0.55	6.4	0.69	8.52	1.05	9.82	0.68	8.27	0.48	7.02	0.59	6.03
Lisina	0.5	5.78	0.33	4.13	0.33	3.14	0.48	5.87	0.35	5.06	0.5	5.1
Metionina	0.16	1.85	0.17	2.06	0.35	3.34	0.18	2.13	0.17	2.45	0.17	1.72
Fenilalanina	0.35	4.06	0.64	8	0.66	6.18	0.44	5.33	0.34	4.9	0.46	4.75
Treonina	0.43	5.05	0.51	6.32	0.5	4.66	0.47	5.73	0.3	4.44	0.46	4.75
Triptófano	0.04	0.49	tr	tr	0.04	0.5	0	0	0.02	0.33	0.14	1.39
<b>Valina</b>	0.44	5.17	0.57	7.1	0.52	4.86	<b>12.53</b>	<b>12.53</b>	0.39	5.71	0.54	5.57
<b>No esenciales</b>												
Alanina	0.5	5.78	0.49	6.06	0.69	6.48	0.66	8	0.44	6.37	0.81	8.35
Aspártico	0.97	11.3	0.94	11.7	1.45	1.35	0.98	11.87	0.66	9.63	0.93	9.62
½ Cistina	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Glutámico	0.9	10.4	1.13	14.1	1.35	12.6	1.21	14.67	0.87	12.73	0.96	9.86
Glicina	0.5	5.78	0.61	7.1	0.56	5.27	0.53	6.4	0.32	4.73	0.57	5.91
Prolina	0.56	6.53	0.57	7.61	0.45	4.15	0.57	6.93	0.29	4.24	0.44	4.52
Serina	0.4	4.68	0.45	5.55	0.5	4.66	0.42	5.07	0.27	3.92	0.45	4.64
Tirosina	0.33	3.82	0.44	5.42	0.5	4.56	0.34	4.13	0.25	3.59	0.35	3.59
Total		87.5		106		95.7		108.3		87.3		82.3

En la tabla 1, los valores expuestos para cada especie de sargazo están expresados en base al contenido de materia seca (g/100 g). tr = traza (Bula-Meyer, 2004). Se aprecia en la tabla que las macroalgas poseen cantidades similares de aminoácidos, incluso en el aminoácido de Valina dos especies tienen el mismo gramaje (resaltado en la tabla), con estos datos se da la idea del contenido de aminoácidos presentes en las macroalgas del Caribe, y gracias a eso saber lo que nos ofrecen estas 6 especies diferentes de macroalgas y poder darle algún uso en particular.

### Ejemplos de cultivos que utilizaron el sargazo como fertilizante

En el artículo realizado por Metting y colaboradores (1990) relativo al efecto del alga marina *Sargassum vulgare* C. Agardh en suelo y el desarrollo de plantas de cilantro se menciona que el uso de algas en estado fresco o en harina en el suelo, aportan materia orgánica, nutrientes y compuestos bioactivos (auxinas, giberelinas y citoquinonas) que influyen en el crecimiento de las plantas.

Ellos concluyen que la harina de *Sargassum vulgare* tuvo efectos positivos en suelo y en el crecimiento del cilantro, los tratamientos con 6 y 9 g de harina son los que aportaron más nutrientes al suelo, observándose cambios en el pH y la CE a partir de los 35 días, lo cual se ve reflejado en las variables evaluadas de longitud total y biomasa seca total del cilantro a los 90 días, por lo tanto, la convierte en un recurso con un gran potencial biotecnológico en la agricultura (Uribe *et al.*, 2018).

Se han usado macroalgas durante siglos como fertilizantes naturales en diferentes zonas costeras del mundo. Debido a el proceso de Haber-Bosch para elaborar fertilizantes químicos sintéticos durante mucho tiempo se perdió el interés en los fertilizantes naturales, por suerte en la actualidad los fertilizantes orgánicos a partir de algas está siendo más usado ya que observaron que el valor de las macroalgas no solo se encuentra en su contenido de N y P, sino que incluyen diferentes componentes como Ca, Mg, S, e incluso oligoelementos como B, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn, además de aminoácidos, vitaminas, auxinas y fitohormonas que con todo esto ayudan enormemente a mejorar la calidad de los cultivos (Thirumaran *et al.*, 2009; Khan *et al.*, 2009; Kurepin *et al.*, 2014; Seghetta *et al.*, 2016; Soto *et al.*, 2019).

