Bol. Inst. Oceanogr. Venez. Vol 65(02) 2026, ISNN 0798-0639 • e-ISNN 2958-2555
(Julio-diciembre 2026)
Volumen especial: Manuscritos aceptados del III Congreso Venezolano de Oceanología
Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela • 11–13 de noviembre de 2025

PERCEPCIÓN Y DIAGNÓSTICO SOBRE EL DESARROLLO ACTUAL DE LA FICOLOGÍA EN VENEZUELA

Nelson Ramírez-Linares[1]*, Adrian A. Espinosa-Antón[2], Johana Marcela Concha Obando[3] & Fabiana Lopez Gil[4†]

*[1] Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Nueva Esparta, Venezuela. *Autor de correspondencia: noslenr1993@gmail.com; https://orcid.org/0000-0002-2873-6533.*

[2] Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, México. aeanton9407@gmail.com. https://orcid.org/0000-0001-6207-445X.

[3] Seallg. Solution, Innovation, and Products, Startup. Bioeconomy Living Lab and Science and Technology-Based Startup Incubators in the Ribeira Valley (Aquario de Ideias), Registro, Sao Paulo, Brazil. johanamarcela@seallg.com. https://orcid.org/0000-0001-5351-2219.

[4] Escuela de Ciencias Sociales, Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, Cumaná, Sucre. Venezuela

Recibido:marzo 2026 Aceptado: julio 2026

RESUMEN: La ficología, ciencia dedicada al estudio de las algas, contribuye de manera estratégica a la comprensión y aprovechamiento sostenible de estos organismos, esenciales en las cadenas tróficas de los ecosistemas marinos y dulceacuícolas, reconocidos por su amplio potencial biotecnológico. En Venezuela, esta área del conocimiento ha recibido atención limitada y carece de diagnósticos recientes que permitan conocer de manera sistemática su estado actual. Se realizó un estudio de percepción sobre el desarrollo de la ficología en el país mediante un enfoque metodológico mixto (cualitativo–cuantitativo), basado en una encuesta en línea aplicada entre 2023 y 2025. Participaron 49 personas vinculadas al quehacer ficológico (23 mujeres y 26 hombres), con predominio de edades entre 40 y 60 años. En cuanto al nivel académico, el 39% de los participantes poseía licenciatura y el 59% contó con formación de posgrado. La mayoría calificó el desarrollo de la disciplina como "regular" o "bueno", mientras que el nivel de satisfacción se dividió principalmente entre las categorías de satisfecho e insatisfecho. Estos resultados indican que la ficología venezolana conserva capital humano calificado y capacidades formativas e investigativas, aunque enfrenta limitaciones estructurales asociadas a restricciones económicas, migración académica, escasez de especialistas, infraestructura científica deteriorada y reducidas oportunidades de actualización profesional. La información generada constituye una base analítica para la planificación de políticas y acciones estratégicas dirigidas a la recuperación y consolidación de la disciplina a nivel nacional.

Palabras clave: ficólogos, estudio de algas, desarrollo nacional, encuestas.

ABSTRACT: Phycology, the scientific discipline devoted to the study of algae, contributes strategically to the understanding and sustainable utilization of these organisms, which are essential components of marine and freshwater ecosystems, recognized for their broad biotechnological potential. In Venezuela, however, this field has received limited attention and lacks recent assessments that systematically evaluate its current status. This study investigated perceptions of the development of Phycology in the country using a mixed-methods (qualitative and quantitative) approach based on an online survey conducted between 2023 and 2025. A total of 49 individuals involved in phycological activities participated in the study, including 23 women and 26 men, predominantly between 40 and 60 years of age. Regarding educational attainment, 39% of respondents held a bachelor's degree, while 59% had completed postgraduate studies. Most participants rated the development of the discipline as fair or good, whereas satisfaction levels were primarily distributed between the categories of satisfied and dissatisfied. These findings indicate that Venezuela phycology retains qualified human capital as well as educational and research capacities. Nevertheless, the discipline faces significant structural challenges related to economic constraints, academic migration, a shortage of specialists, deteriorated scientific infrastructure, and limited opportunities for professional development. The information generated provides an analytical basis for the formulation of policies and strategic actions aimed at the recovery and strengthening of the discipline at the national level.

Keywords: phycologists, algae studies, national development, surveys.

INTRODUCCIÓN

La percepción es definida como un proceso cognitivo asociado al desarrollo del pensamiento, que implica la construcción de interpretaciones y la elaboración de juicios o puntos de vista sobre hechos y fenómenos (Gartner 2010; Delgado-Hurtado *et al*. 2016). Desde la perspectiva en la psicología cognitiva y social, la percepción de la ciencia comprende procesos de formación de opiniones y valoraciones que se encuentran condicionados por el contexto cultural, social e ideológico de los individuos (Melgarejo 1994). Hoy en día, los estudios de percepción social y profesional de la ciencia y la tecnología han adquirido relevancia como herramientas para entender la valoración colectiva de la actividad científica y las barreras que impiden su desarrollo pleno en los contextos nacionales (Gartner 2010; Atar 2016).

La ficología es una de las ramas de la biología dedicada al estudio de las algas dulceacuícolas y marinas, abordando su taxonomía, diversidad, estructura, fisiología, ecología y aplicaciones, constituyendo este término un neologismo que denota cualidad o campo de conocimiento (Pérez-LLoréns *et al*. 2022). Como la evaluación sobre el conocimiento ficológico no puede limitarse exclusivamente a la cuantificación de sus productos académicos (publicaciones, congresos o generación de patentes), puede considerar también la dimensión humana y social de quienes la desarrollan.

La denominación "algas" se mantiene en la actualidad como una categoría funcional que engloba un conjunto polifilético de organismos mayormente fotosintéticos, caracterizados por una notable diversidad en sus niveles de organización (Pereira 2021). Además de su relevancia ecológica como productores primarios, estos organismos constituyen una valiosa fuente de compuestos biológicamente activos con aplicaciones en los sectores alimentario, agrícola, biofarmacéutico y biomédico (Singh 2025). Por estas razones, las algas son consideradas un recurso promisorio para promover el desarrollo sostenible y aportar soluciones biotecnológicas a desafíos globales como el agotamiento de los recursos naturales, la degradación ambiental, el cambio climático y la seguridad alimentaria y energética (Das & Bhattarai 2025). En conjunto, estos atributos han impulsado la consolidación de la ficología como un campo de investigación interdisciplinario en constante expansión.

