

## La preparación de los estudiantes para la actividad acuícola desde la Facultad de Ciencias Naturales en la Universidad de Namibe

Ana Paula Sarmiento dos Santos<sup>1</sup>, Ubaldo Jorge Augusto de Filipe André<sup>2</sup>, Onelis Portuondo Savón<sup>3</sup>, Mayelin Pérez Benitez<sup>4</sup> & Yunior Ramón Velázquez Labrada<sup>5</sup>

<sup>1</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5888-4510>, Universidad de Namibe, Facultad de Ciencias Naturales, Angola,

<sup>2</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4779-8745>, Universidad de Namibe, Facultad de Ciencias Naturales, Angola,

<sup>3</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1550-9160>, Universidad de Namibe, Facultad de Ciencias Naturales, Angola,

<sup>4</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7599-8835>, Universidad de Oriente, Centro Universitario Municipal San Luis, Santiago de Cuba, Cuba, <sup>5</sup>ORCID <https://orcid.org/0000-0002-8088-6686>, Universidad de Oriente, Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras, Facultad de Construcciones, Santiago de Cuba, Cuba.

Citación: Sarmiento do Santos, A. P., Augusto de Filipe André, U. J., Portuondo Savón, O., Pérez Benitez, M., & Velázquez Labrada, Y. R. (2023). La preparación de los estudiantes para la actividad acuícola desde la Facultad de Ciencias Naturales en la Universidad de Namibe. *Agrisost*, 29, 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10844508>

Recibido: 20 enero 2023

Aceptado: 5 julio 2023

Publicado: 17 julio 2023

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran.

Correo electrónico: [onelisportuondo32@gmail.com](mailto:onelisportuondo32@gmail.com)

### Resumen

**Contexto:** En medio de una compleja situación ambiental donde el impacto del cambio climático es notorio a nivel global, la actividad acuícola constituye una importante fuente de producción de alimentos y oportunidad para el manejo sostenible de recursos marino costeros. De ahí la necesidad de contribuir desde los procesos universitarios a la preparación de los estudiantes para el adecuado manejo de los recursos marino costeros y la actividad acuícola desde una perspectiva sostenible en el contexto del cambio climático en Namibe, Angola.

**Objetivo:** Proponer acciones para el tratamiento a la acuicultura desde los procesos de formación universitaria en las carreras que se estudian en la Facultad de Ciencias Naturales, en la Universidad de Namibe.

**Métodos:** En consecuencia, con la metodología cualitativa de la investigación social, se aplicaron métodos y técnicas como el análisis – síntesis, inductivo – deductivo y análisis documental, durante el procesamiento de la información derivada del estudio bibliográfico relacionado con la acuicultura y su tratamiento desde los procesos de formación universitaria.

**Resultados:** Se plantearon diez acciones, en los procesos de pregrado y posgrado, ciencia, técnica, innovación y extensión universitaria, desde una perspectiva integradora y multidisciplinaria que permiten el vínculo con los actores sociales para el tratamiento a los asuntos clave durante el proceso de producción acuícola.

**Conclusiones:** Las acciones propuestas constituyen desafíos desde el trabajo científico metodológico que se realiza en los colectivos de disciplinas y preparaciones de asignaturas en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Namibe, para contribuir a incrementar la preparación del estudiantado en materia de acuicultura desde el vínculo teoría- práctica y uso de los sistemas de información geográfica.

**Palabras clave:** *cambio climático, desarrollo sostenible, enseñanza superior, espejo de agua, medio ambiente.*

## The preparation of students for aquaculture activity from the Faculty of Natural Sciences at the University of Namibe

### Abstract

**Context:** In the midst of a complex environmental situation where the impact of climate change is notorious at a global level, aquaculture activity constitutes an important source of food production and an opportunity

for the sustainable management of coastal marine resources. Hence the need to contribute from university processes to the preparation of students for the proper management of coastal marine resources and aquaculture activity from a sustainable perspective in the context of climate change in Namibe, Angola.

**Objective:** Propose actions for the treatment of aquaculture from the university training processes in the careers that are studied in the Faculty of Natural Sciences, at the University of Namibe.

**Methods:** Consequently, with the qualitative methodology of social research, methods and techniques such as analysis-synthesis, inductive - deductive and documentary analysis were applied, during the processing of the information derived from the bibliographic study related to aquaculture and its treatment from the processes of university training.