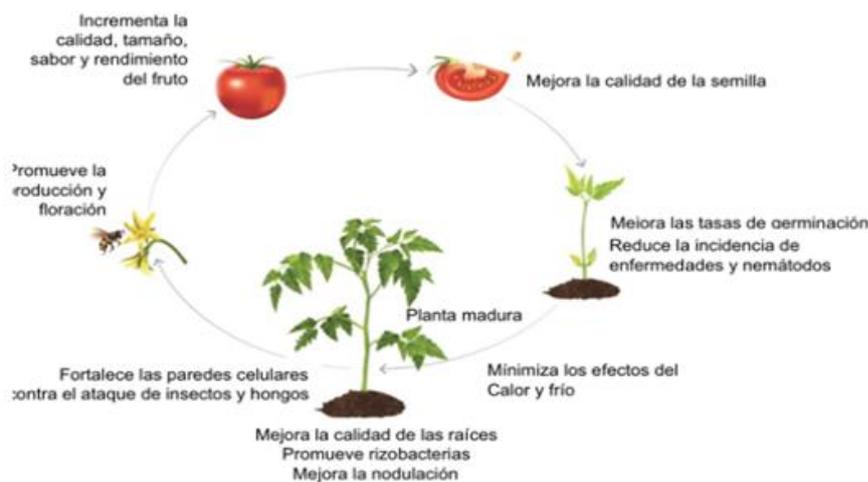


Figura 3.- Esquema de los beneficios del uso de biofertilizantes en el cultivo de tomate en Sinaloa. Fuente: (Soto *et al.*, 2019)

La figura 3 nos muestra los claros beneficios en el uso de fertilizantes orgánico, ya que con él hay una mejor germinación en la semilla, se incrementa el desarrollo de la raíz, aumenta de igual manera la absorción de nutrientes. Además, hay mejoras en la composición del tejido, creando una resistencia mayor a heladas y sequías proporcionándole una mejor recuperación más eficiente e incluso una mayor

resistencia a plagas como insectos u hongos, enfermedades y por lo mismo aumentando su vida útil (Arioli *et al.*, 2015; Du Jardin, 2015).

Uno de los beneficios que igual deben ser tomados en cuenta son los de tipo ambiental, un biofertilizante donde se utilizan macroalgas tiene la capacidad de secuestrar el CO<sub>2</sub> y con ello la captación de gases de efecto invernadero de la atmosfera, eso es gracias a que aumenta las capacidades del suelo y de los cultivos para el secuestro de carbono, es una gran diferencia al compararlo con el fertilizante sintético. Se evita la quema de combustibles fósiles y se reduce la dependencia de la fijación industrial de nitrógeno (Soto *et al.*, 2019).

Se han hecho afirmaciones por diferentes horticultores que mencionan que las frutas que han sido previamente tratadas con fertilizantes a base de algas tienen una gran posibilidad de tener una vida más duradera. Se realizaron ensayos en frutales, en Clemson College (USA) que fueron publicados en “Horticultural News” en 1994, dichos ensayos mostraron que una producción de frutas nutridas con algas y una producción sin ese tipo de nutrición, los resultados después de 12 días fueron impactantes, ya que 37 frutas se descompusieron en el lote que no tuvo un tratamiento con algas, mientras que en el que si tuvo el tratamiento solo hubo un deceso de 8 frutas (Bula-Meyer, 2004), una diferencia de 29 frutas, que si se analiza a profundidad puede ser una perdida fuerte económicamente para el agricultor (Surey-Gent y Morris, 1987).