En Venezuela, la ficología ha estado históricamente dominada por un enfoque principalmente taxonómico y florístico, el cual continúa siendo una de las líneas de trabajo más representativas en el país (Gómez 2017). No obstante, durante las últimas décadas se ha observado una incorporación gradual de enfoques más aplicados, que coexisten con la tradición sistemática que ha caracterizado a esta disciplina. Desde que se iniciaron las exploraciones botánicas en el país por distintos investigadores extranjeros a partir de los años 60, la información sobre las algas fue descriptiva (Ganesan 1990; Velásquez-Boadas & Rodríguez 2012; Ardito *et al*. 2013; Gómez 2017). Posteriormente, en los años 80 hasta el 2014 se produjo un auge en estudios de biomasa y ecología de algas (Ganesan 1990; Velásquez-Boadas & Rodríguez 2012; Gómez 2017).

Durante varias décadas, la mayor parte de investigaciones ficológicas desarrolladas en el país estuvieron orientadas hacia estudios taxonómicos, florísticos y distribución de especies, contribuyendo significativamente al conocimiento de la diversidad algal venezolana. Con el paso del tiempo, las descripciones taxonómicas empezaron a incrementarse y ser más detalladas, documentando diversos autores un aumento en publicaciones relacionadas con las algas marinas en Venezuela (Velásquez-Boadas & Rodríguez 2012; Ardito *et al*. 2013; Gómez 2017; Web Ficoflora de Venezuela 2026). Aunque se han introducido enfoques basados en herramientas de biología molecular, especialmente en investigaciones sobre Rhodophyta, su desarrollo ha sido limitado por dificultades de infraestructura, equipamiento y recursos especializados (Gómez 2017). A pesar de ello, se continúan reportando nuevos registros para las costas venezolanas, especialmente en los phyla Rhodophyta, Chlorophyta y Ochrophyta (Web Ficoflora de Venezuela 2026).

Tradicionalmente, la ficología venezolana ha sido liderada por instituciones como la Universidad Central de Venezuela (UCV), la Universidad del Zulia (LUZ) y la Universidad de Oriente (UDO),

para las regiones central, occidental y oriental, respectivamente. Estas instituciones han concentrado tradicionalmente gran parte de la formación de especialistas, el desarrollo de colecciones ficológicas y producción científica nacional en esta área del conocimiento, constituyéndose en los principales núcleos de investigación y referencia del país (Gómez 2017).

Venezuela cuenta con una extensa línea costera y ecosistemas acuáticos diversos, que históricamente han sido un referente en el Caribe. Sin embargo, a pesar de los avances logrados por la disciplina, su desarrollo ha enfrentado importantes desafíos durante los últimos años, lo que ha limitado su capacidad de expansión y renovación en comparación con otros países de la región. Este contexto responde a la convergencia de diversos factores políticos, económicos y ambientales (López-Méndez 2024). Como consecuencia, persisten importantes vacíos de conocimiento en diversas regiones del país, caracterizadas por una limitada información florística y taxonómica, reducido número de especies documentadas y conocimiento aún insuficiente de su distribución geográfica (Web Ficoflora de Venezuela 2026).

Por estas razones, la situación de la ficología en Venezuela requiere un diagnóstico integral del campo que incorpore la perspectiva de sus actores como un elemento clave para comprender sus dinámicas de desarrollo, identificar áreas prioritarias de fortalecimiento y orientar estrategias para su consolidación.

El objetivo de la presente investigación fue conocer y analizar la percepción de la comunidad académica y científica sobre el estado actual y desarrollo de la ficología en Venezuela. Para ello se realizó una encuesta nacional en línea dirigida a profesionales vinculados al estudio y uso de las algas, incluyendo a aquellos que residen fuera del país. Los datos recopilados fueron analizados de forma cuantitativa y cualitativa, permitiendo elaborar un diagnóstico sobre el estado actual de la disciplina. Este trabajo constituye una referencia para Venezuela en la toma de decisiones académicas e institucionales para el fortalecimiento de la ficología en las áreas de investigación, innovación y el desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

El estudio se llevó a cabo mediante un diseño no experimental, el cual incluyó una investigación de campo (aplicación de un cuestionario en línea), investigación documental (análisis de información bibliográfica) e investigación explicativa (Ascanio 2022). El enfoque metodológico fue mixto para lograr un abordaje simultáneo desde lo cuantitativo y cualitativo en el diseño, recolección, análisis e interpretación de datos (Hernández *et al*. 2014).

La investigación se organizó en cinco etapas consecutivas (Fig. 1). Las primeras cuatro comprendieron: (1) la definición de los objetivos del estudio y el establecimiento de los criterios para evaluar la percepción y realizar un diagnóstico del estado actual de la ficología en Venezuela; (2) la delimitación de la población objetivo, integrada por actores de los sectores académico y empresarial vinculados al estudio y aprovechamiento de las algas; (3) el diseño de un cuestionario como instrumento de recolección de datos, implementado mediante una encuesta digital en línea desarrollada en la plataforma Google Forms; y (4) la aplicación de la encuesta durante el período 2023–2025, utilizando un muestreo en cadena o bola de nieve. La difusión del cuestionario se realizó a través de redes sociales (WhatsApp, Facebook e Instagram) y mediante correo electrónico dirigido a potenciales participantes (Leighton *et al*. 2021; Ramírez-Linares 2023).

Este tipo de metodología resulta eficaz para alcanzar altas tasas de participación en estudios de investigación en línea, con un bajo costo y corto periodo de tiempo (McRobert *et al*. 2018). La participación de los encuestados fue anónima y voluntaria, y el tiempo estimado para completar el cuestionario fue de aproximadamente 10 minutos. Previamente, los participantes fueron informados sobre los objetivos de la investigación, el alcance de su participación y las garantías de confidencialidad asociadas al manejo de los datos. Además, el consentimiento informado se obtuvo antes del inicio de la encuesta. Los datos recopilados fueron exportados y procesados en Microsoft Excel para la elaboración de tablas y representaciones gráficas.