**Results:** Ten actions were proposed, in the undergraduate and postgraduate, science, technical, innovation and university extension processes, from an integrating and multidisciplinary perspective that allow the link with the social actors for the treatment of key issues during the aquaculture production process.

**Conclusions:** The proposed actions constitute challenges from the methodological scientific work that is carried out in the groups of disciplines and subject preparations in the Faculty of Natural Sciences of the University of Namibe, to contribute to increase the preparation of the student body in aquaculture from the theory link - practice and use of geographic information systems.

**Key words:** *climate change, environment, higher education, sustainable development, water mirror.*

## Introducción

Los sistemas de acuicultura, constituyen sectores de alto crecimiento en la producción de alimentos (Valdés, et al., 2020), pueden contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional (Wang et al., 2023), en un ambiente que proporcione un entorno de vida cómodo y de bienestar no sólo para los peces cultivados (Liu, Liu, Gui, Sun, & Zhao, 2023), sino también para la salud humana (URUGUAY. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos, 2010), al proporcionar una fuente local de proteína magra (Cerozi, Arlotta, & Richardson, 2022). Estudios demuestran la disminución en las tasas de crecimiento de la acuicultura y la necesidad de incrementar los peces silvestres (Sumaila et al., 2022), por lo que cada vez resulta más importante el empleo de novedosas técnicas de monitoreo de peces en tiempo real (Chiu, Yan, Bhat, & Huang, 2022).

En el 2020 dicha producción pesquera y acuícola alcanzó 214 millones de toneladas, lo cual demuestra el incremento en el consumo de estos alimentos a nivel mundial con tendencia a seguir aumentando (FAO, 2022). La producción de alimentos a partir de la actividad acuícola resulta de gran utilidad y posee alta aceptación por las personas (Ruiz-Chico et al., 2020), más en contextos postpandemia COVID 19 (FAO, 2021) y de cambio climático, donde los desiertos cálidos del planeta muestran incrementos de la temperatura, cuyo impacto en la biodiversidad requiere sistemática atención (Ma et al., 2023). En Namibe, ciudad angolana, la producción acuícola constituye una de las principales actividades económicas, en tanto posee amplia zona costera; no obstante, está sometida a amenazas climáticas como el incremento de las temperaturas y de las sequías, que expresan alta sensación de calor, todo lo cual aumenta el uso recreativo de las playas y por ende el consumo de los recursos pesqueros.

Al respecto el Ministerio de la Agricultura (2008) plantea la Ley n.º 15/05 de Base del Desarrollo Agrario, donde se explicita que la República de Angola cuenta con los recursos naturales y las condiciones climáticas excelentes para favorecer el desarrollo de la agricultura, al crear las condiciones e incentivar para el aprovechamiento al máximo de los recursos que se dispone, lo cual favorece el uso del agua y nutrientes propicios para la acuicultura.

Lo anterior guarda relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 14 promulgados por la Organización de las Naciones Unidas desde el 2015, en sus metas 14.4 y 14.7, donde se ha planteado la necesidad de poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, las prácticas pesqueras destructivas, así como aplicar planes de gestión con fundamento científico a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos alcanzando niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas. También aumentar los beneficios económicos mediante el uso sostenible de los recursos marinos, en particular mediante la gestión sostenible de la pesca y la acuicultura (CEDRSSA, 2015; CEPAL, 2018).

La investigación es muy importante para la comunidad de Namibe, en tanto se requiere proteger las diferentes variedades de peces en el municipio Moçamedes, pues aún no se reconoce ninguna acción para mitigar los efectos a los cambios ambientales y así producir peces para conservar los recursos naturales que se tienen y no se agoten por la pesca indiscriminada en diferentes épocas del año. También se reconoce la importancia para realizar las prácticas en los diferentes cursos y que el estudiantado desarrolle habilidades profesionales según el objeto de la profesión, en particular relacionados con la morfología, fisiología y las relaciones de los peces en

sus ecosistemas y la importancia económica que para la comunidad reportaría.

La facultad de Ciencias Naturales de Namibe tiene tres cursos: Recursos Marinos, Biología Marina, Oceanografía, el primer curso con 49 disciplinas, segundo con 52 disciplinas y el tercero con 42 disciplinas en las que en 27 se pueden transversalizar contenidos de relevancia cultural relacionados con la importancia de la actividad acuícola se trabajan contenidos relacionados con la acuicultura y no existe un desarrollo en éste sentido, de ahí la importancia de incorporar al estudiantado y gran parte del profesorado a un proyecto sobre la confección de sistemas de acuicultura.