## Conclusiones

El sargazo ha causado gran controversia en el medio científico, se han hecho diferentes teorías de porque al paso de los años ha habido estos arribazones y ninguna parece tener la verdad absoluta, se han enfocado tanto en el origen que no han pensado en la solución, muchos de los trabajos y estudios aquí recopilados tienen muchos años, no hay estudios actuales que nos puedan presentar opciones reales para aprovechar esto que muchos toman como basura.

Es una realidad que el sargazo está causando un daño, pero igual puede causar un bien si se sabe trabajar, se explica igual la gran contaminación que causan todos los fertilizantes sintéticos en la tierra, además de su alto precio, en ocasiones un agricultor estará dispuesto a pagar sin pensar en las consecuencias a largo plazo que esto le puede causar. El punto de esto es que se pueda realizar una investigación experimental que confirme con hechos todo lo bueno que nos ofrece el sargazo, estudios que sean actuales y entonces poder crear un producto que ayude tanto agricultores como a la economía de nuestro país y sobre todo a nuestro planeta.

## Referencias

- Agri Nova Science. 2020. Algas marinas, fertilizante de futuro. AGRI nova Science. <https://agri-nova.com/noticias/algas-agricultura-fertilizante/>
- Arioli, T.; Mattner, S. W. and Winberg, P. C. 2015. Applications of seaweed extracts in Australian agriculture: past, present and future. J. Appl. Phycol. 27(5):2007-2015
- Bembibre, V. 2009. Definición de cultivo. Definición ABC. [www.definicionabc.com/general/cultivo.php](http://www.definicionabc.com/general/cultivo.php)
- Bula-Meyer, G. 2004. Las macroalgas marinas en la agronomía y el uso potencial del *Sargassum* flotante en la producción de fertilizantes en el archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. Intropica, 2. <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/461/439>
- Burkholder, P. R.; Burkholder, L. M. and Almodovar, L.R. 1971. Nutritive constituents of some Caribbean marine algae. Botanica Marina, 14:132-135. De Gruyter. <https://www.degruyter.com:443/view/journals/botm/14/2/article-p132.xml>