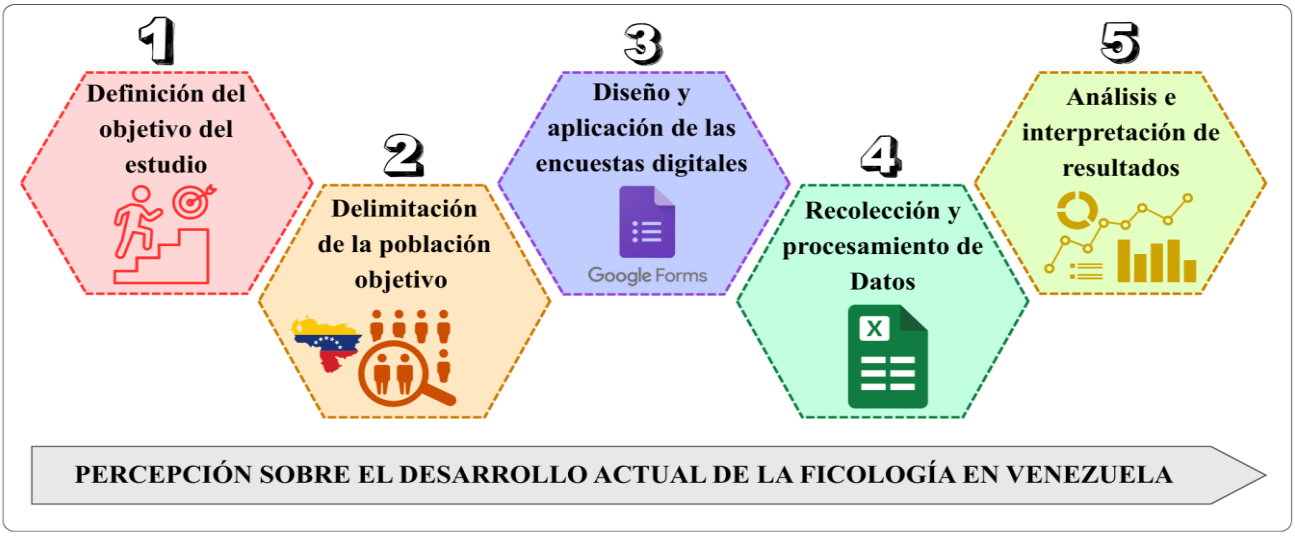


Fig. 1. Representación esquemática del procedimiento metodológico empleado para evaluar la percepción sobre el desarrollo de la ficología en Venezuela. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la quinta fase, los datos fueron analizados e interpretados bajo un enfoque metodológico mixto y, posteriormente, complementados con información relacionada con el fenómeno de estudio proveniente de fuentes bibliográficas disponibles en Google Scholar. Este proceso permitió realizar un análisis FODA, a partir del cual se diagnosticó el estado actual de la ficología en el país, identificando sus principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Gürel & Tat 2017).

Estructura de la encuesta

El cuestionario incluyó preguntas abiertas y de selección múltiple; en estas últimas, los participantes tuvieron la posibilidad de elegir más de una opción de respuesta cuando correspondía. Las preguntas se estructuraron en tres secciones: (1) Información general; (2) Actividad en el campo de la ficología; y (3) Percepción sobre el desarrollo de la ficología en Venezuela. La sección inicial recopiló información sociodemográfica básica, incluyendo género, edad, país de residencia, nivel de estudios, área de formación o especialidad principal, ocupación actual y su nacionalidad, con el fin de verificar que la muestra cumpliera con los criterios de elegibilidad establecidos para el estudio.

La segunda sección abordó aspectos relacionados con la formación y desarrollo profesional en el ámbito de la ficología. Las preguntas incluidas permitieron caracterizar la trayectoria de los participantes, considerando el tiempo de experiencia en el área, el nivel académico alcanzado, el momento de inicio de su formación, la subárea de la ficología en la que comenzaron a especializarse, su vinculación profesional actual con esta disciplina y las motivaciones que influyeron en su interés por el estudio de las algas. También, se incorporó una pregunta relativa a la autoidentificación con el término "ficólogo(a)" en el contexto académico. Adicionalmente, esta sección incluyó preguntas sobre la participación en actividades académicas y de divulgación vinculadas a la investigación ficológica.

La tercera sección se centró en la percepción del estado actual y desarrollo de la ficología tanto en Venezuela como en el contexto latinoamericano. Dichas preguntas estaban orientadas a identificar las sub-áreas menos desarrolladas, los principales enfoques y líneas de trabajo predominantes en el país, el nivel de satisfacción de los encuestados respecto al desarrollo alcanzado por la disciplina, su valoración del grado de avance en el ámbito nacional y regional, su percepción sobre el papel de la ficología para soluciones y problemas nacionales específicos.

También se abordaron aspectos relacionados con la calidad y el desarrollo actual de la formación en ficología, los retos que enfrenta la preparación de futuros ficólogos y la existencia de redes de trabajo

o sociedades científicas vinculadas al área. Finalmente, se evaluó la percepción de los participantes respecto a la relevancia de establecer o fortalecer plataformas de cooperación científica a nivel nacional y regional como estrategia para promover la articulación de esfuerzos y consolidar el desarrollo de la ficología en Latinoamérica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La encuesta en línea constituyó una herramienta estratégica para la recopilación de información sobre la población objeto de estudio, al facilitar la obtención eficiente de datos, reducir los costos de impresión y envío de los cuestionarios, así como superar las limitaciones geográficas (Andrade 2020). Asimismo, el diseño permitió un acceso sencillo, práctico y rápido a través de plataformas digitales gratuitas disponibles en Google Apps (Tomaseti *et al*. 2014; Martín & Sassano 2015). En particular, Google Forms ofreció varias ventajas, incluyendo el acceso remoto desde distintos dispositivos con almacenamiento en la nube, integración automática de la información en hojas de cálculo y visualizaciones gráficas, lo cual favoreció la gestión y análisis de los datos recopilados (Gutiérrez 2017; Manggaberani & Darlis 2024).

Características sociodemográficas de la muestra poblacional

La muestra de una población constituye un paso fundamental para garantizar confiabilidad y representatividad de la información recopilada (Andrade 2020). La población de estudio estuvo integrada exclusivamente por miembros de la comunidad ficológica de Venezuela, compuesta por 23 mujeres y 26 hombres, con edades comprendidas entre 20 y 60 años, a partir de la cual se obtuvieron 49 respuestas (Fig. 2A). Con relación a la distribución etaria, el grupo de 50–60 años fue el más representado (45%), seguido por los rangos de 30–40 y 40–50 años, que concentraron el 27% y 18% de la muestra, respectivamente. En contraste, el grupo de 20–30 años (10%), presentó la menor representación (Fig. 2B). Este resultado sugiere un envejecimiento de la comunidad ficológica en el país y una limitada incorporación de nuevas generaciones.

