

# II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

**CONIPE 2021**

24 al 26 de noviembre de 2021

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA  
PESQUERA

**CONIPE 2021**

FACULTAD REGIONAL TIERRA DEL FUEGO  
USHUAIA, TIERRA DEL FUEGO  
ARGENTINA.

24 AL 26 DE NOVIEMBRE DE 2021

II Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera : CONIPE 2021 : 24 al 26 de noviembre de 2021 / Alicia Inés Zanfrillo ... [et al.] ; compilación de María Fernanda Negri ; Fabián Alberto Vanella ; María Eugenia Lattuca ; editado por Fernando Cejas. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : edUTecNe, 2023.

Libro digital, PDF  
Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-8992-22-8

1. Ingeniería. 2. Pesca. 3. Pesca Marina. I. Zanfrillo, Alicia Inés. II. Negri, María Fernanda, comp. III. Vanella, Fabián Alberto, comp. IV. Lattuca, María Eugenia, comp. V. Cejas, Fernando, ed.

CDD 639.2071

Edición y Diseño: Fernando Cejas



**Universidad Tecnológica Nacional – República Argentina**

**Rector:** Ing. Ing. Rubén Soro

**Vicerrector:** Ing. Haroldo Avetta



**Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Tierra del Fuego**

**Decano:** Ing. Mario F. Ferreyra

**Vicedecano:** Ing. Francisco Álvarez

**Secretario de Extensión Universitaria:** Lic. Fabio Seleme



**edUTecNe – Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional**

**Coordinador General a cargo:** Fernando Cejas

**Dirección General:** Mg. Claudio Véliz

**Dirección de Cultura y Comunicación:** Ing. Pablo Lassave

Queda hecho el depósito que marca la Ley Nº 11.723

© edUTecNe, 2023

Sarmiento 440, Piso 6 (C1041AAJ) Buenos Aires

República Argentina

Publicado Argentina – Published in Argentina

ISBN 978-987-8992-22-8



*Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.*

# **II Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera**

## **CONIPE 2021**

Organizado por la Extensión Áulica Ushuaia.

Facultad Regional Tierra del Fuego

Universidad Tecnológica Nacional

### **Facultad Regional Tierra del Fuego**

#### **Decano:**

Ing. Mario Ferreyra

#### **Vicedecano:**

Ing. Francisco Álvarez

#### **Secretario Académico:**

Ing. Francisco Álvarez

#### **Secretario Administrativo:**

Ing. Demian Ferreyra

#### **Secretario de Ciencia y Tecnología:**

Ing. Abraham José

#### **Secretario de Extensión Universitaria:**

Lic. Fabio Seleme

#### **Secretario de Asuntos Estudiantiles:**

Carlos Clark

#### **Coordinador Extensión Áulica Ushuaia:**

Ing. Francisco Núñez

## **Comité Organizador CONIPE 2021**

### **Presidente:**

Ing. Mario Ferreyra

### **Secretaria:**

Ing. Mayra Padín

Ing. Adriana Guillén

### **Comisión Operativa (logística e infraestructura)**

Ing. Carolina Reynoso

Lic. Miguel Fernández

### **Comisión académica, evaluación y publicaciones**

Lic. Fabio Seleme

Ing. Abraham José

Dr. Tomás Chalde

Dr. María Eugenia Lattuca

Dr. Cristina Beatriz Colloca

M. Sc. Carlos Adrián Luizón

Dr. Leonardo Tringali

Dr. Eduardo Howard

Ing. Ricardo Roberto Roth

Dr. Alicia Zanfrillo

Dr. Juan Carlos Mallo

Dr. Fabián Alberto Vanella

### **Comisión de Comunicación e Imagen**

Lic. Viviana Odetti

### **Comisión de Administración y Presupuesto**

Arq. David Pavlov



Ingeniería Pesquera es una carrera única en el país, dictada exclusivamente en la Universidad Tecnológica Nacional. En este momento, puede ser cursada en tres sedes: Mar del Plata, Puerto Madryn y Ushuaia.