- Canales-López, B. 2001. Uso de los derivados de algas marinas en la producción de papa, tomate, chile y tomatillo: Resultados de investigación. Coahuila: Palau Bioquím S. A. 24 p.
- Du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Sci. Hortic.* 196:3-14. 10.1016/j.scienta.2015.09.021
- FAO. 2013. El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas. [www.fao.org](http://www.fao.org). <http://www.fao.org/3/a-i3361s.pdf>
- Grupo SACSA. 2015. Conozca los efectos ambientales de los fertilizantes químicos. <http://www.gruposacsa.com.mx/conozca-los-efectos-ambientales-de-los-fertilizantes-quimicos/fertilizantes.php>
- Khan, W.; Rayorath U. P.; Subramanian, S.; Jithesh, M. N.; Rayorath P.; Hodges, D. M.; Critchley, A. T.; Craigie, J. S.; Norrie, J. and Prithiviraj, B. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *J. Plant Growth Regul.* 28:386-399.
- Kurepin, L. V.; Zaman, M. and Pharis, R. P. 2014. Phytohormonal basis for the plant growth promoting action of naturally occurring biostimulators. *J. Sci. Food Agric.* 94(9):1715-1722. 10.1002/jsfa.6545.
- Mattio, L., Payri, C. E. and Stinger-Pouvreau V. 2008. Taxonomic revision of *Sargassum* (Fucales, *Phaeophyceae*) from French Polynesia based on Morphological and molecular analyses. *Journal of Phycology.* 44:1-15.
- Meier, F. 1942. Useful algae. *Smithsonian Rep.*, 3667: 401-4.52.
- Metting, B.; Zimmerman, W.J.; Crouch, I.; and van Staden, J. 1990. Agronomic uses of seaweed and microalgae. In: I. Akatsuka (Ed). *Introduction to applied phycology*. The Hague: SPB Academic Publishing. pp. 589-627.
- Muñoz, A. N. 2012. Composición taxonómica y abundancia de la macrofauna asociada a *Sargassum* (*Phaeophyceae*: Fucales) flotante en el sistema arrecifal veracruzano, suroeste del golfo de México. Tesis. <https://www.uv.mx/veracruz/mep/files/2012/10/Tesis-A-Nereida-Munoz-B-Version-Final-Maestria.pdf>
- Naturalista. 2020. Sargazo flotante III (*Sargassum fluitans*). <https://www.naturalista.mx/taxa/134103-Sargassum-fluitans>
- Painter, T. J. 1995. Biofertilizers: exceptional calcium binding affinity of a sheath proteoglycan from the blue-green soil alga *Nostoc calcicola*. *Carbohydrate Polymers* 26(3):231-233.
- Pérez, R.C. 1997. Composición química de *Sargassum spp.* colectado en la bahía de La Paz B.C.S. y la factibilidad de su aprovechamiento en forma directa o como fuente de alginato. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S., México, viii, 86 h.
- Polat, S., Ozogul, Y. 2008. Composición bioquímica de algunas macroalgas rojas y marrones del noreste del Mar Mediterráneo. *International Journal of Food Sciences and Nutrition.* 59: 7-8, 566-572. Taylor & Francis. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09637480701446524?scroll=top&needAccess=true>
- SADER. 2019. ¿Qué es y para qué sirve el fertilizante? Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/que-es-y-para-que-sirve-el-fertilizante>
- Sandoval, J. de J., Aguirre, Á., y Arellano., A. de J. A. P. 2011. Conocimiento y manejo de los abonos orgánicos por productores de caña de azúcar del Valle Grullo-Autlán, Jalisco. <https://www.ciba.org.mx/index.php/CIBA/article/view/12/57>
- SECTUR-CONACYT. 2018. Instituto de Competitividad Turística, Secretaria de Turismo (SECTUR) & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica en Turismo. [conacyt.gob.mx](http://conacyt.gob.mx).
- Seghetta, M.; Hou, X.; Bastianoni, S.; Bjerre, A. B. and Thomsen, M. 2016. Life cycle assessment of macroalgal biorefinery for the production of ethanol, proteins and fertilizers -A step towards a regenerative bioeconomy. *J. Cleaner Production.* 137:1158-1169.

- Soto, M. F., Ochoa, M. J., y Bojorquez, E. I. 2019. Beneficios de los florecimientos macroalgales para la producción de biofertilizantes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(8), 1863-1874. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.915>
- Surey-Gent, S. and Morris G. 1987. *Seaweed: A User's Guide*. Whitter Books Ltd, London. 160 pp.
- Thirumaran, G.; Arumugam, M.; Arumugam, R. and Anantharaman, P. 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Abelmoschus esculentus* (I) medikus. *American-Eurasian J. Agron.* 2(2):57-66.
- Uribe, M. E., Mateo, L. E., Mendoza, A. C., Amora, E. F., González, D., y Durán, D. 2018. Efecto del alga marina *Sargassum vulgare* C. Agardh en suelo y el desarrollo de plantas de cilantro. *SciELO*. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292018000300069](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292018000300069)
- Villares, R.; Puente X. and Carballeira, A. 2002. Seasonal variation and background levels of heavy metals in two green seaweeds. *Environ. Pollut.* 119: 79-90. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0269749101003220>
- Zodape, S. T. 2001. Seaweeds as a biofertilizer. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 60(5), 378-382.



## 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:** Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex), Abel de Jesús Betanzos Vega (Cub), Jorge A. Tello-Cetina (Mex), Guillermo Caille (Arg), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Guaxara Afonso González (Esp), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), 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), Ulsía Urrea Mariño (Mex), Gerardo Gold-Bouchot (USA).

**Corrección y edición:** Gustavo Arencibia Carballo (Cub), Eréndira 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), José Luis Esteves (Arg), Norberto Capetillo-Piñar (Mex), Celene Milanés Batista (Col), Jorge A. Tello-Cetina (Mex), Eréndira 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), Gerardo Gold-Bouchot (USA).