Esta tendencia podría estar asociada a factores como la inestabilidad económica, el limitado apoyo institucional y dificultades para conciliar la vida laboral y familiar (Mercado *et al*. 2025). Asimismo, condiciones como el estrés, la ansiedad y otros riesgos para la salud que pueden incidir negativamente tanto en el desempeño profesional como en la calidad de vida de los especialistas, podrían desincentivar la permanencia y relevo generacional en esta disciplina (Evans *et al*. 2018). Por ende, es vital que las

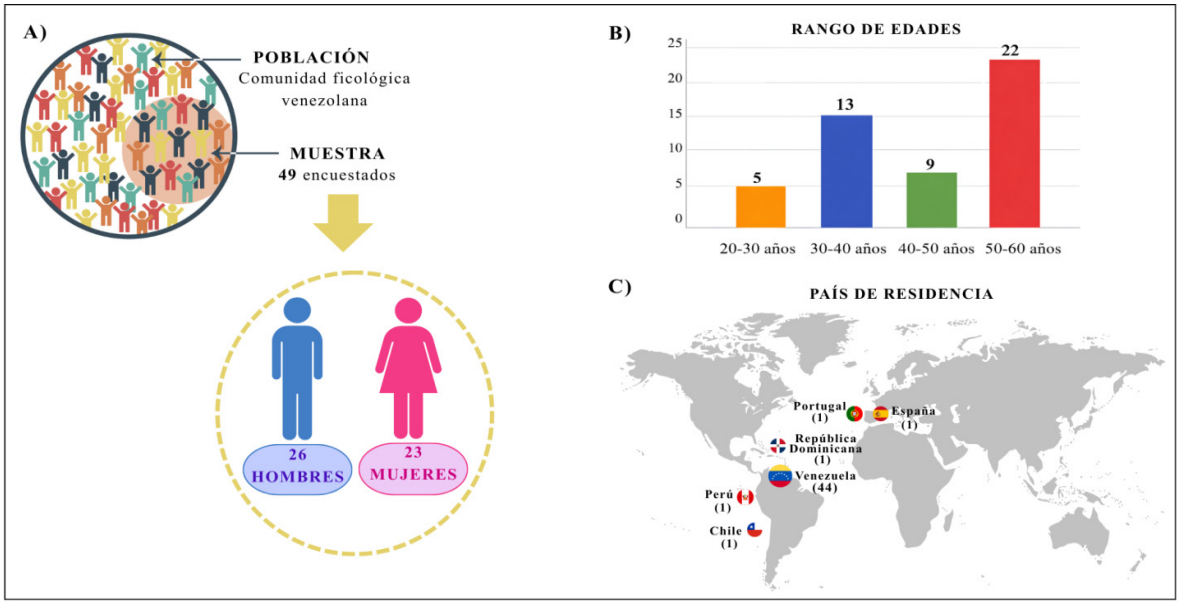


Fig. 2. Características sociodemográficas de los encuestados: (A) tamaño de la muestra y distribución por género; (B) rango de edad; y (C) países de residencia. Fuente: Elaboración propia.

instituciones educativas articulen efectivamente el currículo y el soporte institucional para favorecer el desarrollo académico de los profesionales (May & García 2025).

Cinco de los encuestados residen actualmente en el extranjero, específicamente: Chile, Perú, República Dominicana, Portugal y España (Fig. 2C). Aunque esta cifra representa el 10% de la muestra, es probable que no refleje la totalidad actual de ficólogos que han emigrado por motivos de oportunidades laborales, estabilidad económica, calidad de vida o familiar. Esta tendencia coincide con los resultados reportados por Ascanio (2022) en una encuesta realizada en 2019, donde se identificó que 513 profesionales universitarios venezolanos residían en el exterior como consecuencia de la incertidumbre política, económica y social del país. De ellos, el 52,8% correspondía a personas con edades entre 20 y 40 años, evidenciando la migración de un capital humano altamente productivo y con gran potencial para contribuir al desarrollo científico y académico (Ascanio 2022).

De acuerdo con el perfil académico de los participantes, el 39% de la muestra contaba con estudios de licenciatura, mientras que el 59% poseía formación de posgrado, distribuida entre especialidad (6%), maestría (31%) y doctorado (22%). En contraste, la proporción de participantes con nivel de técnico superior universitario fue inferior al 2% (Fig. 3A). Estos resultados evidenciaron un alto nivel de formación académica, con predominio de profesionales con estudios de posgrado, lo que sugiere una elevada capacidad de los actores vinculados a la ficología para el desarrollo de actividades de investigación, docencia y generación de conocimiento científico.

Las áreas de formación con mayor contribución correspondieron a: Biología Marina, Acuicultura y Biología, con el 35%, 16% y 14% respectivamente (Fig. 3B). Es posible que los intereses profesionales actuales se enfoquen en temas relacionados al cambio climático para impulsar objetivos nacionales de mitigación y adaptación, contando con apoyo internacional para promover la colaboración y el intercambio de conocimientos entre gobierno, academia, empresas y comunidades (Cova 2024; Mercado *et al*. 2025). En contraste, las carreras vinculadas a la ficología aplicada presentaron una baja representación en la muestra (8%), concentrados principalmente en las áreas de Tecnología de Alimentos, Química y Biotecnología (Fig. 3B). Esta baja participación de profesiones especializadas sugiere una limitada formación de pregrado en áreas estratégicas para el aprovechamiento sostenible de los recursos algales del país. De no corregirse esta situación, podría restringirse el avance hacia modelos de desarrollo basados en aplicaciones biotecnológicas de las algas en distintos sectores de la economía nacional.