La carrera tiene como objetivo formar profesionales con capacidades innovadoras y creativas, con una sólida preparación para calcular, diseñar y ejecutar sistemas de ingeniería y proyectos de investigación, para el aprovechamiento e industrialización sustentable de los recursos pesqueros.

La actividad pesquera de la Argentina es una actividad económica con grandes expectativas de futuro. Con un extenso litoral marítimo, nuestro país cuenta con 4.700 km de costa, 1.000.000 de kilómetros cuadrados de plataforma continental, que se proyecta hacia el Océano Atlántico Sur, y gran diversidad de especies acuícolas, contando con un vasto potencial para el desarrollo de la actividad pesquera.

Conforme a las sugerencias y directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), debemos trabajar en un modelo de pesquería basado en la sostenibilidad del recurso y la obtención de los mejores rendimientos de captura en términos del valor de los productos, aseguramiento de la calidad y consolidación de los mercados, abarcando todas las escalas de la producción.

Es dable recordar que, desde los primeros registros de la actividad pesquera, en 1894, los volúmenes de captura fluctuaron entre situaciones de sub y sobreexplotación. En este contexto, el sector pesquero debió replantear sus políticas y normas de pesca responsable, para lograr un desarrollo sostenible de la actividad pesquera argentina.

Desde la creación de la carrera de Ingeniería Pesquera en la Facultad Regional Tierra del Fuego, docentes, investigadores, alumnos y graduados han consolidado la articulación con diversas instituciones académicas y de investigación compartiendo experiencias y conocimientos.

Los profesionales de la actividad pesquera, cuentan con un amplio conocimiento que les permite diseñar planes de acción que eviten la

sobreexplotación del recurso, pero con líneas productivas que aspiren al desarrollo y fortalecimiento de la actividad.

En el año 2018 durante las “IV Jornadas de Ingeniería Pesquera” organizadas por la Facultad Regional Chubut, representantes de esa casa de estudio y de las Facultades Regional de Mar del Plata y Tierra del Fuego, decidieron por unanimidad la realización del I Congreso Nacional de Ingeniería Pesquera, en el marco de los 25 años de la creación de la carrera. El primer Congreso tuvo lugar en el año 2019, en la sede de la Facultad Regional Chubut, en la ciudad de Puerto Madryn y allí mismo se seleccionó como sede del segundo Congreso a la sede de la ciudad de Ushuaia de la Facultad Regional Tierra del Fuego.

El objetivo del II Congreso Nacional de Ingeniería pesquera fue promover un espacio de encuentro, comunicación y debate sobre los temas prioritarios relacionados con la actividad pesquera y acuícola, a nivel nacional e internacional, con presencia y voz de todos los actores de la cadena de valor.

Ing. Mario Félix Ferreyra  
Decano de la Facultad Regional Tierra del Fuego



# Desarrollo de Fotobiorreactor para cultivo de microalgas productoras de Astaxantina

Castaños, C.<sup>1</sup>, Garralda, X.<sup>1</sup>, Sepúlveda, L.<sup>2</sup>, Martelli, A.<sup>2,3</sup>, Rubilar, T.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> UTN, Facultad Regional Chubut, GIDTAP-UTN, Av. Del Trabajo 1536. Puerto Madryn

<sup>2</sup> LOBio, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos CESIMAR-CONICET

<sup>3</sup> LabQuiom, Instituto Patagónico del Mar, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