De esta manera, corresponde la institución de educación superior, la preparación de los estudiantes para comprender la dinámica del comportamiento de los ecosistemas costeros, el contexto socioeconómico y las vías para un comportamiento proactivo a favor de la sostenibilidad en ambientes acuícolas. Sin embargo, resulta importante plantearse la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir desde los procesos universitarios a la preparación de los estudiantes para el adecuado manejo de los recursos marino costeros y la actividad acuícola desde una perspectiva sostenible en el contexto del cambio climático en Namibe, Angola? Se propone como objetivo elaborar un conjunto de acciones que contribuyan a la preparación de los estudiantes para la actividad acuícola desde la Facultad de Ciencias Naturales en la Universidad de Namibe.

## Materiales y Métodos

### Metodología

La Facultad de Ciencias Naturales de Namibe es nueva, se fundó en el 2020, se encuentra en la fase inicial de introducción a los estudios para desarrollar la acuicultura, elemento que se intenciona a partir de tener los resultados obtenidos para esta investigación. Por tanto, se analizan los vínculos con las disciplinas de la Facultad de Ciencias Naturales: Fisiología de los Organismos Acuáticos, Introducción a la Acuicultura, Legislación de Medio Ambiente y Pesca, Dinámica de los Organismos Acuáticos, Gestión de Empresas Pesqueras, Emprendedorismo y Botánica de los Organismos Acuáticos tienen vínculos con la actividad acuícola.

Se hace uso de la metodología cualitativa de la investigación social, para la aplicación de métodos y técnicas como el análisis – síntesis, inductivo – deductivo y análisis documental, durante el procesamiento de la información derivada del estudio bibliográfico relacionado con la acuicultura y su concreción en los contenidos y programas de disciplinas y asignaturas de las carreras que se imparten en la Facultad de Ciencias Naturales de la

Universidad de Namibe. En la investigación se realizaron talleres metodológicos con los profesores para el análisis y la distribución de las potencialidades que brindan los contenidos encaminados al tratamiento de la acuicultura.

## Resultados y discusión

### Resultados

Propuesta de acciones para el tratamiento a la acuicultura desde los procesos de formación en las carreras que se estudian en la Facultad de Ciencias Naturales, en la Universidad de Namibe:

En pregrado y posgrado:

1. Diagnosticar el tratamiento curricular a la acuicultura teniendo en cuenta: lo planteado en los documentos normativos de las carreras de la Facultad de Ciencias Naturales, en los planes de estudio, en las preparaciones de asignaturas. En este caso se sugiere precisar por cada disciplina: objetivos vinculados directamente con la acuicultura, contenidos transversales que constituyen nodos interdisciplinarios, momento del curso escolar donde las asignaturas vigentes contribuyen al logro de los objetivos generales sobre acuicultura; contenidos (en este caso considerar el sistema de conocimientos, conceptos, habilidades, valores) que se introducen en cada momento por las distintas asignaturas, aquellos que se sistematizan; las habilidades generales y específicas que se desarrollan. Lo anterior se ejemplifica en las Tablas 1, 2 y 3:

**Tabla1. Orientaciones para el tratamiento a la acuicultura en los documentos normativos desde las carreras que se estudian en la Facultad de Ciencias Naturales**

Carrera	Orientaciones para el tratamiento a la acuicultura en los documentos normativos		
	Plano de estudio de la Licenciatura	Proyecto Pedagógico	Clases y Trabajo Final de Curso
1-Recursos Marinos			
2-Biología Marina			
3-Oceanografía			