Actividades en el campo de la ficología

El 76% de los encuestados inició su actividad en el campo de la ficología durante la licenciatura, mientras que el 24% lo hizo en el nivel de posgrado (Fig. 4A). Asimismo, el 57% de los participantes se desempeñó como docente o investigador en universidades e instituciones científicas (Fig. 4B). Aunque

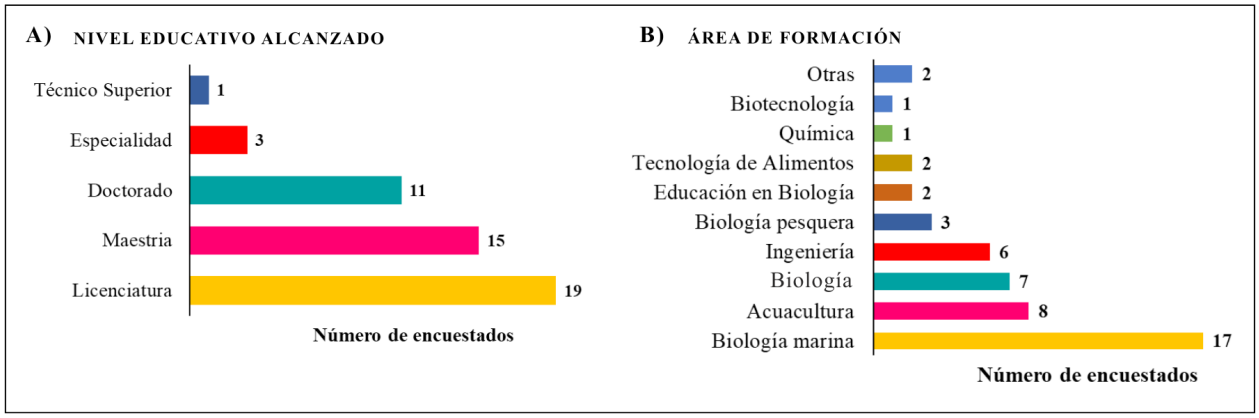


Fig. 3. Perfil académico de los encuestados: (A) nivel de estudios alcanzado y (B) área de formación o especialización. Fuente: Elaboración propia.

el cuestionario contemplaba en esta pregunta la selección de una única opción, es probable que algunos profesionales ejerzan simultáneamente ambas ocupaciones. En conjunto, estos resultados sugieren que el interés y la formación en ficología están determinados por carreras universitarias que dependen de la presencia de profesores consolidados cuyas líneas de investigación se centran en esta disciplina. También, se evidencia una limitada disponibilidad de programas de posgrado orientados particularmente a la formación especializada en ficología, lo que podría restringir la consolidación y el relevo generacional en esta área de estudio.

En las Figuras 4C y 4D se presentan los resultados relativos a la evolución de la comunidad ficológica desde su formación inicial hasta su práctica profesional actual. En términos generales, se puede visualizar un predominio del interés por el estudio de las macroalgas y una baja importancia en microalgas. En particular, el cultivo de macroalgas se destacó como el área de inicio de estudios más frecuente (33%) y se mantuvo como la principal actividad profesional (26%). Este patrón podría estar relacionado con la prevalencia de formación académica en Acuicultura y Biología Marina entre los encuestados. Según López-Méndez (2024), uno de los fenómenos más relevantes sobre la percepción de la ficología venezolana en la última década ha sido su transición como actividad académica mayoritaria hacia un sector económico emergente con orientación a la exportación, centrado principalmente en el cultivo de macroalgas rojas en zonas costeras del estado Nueva Esparta.

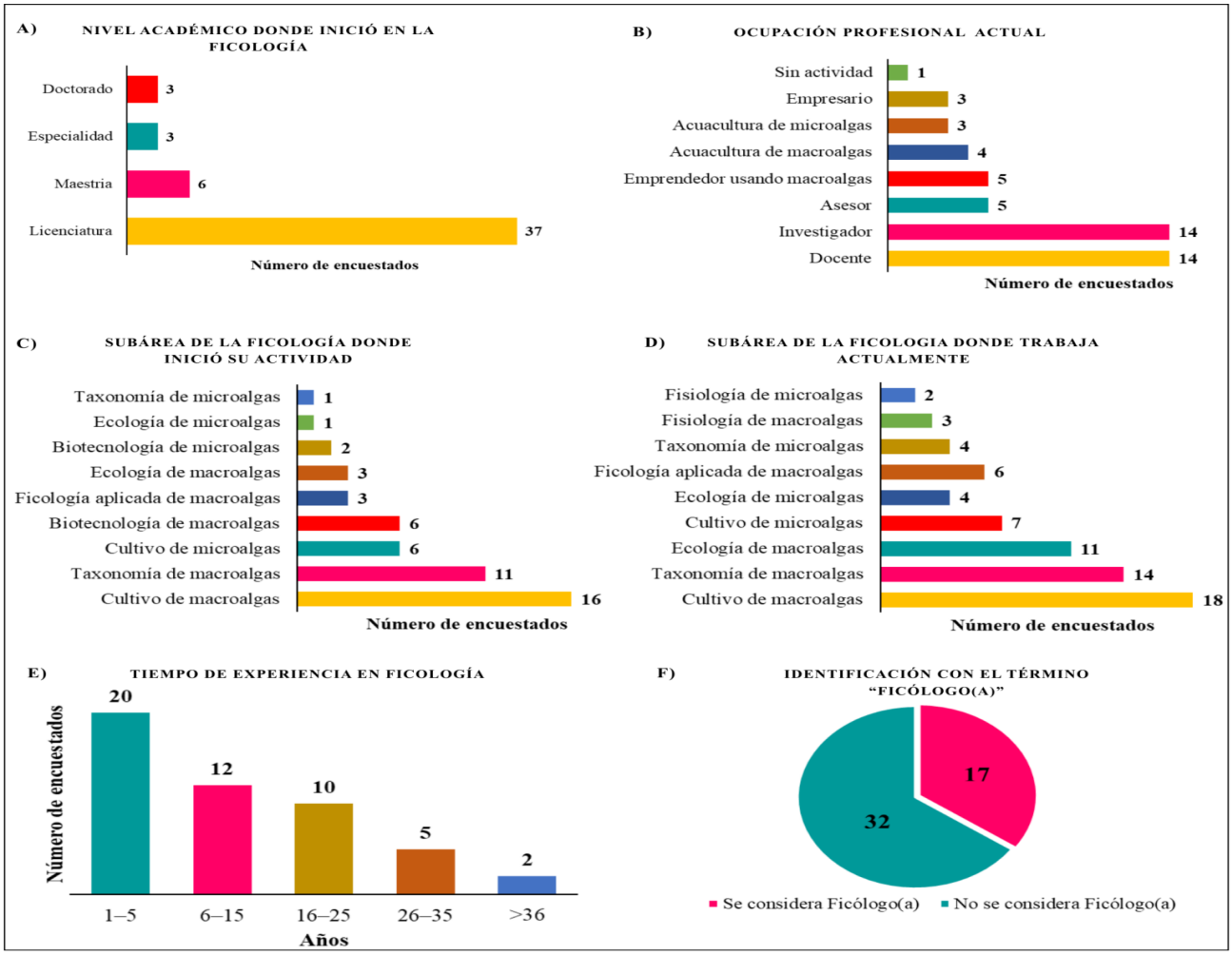


Fig. 4. Perfil de formación y desarrollo profesional de los encuestados en ficología: (A) nivel académico de inicio en el área; (B) ocupación profesional actual; (C) subárea ficológica en la que inició su actividad; (D) subáreas en la que se desempeña actualmente; (E) años de experiencia; y (F) autoidentificación con el término "ficólogo(a)" en el ámbito académico. Algunas preguntas permitieron la selección de múltiples opciones; por tanto, el número total de respuestas puede exceder el número total de encuestados. Fuente: Elaboración propia.