ceciliajfs@frch.utn.edu.ar

## Resumen

El cultivo de microalgas es de gran interés debido a sus múltiples aplicaciones en distintos ámbitos como nutrición, cosmética, farmacología. La incorporación de dispositivos para la producción de microalgas genera una gama de posibilidades para el desarrollo de proyectos destinados a la producción de especies acuáticas, producción de alimento humano, generación de biodiesel y obtención de metabolitos secundarios. Se presenta aquí el grado de avance correspondiente a la segunda etapa del proyecto “Desarrollo de un Fotobiorreactor para cultivo de microalgas productoras de Astaxantina, un antioxidante de alto valor agregado para la industria cosmética y nutracéutica del Chubut” (PFIP ESPRO 786/18). Se trabajó en la construcción y puesta en marcha de un fotobiorreactor automatizado para cultivo de microalgas que permita optimizar la producción de mediante el registro y control de las condiciones del cultivo. El modelo construido consiste en un sistema de tres módulos, cada uno compacto con una elevada relación de superficie volumen, con recirculado, iluminación led con regulador de intensidad lumínica y un sistema incorporado de sensores remotos que permite el monitoreo de temperatura, concentración de CO<sub>2</sub> y pH. Su función es versátil y podrá ser utilizado tanto para producir metabolitos secundarios o alimento para diferentes especies acuícolas.

## Palabras Clave

Acuicultura, Fotobiorreactor, Microalgas, astaxantinas

## Introducción

El cultivo de microalgas es un tema de gran interés debido a sus múltiples aplicaciones en distintos ámbitos como nutrición, cosmética, farmacología. Revisten importancia como alimento en acuicultura, como fuente de vitaminas, pigmentos y proteínas, y otras sustancias utilizadas para el cuidado de la piel, y asimismo son utilizadas para la purificación de aguas residuales y producción de biocombustibles (Castaños et al. 2011, Ruiz, 2016; Mourelle et.al. 2017). El diseño e incorporación de una nueva tecnología como un fotobiorreactor destinado al cultivo de algas, así como la transferencia del conocimiento para su puesta en marcha generan un punto de partida para el sector acuícola de la provincia del Chubut (Martelli et al. 2021) y otras regiones del país. De esta forma, poseer el conocimiento sobre cómo fabricar un fotobiorreactor y poner a punto las condiciones ambientales del cultivo de microalgas de la misma abre la puerta para la generación de cultivo de muchas variedades de microalgas con múltiples usos. En este caso particular, la extracción de la astaxantina permitirá al sector empresarial producir e introducir en el mercado un nuevo producto que hasta la fecha se importa, de esta forma sustituir importaciones, pero esto es simplemente un punto de partida.

El objetivo del actual trabajo es presentar los avances correspondientes a la segunda etapa de trabajo “Puesta a punto de procesos biotecnológicos de cultivo de microalgas”, del proyecto “Desarrollo de un Fotobiorreactor para cultivo de microalgas productoras de Astaxantina, un antioxidante de alto valor agregado para la industria cosmética y nutracéutica de la provincia del Chubut”.

## Desarrollo

El proyecto estuvo planificado en cuatro etapas: 1) Diseño y construcción de un fotobiorreactor, 2) Puesta a punto de procesos biotecnológicos de cultivo de microalgas, 3) Determinación de concentración de astaxantinas y 4) Transferencia de tecnología y conocimiento a la sociedad.

El diseño del primer modelo-prototipo de fotobiorreactor (Fig. 1) se construyó en base a recopilación bibliográfica buscando optimizar el aprovechamiento de los parámetros ambientales (iluminación 2554 lux, temperatura 16°C, fotoperíodo 12-12 hs y medio de cultivo BBM modificado), y se continuó trabajando en un diseño final en base a un modelo de tres unidades. Las primeras pruebas de cultivo de *Haematococcus pluvialis* alcanzaron importantes concentraciones celulares, un promedio de 13 millones de cel/ml

en 20 días, y luego de la cosecha se procedió a la obtención de carotenos totales y Equivalentes de astaxantina, y posterior lectura espectrofotométrica (Tabla 1, Fig.1b.).