**Tabla 2. Contribución a la preparación de los estudiantes para la actividad acuícola por carreras**

Contribución a la preparación de los estudiantes para la actividad acuícola.	1- Recursos Marinos	2- Biología Marina	3-Oceanografía
Disciplinas que tributan a la actividad acuícola.	1- Bilogía: Se trabajan contenidos de relevancia que, para desarrollar la acuicultura, al mismo tiempo se realizan prácticas de laboratorios para estudiar la morfología y fisiología de organismos acuáticos que pueden ser desarrollados en la acuicultura. 4- Economía: Se revelan en los objetivos de esta disciplina la importancia económica de la acuicultura en la Provincia de Namibe.	1-Bióloga: Se trabajan contenidos de relevancia que, para desarrollar la acuicultura, al mismo tiempo se realizan prácticas de laboratorios para estudiar la morfología y fisiología de organismos acuáticos que pueden ser desarrollados en la acuicultura. 2- Gestión de Empresas Pesqueras: Se revelan en los objetivos de esta disciplina la importancia económica de la acuicultura en la Provincia de Namibe. y como desarrollarla según las leyes de la República de Angola y el territorio.	4-Biología y Ecología: Se trabajan contenidos de relevancia que, para desarrollar la acuicultura, al mismo tiempo se realizan prácticas de laboratorios para estudiar la morfología y fisiología de organismos acuáticos que pueden ser desarrollados en la acuicultura y las consideraciones necesarias para mantener el equilibrio en los ecosistemas acuícolas.
Asignaturas del Currículo Base vinculadas directamente a la preparación para la actividad acuícola por año académico.	1- Eco fisiología de Animales Acuáticos 2- Ictiología 3- Aprovechamiento y Equilibrio de Ecosistemas Acuáticos 4- Economía de Recursos Acuáticos 5- Ley de Explotación e Protección de Recursos Marítimos	1- Biología General I Y II 2- Fisiología de los Animales Acuáticos 3- Botánica Acuática 4- Zoología I y II 5- Legislación de pesca y Medio Ambiente 6- Biología Pesquera 7- Transformación de productos acuáticos 8- Emprendedorismo 9- Gestión de Empresas Pesqueras 10- Introducción a la Acuicultura	1- Cualidades Físicas del Agua 2- Ejercicio de Terreno 3- Fisiología de los organismos Acuáticos y Marinos 4- Biología y Ecología
Asignaturas del Currículo Optativo/ electivo vinculadas directamente a la preparación para la actividad acuícola por año académico.	No existe	No existe	No existe

**Tabla 3. Ejemplo de contribución a la preparación de los estudiantes para la actividad acuícola desde una disciplina y asignatura**

Carrera: Biología Marina
Año académico: 3ero
Nombre de la Disciplina:
Objetivo general N. 1 asociado a la acuicultura: Explicar la importancia de la acuicultura a través de ejemplos
Objetivos específicos relacionados con la acuicultura: Fundamentar los tipos de acuicultura 2- Ejemplificar los tipos de acuicultura 3-Valorar la importancia de la acuicultura.
Asignaturas que contribuyen a la preparación para la actividad acuícola: 1- Biología General I y II 2-Fisiología de los Animales Acuáticos 3-Botánica Acuática 4-Zoología I y II 5- Legislación de pesca y Medio Ambiente 6- Biología Pesquera 7- transformación de productos acuáticos 8- Emprendedorismo. 9- Gestión de Empresas Pesqueras 10- Introducción a la Acuicultura

Asignatura seleccionada:	
Contribución del contenido a la preparación para la actividad acuícola	
Conocimientos que se introduce	Conceptualización de acuicultura, ejemplos, leyes, regulaciones, decretos, artículos.
Conocimientos que se sistematizan	Bilología de los organismos para desarrollar: Tilapias, camarón.
Habilidades a lograr	Métodos de crianzas, obtención de larvas, caracterizar el ecosistema.
Valores a desarrollar	Amor a la naturaleza, cuidado del medio ambiente y protección de los organismos.

2. Vincular los procesos de formación de pregrado y postgrado al desarrollo de habilidades generales y específicas válidas para incrementar la producción acuícola, el encadenamiento productivo basado en criterios de economía circular y gestión de riesgos asociados al cambio climático, entre otros aspectos.

3. Aprobar programas de desarrollo profesional, en coordinación entre la Universidad de Namibe, la Empresa Pesquera y el Centro de Preparación para la Acuicultura, orientados a la actualización técnica para el manejo sostenible de la producción pesquera, mediante la observancia de normas técnicas y el uso de paquetes tecnológicos de producción, ajustados a las condiciones locales, que demuestren un enfoque de adaptabilidad ante los impactos del cambio climático.