La taxonomía de macroalgas es una de las subáreas con mayor trayectoria en Venezuela, destacándose como el segundo eje de interés tanto para el inicio de actividades en la disciplina (22%) como para la práctica profesional actual (20%). Este resultado confirma el papel central de la taxonomía en el desarrollo ficológico del país, dado que aún existen ecosistemas poco explorados y numerosas especies que no han sido descritas o están siendo reclasificadas mediante enfoques moleculares (Ortega & Godínez 1994). Asimismo, áreas tradicionales como la taxonomía, ecología y ficogeografía constituyen la base conceptual y metodológica que sustenta los estudios aplicados (Suárez 2023).

Cabe destacar que uno de los cambios más significativos en los enfoques de la comunidad ficológica se observó en la ecología de macroalgas y microalgas, donde se observó un incremento del 8% de los encuestados que se iniciaron en estas subáreas al 22% que actualmente desarrollan actividades en ellas. Este resultado sugiere una transición desde enfoques principalmente descriptivos o florísticos hacia el estudio de las interacciones entre las algas y su entorno, tendencia que podría estar asociada tanto al abordaje de los desafíos ambientales derivados de la actividad antrópica (incluidos los efectos del cambio climático) como el creciente interés por determinar las condiciones óptimas para su cultivo y aprovechamiento sostenible (Cai *et al*. 2021; López-Méndez 2024).

Por el contrario, subáreas como la taxonomía, fisiología y biotecnología de microalgas presentaron una situación preocupante, reflejada en el escaso número de profesionales dedicados a su desarrollo. Esta limitación puede atribuirse, en parte, a los altos costos de infraestructura y equipamiento especializado que requieren estos estudios (Cai *et al*. 2021), que sumado a las restricciones presupuestarias derivadas de la crisis económica del país, disuade la incorporación de investigadores en estas líneas. Aunque la investigación científica implica retos económicos y en algunas áreas demandan mayor inversión en insumos y equipos, es esencial formar ficólogos en todas las subáreas del conocimiento (Suárez 2023).

En cuanto al tiempo de experiencia en la disciplina, el grupo más representado correspondió al rango de 1 a 5 años (41%), seguido por los grupos de 6 a 15 años (24%) y de 16 a 26 años (20%). Además, el 14% de los encuestados supera los 26 años de experiencia (Fig. 4E). Estos resultados sugieren una predominancia de profesionales en etapas iniciales e intermedias de su trayectoria, lo que podría indicar un campo en expansión reciente o con una renovación generacional importante. Sin embargo, la disminución progresiva de la representación en los rangos intermedios (6–15 y 16–26 años) podría señalar una posible pérdida de continuidad en la evolución profesional, sugiriendo que parte de los investigadores puede migrar hacia otras disciplinas o sectores antes de consolidarse plenamente en el área. Este patrón puede estar relacionado con factores estructurales del campo, tales como la inestabilidad laboral, las limitadas oportunidades de financiamiento o la insuficiente valorización de los investigadores durante las etapas intermedias de la carrera científica.

Otro resultado relevante se relaciona con la identidad profesional dentro de la disciplina, donde el 65% de los encuestados manifestó no identificarse con el término "ficólogo(a)" (Fig. 4F), a pesar de trabajar con algas en su sentido amplio, incluyendo macroalgas, microalgas o cianobacterias. Este hallazgo podría explicarse porque la mayoría de la muestra se formó en áreas generales del conocimiento (Biología Marina, Acuicultura o Biología). En consecuencia, los profesionales tienden a identificarse con su título de formación (biólogo o acuicultor) o con su ocupación laboral (*e.g.*, docente, investigador, asesor o emprendedor), más que con su objeto de estudio. Esta tendencia se ve reforzada por la ausencia de programas de formación específica en ficología que contribuyan a la construcción de una identidad profesional propia.

La reducida autoidentificación con la ficología no es un fenómeno único de Venezuela, sino que también ha sido documentado a nivel regional. Diversos investigadores que trabajan directamente con algas tienden a definirse desde campos disciplinares afines, como lo evidencian las siguientes afirmaciones: "realmente no soy ficólogo, soy limnólogo y estudió la producción primaria del fitoplancton"; "no soy ficóloga, trabajo con cianobacterias, particularmente con floraciones algales tóxicas"; "no soy ficólogo,

trabajo en cultivo de fitoplancton como alimento vivo para camarones"; "no soy ficólogo, sólo utilizo las algas en biorremediación"; o "no soy ficóloga, soy ecóloga y me interesan las interacciones de las macroalgas con otros componentes de las comunidades" (Suárez 2023). De esta manera, queda evidenciado que las motivaciones para desarrollarse profesionalmente en el estudio de las algas tienen diversas definiciones de acuerdo a cómo se identifica el individuo.

La ficología ha sido y continuará siendo una disciplina amplia y versátil, capaz de ofrecer oportunidades de investigación para todos los gustos e intereses (Ortega & Godínez 1994). En este sentido, diversas motivaciones han sido lo que impulsaron la incorporación de los encuestados al estudio y aprovechamiento de las algas, entre las que destacan el interés científico y académico, la necesidad de fortalecer una disciplina poco desarrollada, la vocación personal y la afinidad con el medio marino, así como la búsqueda de mejores oportunidades laborales y económicas (TABLA 1).

Las algas constituyen un recurso estratégico para el fortalecimiento de las actividades de docencia e investigación biológica y ambiental, al facilitar la comprensión de procesos y fenómenos pocos conocidos y promover acciones orientadas a la solución de problemáticas asociadas a los ecosistemas acuáticos (Godoy-Lozada *et al*. 2023). En este contexto, los resultados muestran que las actividades de formación académica con mayor participación corresponden a charlas (24%) y conferencias (22%), lo cual es coherente con la alta proporción de encuestados dedicados a la docencia y la investigación (Fig. 5A). Asimismo, la participación similar en cursos (24%) y talleres (24%) está en sintonía con el

TABLA 1. Motivaciones de los encuestados para la incorporación al campo de la ficología.