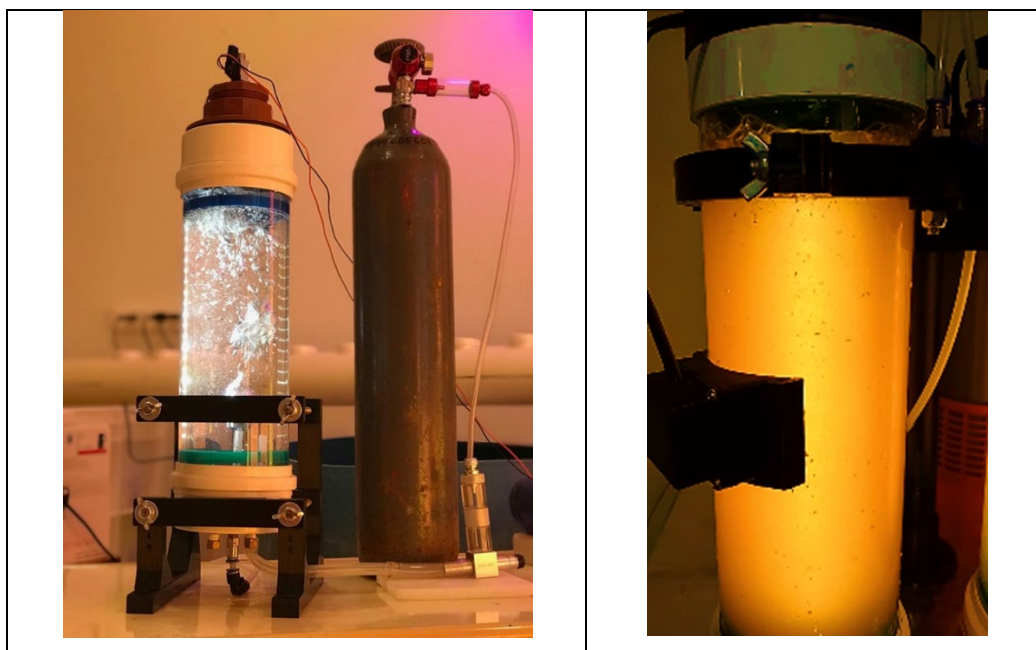


Fig. 1. a) Primer modelo-prototipo de fotobiorreactor. b) Cultivos preliminares de *H. pluvialis*

Tabla 1. Producción de biomasa de *H. pluvialis* y cantidad de carotenos y Astaxantina obtenida. Valores expresados en promedio (tomado de Martelli et al, 2021)

Microalga	Producción biomasa húmeda (g/L cultivo)	Producción biomasa seca (g/L cultivo)	Concentración de Eq de Astaxantina (mg/mL)	Carotenos totales McBeth (mg/ 100g)
<i>H.pluvialis</i>	0.568	0.15	43,28	30,93

En base a estos resultados preliminares se continuó avanzando hasta alcanzar el diseño final, el cual consiste en un sistema compuesto por tres módulos, cada uno compacto con una elevada relación de superficie volumen, iluminación led con regulador de intensidad lumínica y un sistema incorporado de sensores remotos, que permite el monitoreo regular de la temperatura, concentración de CO<sub>2</sub> y pH (Fig. 2 a y b).