4. Desarrollar la asignatura optativa electiva o curso libre sobre Acuicultura, subordinado al plan de estudios de pregrado y posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales. En este caso se sugiere tratar aquellos contenidos que sitúen a los estudiantes en condiciones de avanzar en la comprensión, explicación y puesta en práctica de acciones para dar cumplimiento a las metas 14.4 y 14.7 del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14. Además, se sugiere el empleo de Entornos Virtuales de Aprendizaje en la docencia, las actividades de práctica laboral donde se vinculen los estudiantes a las entidades de producción acuícola del territorio y con ello elevar los aprendizajes colectivos y cosmovisión individual en relación a dicha actividad. En cada caso se sugiere el empleo de métodos de enseñanza problemática.

En ciencia, técnica e innovación:

1. Promover la acuicultura, vinculando los factores productivos, académicos y de investigación, a partir del diagnóstico de los asuntos clave a atender durante el proceso productivo, las interacciones entre actores sociales, entre los usos y recursos existentes, la cartografía de los principales recursos acuíferos en el entorno, a partir del empleo de Sistemas de Información Geográfica (QGIS).

2. Promover la acuicultura sostenible y sustentable para garantizar el suministro de alimentos, la calidad de vida de la población y una cultura nutricional basada en buenas prácticas ambientales y nutricionales.

La cría de pescado y otras especies acuáticas en Angola, práctica hasta recientemente circunscrita a pequeños acuarios, pasó rápidamente de un “hobby”

a una actividad productiva a escala nacional. La acuicultura, nombre dado a la cría de especies acuáticas, como pescados, moluscos, crustáceos, anfibios y algas, se practica hoy en día en gran parte del territorio nacional del litoral al interior. Hoy operan en el mercado 35 empresas con una producción que aumenta año tras año.

En 2013, el conjunto de empresas que actúan en el sector, produjeron en total 47 toneladas de chopas (tilapia), cifra que aumentó para 305 toneladas en 2014 y 872 en 2015. Atento a la velocidad a la que crece y se consolida este subsector de las pescas, con beneficios notorios para las familias y emprendedores, el Gobierno creó instrumentos de apoyo a las iniciativas privadas, que no paran de aumentar.

3. Creación de un grupo multidisciplinario para el desarrollo de investigaciones relacionadas con el monitoreo del comportamiento de las variables meteorológicas en el área de estudio, la gestión del suelo, del agua, los alimentos, vinculado a la creación de estanques para la piscicultura.

4. Realizar estudios ecológicos de los factores abióticos, parámetros ambientales que inciden en la abundancia, distribución, crecimiento poblacional, de las principales especies de peces y que determinan la producción sostenible y comercialización acuícola; con el empleo de técnicas de teledetección, sistemas de información geográfica y sistemas de alerta tempranas.

En extensión universitaria:

1. Realizar convenios o acuerdos de trabajo conjunto entre la Universidad de Namibe, la Compañía de Pesca y el Centro de Preparación para la Acuicultura, para la mejora técnica en la gestión de la producción acuícola, a través de proyectos de investigación, desarrollo e innovación. Lo planteado debe potenciar en los estudiantes el conocimiento práctico acerca de los tipos de actividad acuícola, ya sea de producción, autoconsumo, industrial o recreativo cultural, con énfasis en las dos primeras. De igual manera, intencionar los medios de cultivo tanto en agua marina como dulce; las modalidades de acuicultura integra, parcial u otro; además, las tecnologías que se emplean, las variedades de especies que se cultivan, los flujos de agua. Para lo cual se ha creado un proyecto científico: Espejos de agua correspondiente a la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad



de Namibe y un proyecto extensionista de Manejo Integrado de las áreas costeras.

El interés por el negocio es tanto que, en este momento, hay 103 nuevos proyectos aprobados por la Dirección Nacional de Acuicultura que esperan recibir financiación para comenzar a ponerlos en práctica, del total de estos proyectos que esperan financiación, 12 se destinan a la maricultura, la cría de especies marinas en agua salada. Sobre los proyectos de iniciativa privada en el área de la maricultura que esperan financiación, el gobierno angoleño lo considera el pionero en este subsector de la acuicultura. En marzo de este año, comenzó la construcción de un centro de desarrollo de tecnologías para mejorar los recursos pesqueros en Angola.

La intención es aumentar la biomasa del chicharro, pescado muy consumido en Angola, cuya población conoce las reducciones cíclicas, con repercusiones en las capturas, que se interrumpen de tiempo en tiempo para permitir una mayor reproducción. El centro, que se está construyendo en la zona de Ramiros, en Luanda, con un coste de alrededor de 5,2 millones de euros, está co-participado con Corea del Sur y cuya finalización está prevista para mediados de 2017. La infraestructura, la primera de este tipo en el país, se concedió para incorporar alojamientos, laboratorios, incubadoras, acuarios, reservas de agua y una sala eléctrica.