Motivaciones	Justificación
Interés científico y académico.	● Alta diversidad taxonómica y funcional de las algas. ● Necesidad de estudios taxonómicos, ecológicos y sus aplicaciones. ● Desarrollo de tesis de licenciatura y posgrado. ● Contribución al avance de la investigación básica y aplicada en el país.
Necesidad de fortalecer una disciplina poco desarrollada.	● Escasez de especialistas en diversas subáreas de la ficología. ● Limitado desarrollo institucional del área en ciertos contextos académicos. ● Oportunidades para el desarrollo de nuevas líneas de investigación.
Vocación personal y conexión con el medio marino.	● Cercanía a los ambientes costeros o acuáticos. ● Interés y afinidad personal por el océano y los ecosistemas marinos. ● Influencia de profesores, mentores y amistades. ● Interés en la conservación de los ecosistemas marinos.
Oportunidades laborales y económicas.	● Potencial para la producción intensiva de algas en sistemas acuícolas sostenibles. ● Comercialización de algas y sus derivados. ● Aplicaciones biotecnológicas en sectores estratégicos como: agricultura, alimentación, cosmecéutica, extracción de ficocoloides, textil, farmacéutica y bioenergía. ● Creciente demanda de soluciones basadas en recursos marinos.

Fuente: elaboración propia.

hecho de que la ficología exige una formación equilibrada entre fundamentos teóricos y el desarrollo de competencias prácticas, condición indispensable para abordar tanto preguntas científicas como desafíos ambientales (Stancheva *et al*. 2024).

Por el contrario, se aprecia una baja participación en actividades de educación continua especializada, como los diplomados (3%), lo que podría limitar la consolidación formal de la ficología en el país. Los diplomados, a diferencia de los cursos o talleres, suelen extenderse por varios meses y se estructuran en módulos con una cobertura más amplia y profunda del tema, implicando mayor planificación, recursos académicos y logísticos (Red de Universidades Anáhuac 2026). Esta mayor exigencia de tiempo y coordinación institucional, junto con requerimientos de infraestructura especializada y gastos operativos, podría influir en la reducida oferta y demanda de estas modalidades de formación.

El uso de plataformas digitales se ha consolidado como una herramienta didáctica clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje y como un medio eficaz para la divulgación científica, al facilitar el intercambio de conocimiento entre la comunidad académica y la sociedad (Ramírez-Linares 2023; Stancheva *et al*. 2024). En este contexto, los resultados evidencian que las redes sociales (31%) constituyen el principal medio empleado por los encuestados para compartir y difundir conocimiento en ficología (Fig. 5B). Entre ellas, WhatsApp es la plataforma de mayor uso (35%), seguida de Instagram y Facebook, con 22% y 18%, respectivamente (Fig. 5C). Este patrón es consistente con lo reportado por Ramírez-Linares (2023), quien identificó a Facebook (32%), WhatsApp (24%) e Instagram (6%) como los canales más empleados para la gestión y difusión de información sobre macroalgas marinas, lo que confirma la creciente relevancia de los entornos digitales en actividades de comunicación científica en el área.

Asimismo, redes sociales con un enfoque más profesional o académico como Linkedln (15%) y, en menor proporción, ResearchGate (4%), también forman parte de las estrategias de comunicación utilizadas por los profesionales en ficología dentro del país (Fig. 5C). El uso de estas plataformas digitales de acceso abierto se ha consolidado como una estrategia eficaz para fortalecer la circulación del conocimiento científico, aumentar la visibilidad académica y ampliar las redes de colaboración, particularmente entre investigadores en etapas iniciales de su carrera (Hailu & Wu 2021). En este contexto, Linkedln favorece la proyección profesional y el establecimiento de vínculos laborales, mientras que ResearchGate facilita la difusión de productos académicos (*e.g.,* artículos, libros, pósteres y trabajos presentados en congresos), además de promover el intercambio de ideas y el seguimiento de métricas de impacto (Del Ange & Canchola-Magdaleno 2024). No obstante, futuros estudios podrían profundizar en el análisis y participación de la comunidad ficológica venezolana en otros entornos académicos digitales, tales como Google Scholar, ORCID y Academia.edu.

Adicionalmente, las revistas de divulgación (21%) y los eventos académicos (16%), como congresos, simposios y seminarios, continúan siendo espacios fundamentales para la difusión de resultados de investigación (Fig. 5C). Más allá de la presentación formal de avances en la disciplina, estos encuentros constituyen escenarios propicios para el diálogo académico, el intercambio de experiencias y la generación de nuevas ideas (Stancheva *et al*. 2024). En particular, promueven el establecimiento de colaboraciones y amplían las perspectivas investigativas de las nuevas generaciones de profesionales en el área (Suárez 2023).

Los resultados muestran que la participación de los encuestados se concentró principalmente en proyectos de alcance local (37%) y nacional (22%), mientras que la vinculación internacional fue limitada (13%) y un 10% aún no ha participado en proyectos (Fig. 5D). Estos resultados evidencian que, pese a las restricciones presupuestarias, la obsolescencia de los equipos y el acceso limitado a los recursos, los profesionales de la disciplina han buscado estrategias y alternativas para mantener activa la investigación en el país (Mercado *et al*. 2025). La mayor proporción de participación en proyectos locales y nacionales, posiblemente desarrollados con infraestructura heredada e insumos remanentes de iniciativas anteriores, constituye actualmente un mecanismo de sostenimiento de la actividad científica en ficología. En contraste,