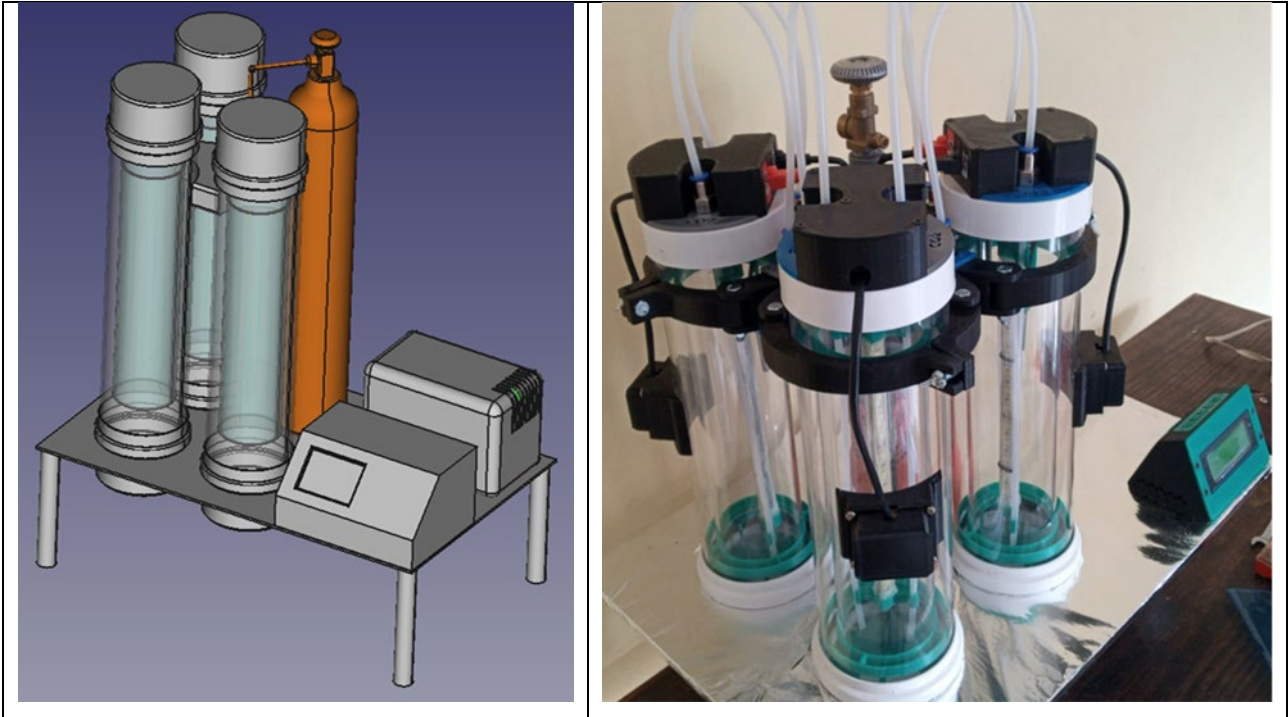


Fig. 2. a) Esquema de Fotobioreactor compuesto de tres unidades de cultivo con sistema de sensores remotos de temperatura, concentración de  $\text{CO}_2$  y pH. b) Modelo real de Fotobioreactor compuesto de tres unidades de cultivo con sistema de sensores remotos de temperatura, concentración de  $\text{CO}_2$  y pH.

## Discusión

En la versión final obtenida fueron incorporadas las modificaciones necesarias para la optimización de la medición y registro de variables ambientales del cultivo que permitirán la toma de decisiones de manera eficiente, particularmente para generar las condiciones óptimas para el crecimiento celular, y generación de estrés necesario para la obtención de las fases celulares microalgales (aplanosporas) ricas en astaxantina.

En la siguiente etapa se pondrá a punto su funcionamiento con cultivos de *H. pluvialis* a fin de realizar los ajustes finales y confeccionar los manuales técnicos requeridos para su transferencia a centros de investigación, producción y educación. Su función es versátil y podrá ser utilizado tanto para producir metabolitos secundarios como alimento para diferentes especies acuícolas.

Agradecimientos

# II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA CONIPE 2021

El objetivo del II Congreso Nacional de Ingeniería pesquera es promover un espacio de encuentro, comunicación y debate sobre los temas prioritarios relacionados con la actividad pesquera y acuícola, a nivel nacional e internacional, con presencia y voz de todos los actores de la cadena de valor.

La actividad pesquera de la Argentina es una actividad económica con grandes expectativas de futuro. Con un extenso litoral marítimo, nuestro país cuenta con 4.700 km de costa, 1.000.000 de kilómetros cuadrados de plataforma continental, que se proyecta hacia el Océano Atlántico Sur, y gran diversidad de especies acuícolas, contando con un vasto potencial para el desarrollo de la actividad pesquera.

Conforme a las sugerencias y directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), debemos trabajar en un modelo de pesquería basado en la sostenibilidad del recurso y la obtención de los mejores rendimientos de captura en términos del valor de los productos, aseguramiento de la calidad y consolidación de los mercados, abarcando todas las escalas de la producción.



ISBN 978-987-8992-22-8



9 789878 992228