El proyecto incluye la formación de personal en el área de investigación y pretende desarrollar tecnologías para mejorar los recursos pesqueros en el país, comenzando por el chicharro, antes de seguir por los moluscos y crustáceos. En el área de la capacitación de técnicos angolanos, en 2012, Angola firmó con Brasil un acuerdo de cooperación para la formación en acuicultura y gestión de recursos pesqueros, protocolo que los dos países prorrogaron en el mes de mayo para un año más. El acuerdo entre el Instituto Angoleño de Desarrollo de la Pesca Artesanal y Acuicultura y una institución brasileña pretende enviar a técnicos angoleños a los centros integrados de este organismo, donde durante seis meses aprenderán entre otras técnicas, la propagación artificial y la cría de pescado y conservación ambiental.

La inversión en curso en Ramiros se une al Centro Nacional de Larvicultura, inaugurado en abril de 2015, en la provincia de Cuanza Norte y que tiene por objetivo producir (larvas de pescado) para abastecer a los acuicultores. Lo que diferencia los dos proyectos es el hecho de que uno está enfocado a fomentar la cría de pescado de agua dulce (acuicultura continental) y otros para especies marinas (maricultura). Situado en la zona de Mucosso, en el municipio de Massangano, el Centro Nacional de Larvicultura funciona como un laboratorio específico de producción, donde se aplican las tecnologías exclusivas que garantizan la calidad y supervivencia de los peces más pequeños en todas las etapas de producción.

Además de la producción de los peces más pequeños, el Centro Nacional de Larvicultura está dotado de otras técnicas que van a permitir engordar la tilapia producida en este lugar, y mediante ello, contribuir a la oferta de pescado en el mercado. Se calcula que la producción anual del centro, ronda las 300 toneladas en una primera fase.

Otro apoyo de peso a la acuicultura, ya anunciado por el Ministerio de Pescas, consiste en un proyecto para la construcción de una fábrica de alimento para pescado con la capacidad para producir 2.4 toneladas por hora, inversión que puede revolucionar el sector ya que el 70% de los costes de producción de pescado están directamente relacionados con la alimentación. En este momento, la mayor parte de los acuicultores dependen de la comida para pescado importada, con todos los inconvenientes resultantes de la escasez de moneda de cambio en el país, provocada por la depreciación del petróleo en el mercado mundial.

El país, ya está haciendo inversiones en el área de la fabricación de comida para pescado, pero la producción nacional todavía no ha alcanzado la excelencia y las cantidades están lejos de satisfacer la demanda, que aumenta a medida que surgen nuevos criaderos. Para reducir las importaciones, se ha construido en Quibala, en la provincia de Cuanza Sul, una fábrica de ración animal, que ya ha entrado en funcionamiento, y los proyectos en cartera incluyen, en general, una pequeña unidad de producción de ración.

Angola cuenta con condiciones para producir comida animal y la entrada en funcionamiento en mayo de este año, de la fábrica de procesado de harina y aceite de pescado en Tômbwa, en la provincia de Namibe, representa un gran avance en este sentido. Atento a todo esto, el Gobierno creyó correcto incluir la acuicultura en la Estrategia Nacional de Combate al hambre y reducción de la pobreza. En marzo de este año, el Consejo de Ministros aprobó un programa para dos años dirigido al aumento de la producción y promoción de la exportación de tilapia (chopa).

El Programa Dirigido para el Aumento de la Producción y Promoción de la Exportación de la Tilapia 2016-2017 tiene, entre otros, el objetivo de elevar a 30.000 toneladas la producción acuícola en el país, hasta finales del próximo año.

La estrategia del Ejecutivo en este sector pretende transformar el país, a medio plazo, de importador en exportador de tilapia. Datos de la Dirección Nacional de Acuicultura indican que, en 2015, Angola ha invertido más de 4.300.000 dólares en la compra de esta especie en el extranjero.

Un estudio reciente, destinado a determinar el potencial del país, incluye que Angola tiene excelentes condiciones para este tipo de actividades, excepto en la provincia de Namibe, donde la escasez de recursos hídricos, por motivo del desierto, dificulta la práctica de la acuicultura. Desarrollado por el Ministerio de Pescas, en acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el estudio, valorado en 200.000

dólares, consistió en el mapeo de las áreas con mayor potencial para la acuicultura.

Los primeros estudios sobre la acuicultura en el país se realizaron entre 1970 y 1972, por la entonces Misión de Estudios Bioceanológicos de la Pesca de Angola, que en este período procedió al cultivo experimental de mejillón en la Bahía de Lobito, pero sin grandes resultados. En la década de 1990, el Instituto de Investigación Marina retomó los estudios del tiempo colonial con el cultivo experimental de algunas especies en la playa de Santiago, pero fue en 2003 cuando el Ministerio de Pescas y el Instituto de Investigación Marina hicieron un trabajo de investigación más arduo que sirvió para identificar y localizar las primeras áreas propicias para el desarrollo de la acuicultura.

El estudio de 2003 culminó con la identificación de las especies que mejor se adaptan a la acuicultura, en las provincias de Luanda, Bengo, Uíge, Malanje, Lunda Norte, Lunda Sul, Moxico, Huíla, Namibe, Cunene y Cuando Cubango. La investigación más avanzada sobre acuicultura la llevó a cabo el Ministerio de Pescas, que llevó a investigadores a concluir, sin margen de error, que Angola tiene excelentes condiciones naturales para desarrollar la acuicultura. Fruto de la creciente contribución en la oferta de la pesca en el país, el Ministerio de Pescas pasó a incluir, desde 2014, los productos acuícolas en las ferias internacionales que realiza anualmente Luanda.

Este año, la Feria Internacional de Pescas y Acuicultura, marcada entre el 24 y el 27 de noviembre, tiene lugar bajo el lema “Pescas y Acuicultura contribuyendo para la riqueza nacional”. En la edición anterior participaron 70 expositores nacionales y extranjeros relacionados con el sector, bajo el lema “Pescas y Acuicultura marea de oportunidades”. Los principios de gestión de las pescas y el tema de los ecosistemas, así como la importancia de la investigación en la gestión sostenible de los recursos pesqueros, incluyendo la acuicultura son temas que siempre están presentes en este tipo de eventos.

2. Incorporar estudiantes al estudio de los asuntos clave a atender en relación con el potencial acuícola del entorno agrícola y comunitario para la producción de peces, en coordinación con la Empresa Pesquera y el Centro de Preparación Acuícola u otros relacionados, para lo cual se han incorporado 10 estudiantes de los dos primeros cursos y 4 del último curso en actividades de cada proyecto.

Se han realizado investigaciones referidas a: Intensificación sostenible de la producción acuícola a pequeña escala en Myanmar mediante la diversificación y mejores prácticas de gestión (2023), La acuicultura, más optimista (2022), la disminución en las tasas de crecimiento de la acuicultura y la necesidad de incrementar los peces silvestres (2022), Compensaciones medioambientales entre el reciclaje y las emisiones de gases de efecto invernadero en un sistema integrado de acuicultura – agricultura (2020)

y La aceptación social de la acuicultura en España: un instrumento para lograr la sostenibilidad de la sociedad (2020), no obstante en el presente trabajo se demuestra que no es suficiente su tratamiento en el contexto angolano y de manera específica en la Universidad de Namibe no se cuenta con investigaciones que vinculen la acuicultura con el proceso de formación del estudiante, lo cual evidencia la pertinencia de la investigación que se realiza.

## Conclusiones

El estudio de los referentes teóricos sobre acuicultura, denotan la importancia de integrar los procesos universitarios para la preparación de los estudiantes que realizan uso de la zona costera y donde tiene lugar el desarrollo de diversas prácticas de producción de alimentos y aprovechamiento de recursos acuáticos. En este sentido, las diez acciones que se proponen para el tratamiento a la acuicultura desde los procesos universitarios en las carreras que se estudian en la Facultad de Ciencias Naturales, en la Universidad de Namibe; consideran los procesos de pregrado, posgrado, ciencia, técnica, innovación y extensión universitaria.

Las acciones propuestas constituyen desafíos desde el trabajo científico metodológico que se realiza en los colectivos de disciplinas y preparaciones de asignaturas en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Namibe, para contribuir a incrementar la preparación del estudiantado para la actividad acuícola desde el vínculo teoría- práctica y uso de los sistemas de información geográfica.

## Contribución de los autores

Ana Paula Sarmiento do Santos: concepción, redacción del artículo, con énfasis en los resultados, conclusiones y revisión final.

Ubaldo Jorge Augusto de Filipe André: concepción, redacción del artículo, con énfasis en los resultados, conclusiones y revisión final.

Onelis Portuondo Savón: concepción, redacción del artículo, con énfasis en los resultados, conclusiones y revisión final.

Mayelin Pérez Benitez: concepción, redacción del artículo, con énfasis en la introducción, metodología y referencias bibliográficas, revisión final.

Yunior Ramón Velázquez Labrada: concepción, redacción del artículo, con énfasis en la introducción, metodología y referencias bibliográficas, revisión final.

## Conflictos de interés

No se declaran.

## Referencias

- CEDRSSA. (2015). *Reporte del CEDRSSA. La acuicultura*.  
<http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/8126La%20acuicultura.pdf>
- CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Organización de Naciones Unidas.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Cerozi, B. S., Arlotta, C. G., & Richardson, M. L. (2022). Fish Effluent as a Source of Water and Nutrients for Sustainable Urban Agriculture. *Agriculture*, 12(12), 1975.  
<https://doi.org/10.3390/agriculture12121975>
- Chiu, M. C., Yan, W. M., Bhat, S. A., & Huang, N. F. (2022). Development of smart aquaculture farm management system using IoT and AI-based surrogate models. *Journal of Agriculture and Food Research*, 9, 100357.  
<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100357>
- FAO. (2021). The impact of COVID-19 on fisheries and aquaculture food systems, possible responses: Information paper, November 2020. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb2537en>
- FAO. (2022). *Versión resumida de El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*. FAO.  
<https://doi.org/10.4060/cc0463es>
- Liu, H. F., Liu, Y., Gui, F., Sun, H., & Zhao, Y. P. (2023). Quantitative evaluation on the suitable flow region inside the shielding device of submersible aquaculture facility. *Ocean Engineering*, 267, 113270.  
<https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.113270>
- Ma, L., Conradie, S. R., Crawford, C. L., Gardner, A. S., Kearney, M. R., Maclean, I. M. D., ... Wilcove, D. S. (2023). Global patterns of climate change impacts on desert bird communities. *Nature Communications*, 14(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-35814-8>
- Ministério da Agricultura (2008). Lei de Base do Desenvolvimento Agrário, Lei n.º 15/05 de 7 de Dezembro. República de Angola.  
[http://www.saflii.org/ao/legis/num\\_act/ldbdda311.pdf](http://www.saflii.org/ao/legis/num_act/ldbdda311.pdf)
- Ruiz-Chico, J., Biedma-Ferrer, J.M., Peña-Sánchez, A. R., & Jiménez-García, M. (2020). Social Acceptance of Aquaculture in Spain: An Instrument to Achieve Sustainability for Society. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(18), 6628.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph17186628>
- Sumaila, U. R., Pierruci, A., Oyinlola, M. A., Cannas, R., Froese, R., Glaser, S., Jacquet, J., Kaiser, B. A., Issifu, I., Micheli, F., Naylor, R. L., & Pauly, D. (2022). Aquaculture over-optimism? *Frontiers in Marine Science*, 9: 984354  
<https://doi.org/10.3389/fmars.2022.984354>
- URUGUAY. Dirección Nacional de Recursos Acuáticos. (2010). *Manual básico de Piscicultura en estanques*. Montevideo, DINARA-FAO.  
[https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/manual\\_piscicultura\\_estanques.pdf](https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/manual_piscicultura_estanques.pdf)
- Valdes Vaillant, Y. de la C., Mejías Palmero, J., Corrales Barrios, Y., López Rodríguez, M. R., Hernández Sariago, T., Arenal Cruz, A., & Bossier, P. (2020). Efecto de prebióticos y probióticos en la expresión y actividad de fenoloxidasas en camarones *Penaeus*: Metaanálisis. *Agrisost*, 26(3), 1-16.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7963174>
- Wang, Q., Rossignoli, C. M., Dompheh, E. B., Su, J., Ali, S. A., Karim, M., & Gasparatos, A. (2023). Sustainable intensification of small-scale aquaculture production in Myanmar through diversification and better management practices. *Environmental Research Letters*, 18(1). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acab16>