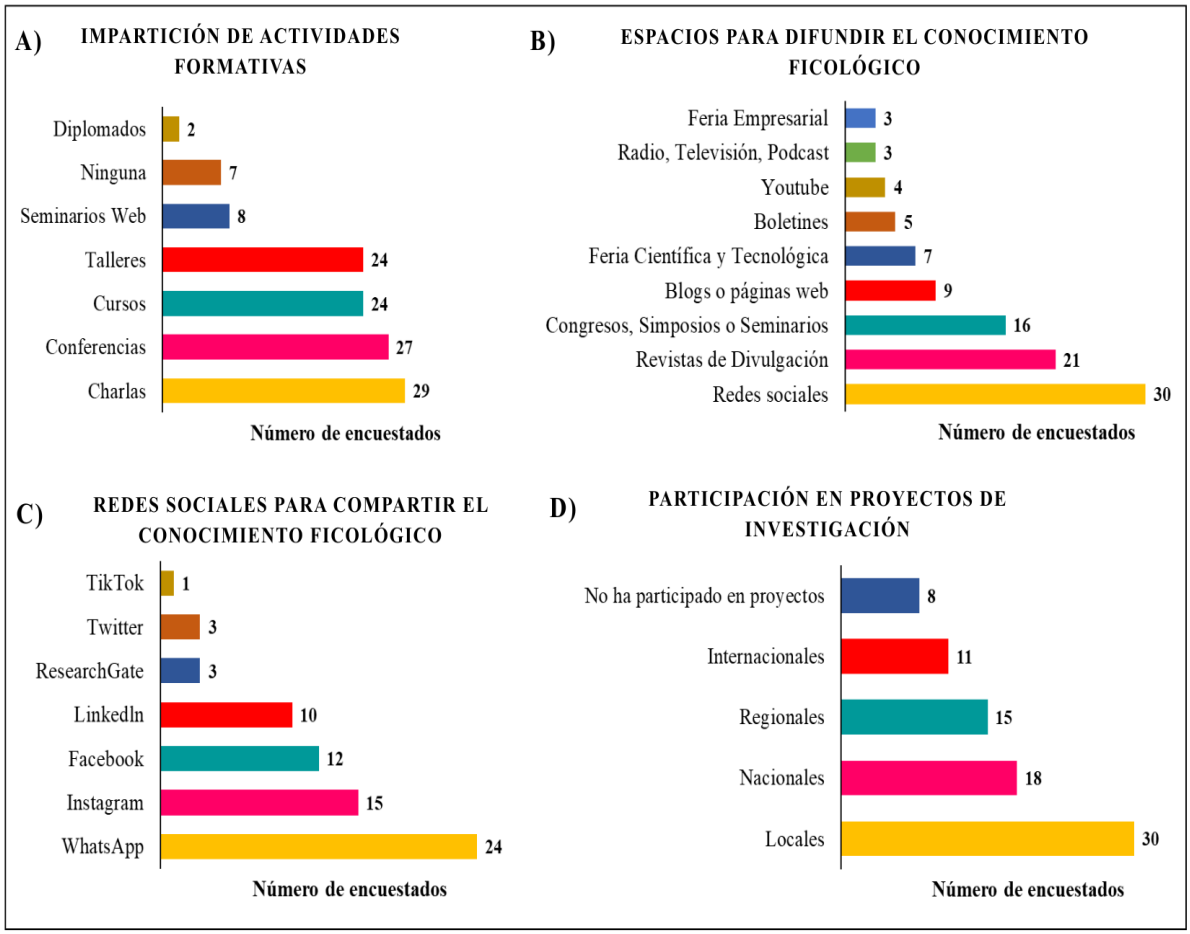


Fig. 5. Actividades de formación, difusión del conocimiento e investigación en Ficología: (A) impartición de actividades formativas; (B y C) espacios y redes sociales empleados para la difusión del conocimiento; y (D) participación en proyectos de investigación. Algunas preguntas permitieron la selección de múltiples opciones; por tanto, el número total de respuestas puede exceder el número total de encuestados. Fuente: Elaboración propia.

la baja participación en proyectos internacionales podría explicarse por el reducido número de investigadores consolidados que, a pesar de la agudización de la crisis, logran mantener vínculos con universidades y centros de investigación en otros países vía online.

Percepción sobre la situación actual de la ficología en Venezuela

La Figura 6 sintetiza la percepción crítica de la comunidad de actores vinculados con la ficología en el país respecto al estado actual de la disciplina y su capacidad de respuesta ante problemáticas nacionales y globales.

Se evidencia una opinión dividida en cuanto al grado de satisfacción con su desarrollo: el 33% de los encuestados manifiesta estar satisfecho, mientras que un porcentaje equivalente expresa insatisfacción. No obstante, al evaluar el nivel de desarrollo alcanzado, la mayoría lo califica como (63%) “Regular”, superando ampliamente a quienes lo consideran (27%) “Bueno” o (4%) “Excelente” (Figs. 6A y 6B). De manera consistente, el desarrollo de la disciplina en lo relativo a la formación del relevo generacional también es percibido predominantemente como “Regular”, con un 65%, mientras que el 14% y 6% de la muestra lo valora como “Bueno” o “Excelente”, respectivamente (Fig. 6C).

En conjunto, estos resultados sugieren que, aunque Venezuela logró avances significativos en el fortalecimiento de la ficología, su consolidación y proyección se han visto negativamente afectadas por la convergencia de factores políticos, económicos y sociales durante las últimas dos décadas (Ascanio 2022; Mercado *et al*. 2025), lo que ha limitado su crecimiento sostenido y su capacidad de renovación institucional.

Respecto a las subáreas identificadas como menos desarrolladas, resulta paradójico que, aunque el cultivo de macroalgas constituye actualmente la principal línea de trabajo de muchos ficólogos, continúe siendo percibido como una de las áreas con mayor necesidad de fortalecimiento, al igual que la ficología aplicada (Fig. 6D). Este contraste sugiere que, a pesar de los avances alcanzados en la acuicultura de macroalgas en zonas costeras del país, persisten limitaciones estructurales que restringen su consolidación (Barrios-Montilla *et al*. 2024). En consecuencia, se requieren mayores esfuerzos institucionales orientados a fortalecer la producción interna y promover el uso de las algas y sus derivados, mediante el impulso a la inversión, el fomento de la investigación e innovación tecnológica, así como el establecimiento de un marco regulatorio claro y estable que favorezca el desarrollo sostenible del sector (López-Méndez 2024). La situación es aún más preocupante en el cultivo de microalgas y la fisiología de macroalgas, las cuales son percibidas como las subáreas más rezagadas (Fig. 6D).

Finalmente, a pesar de que una parte de la muestra manifiesta insatisfacción con la situación actual de la disciplina a nivel nacional, se observa un amplio consenso (78% de los encuestados) en torno al potencial de las algas para contribuir a la solución de problemáticas ambientales, sociales y económicas en el país (Fig. 6E). Este amplio reconocimiento de las algas como recurso renovable y multifuncional sugiere que, más allá de las dificultades actuales, persiste una visión optimista sobre su contribución potencial al desarrollo del país. Esta percepción abre una ventana de oportunidades para impulsar la ficología y fortalecer su posicionamiento en los ámbitos científico, tecnológico y productivo.

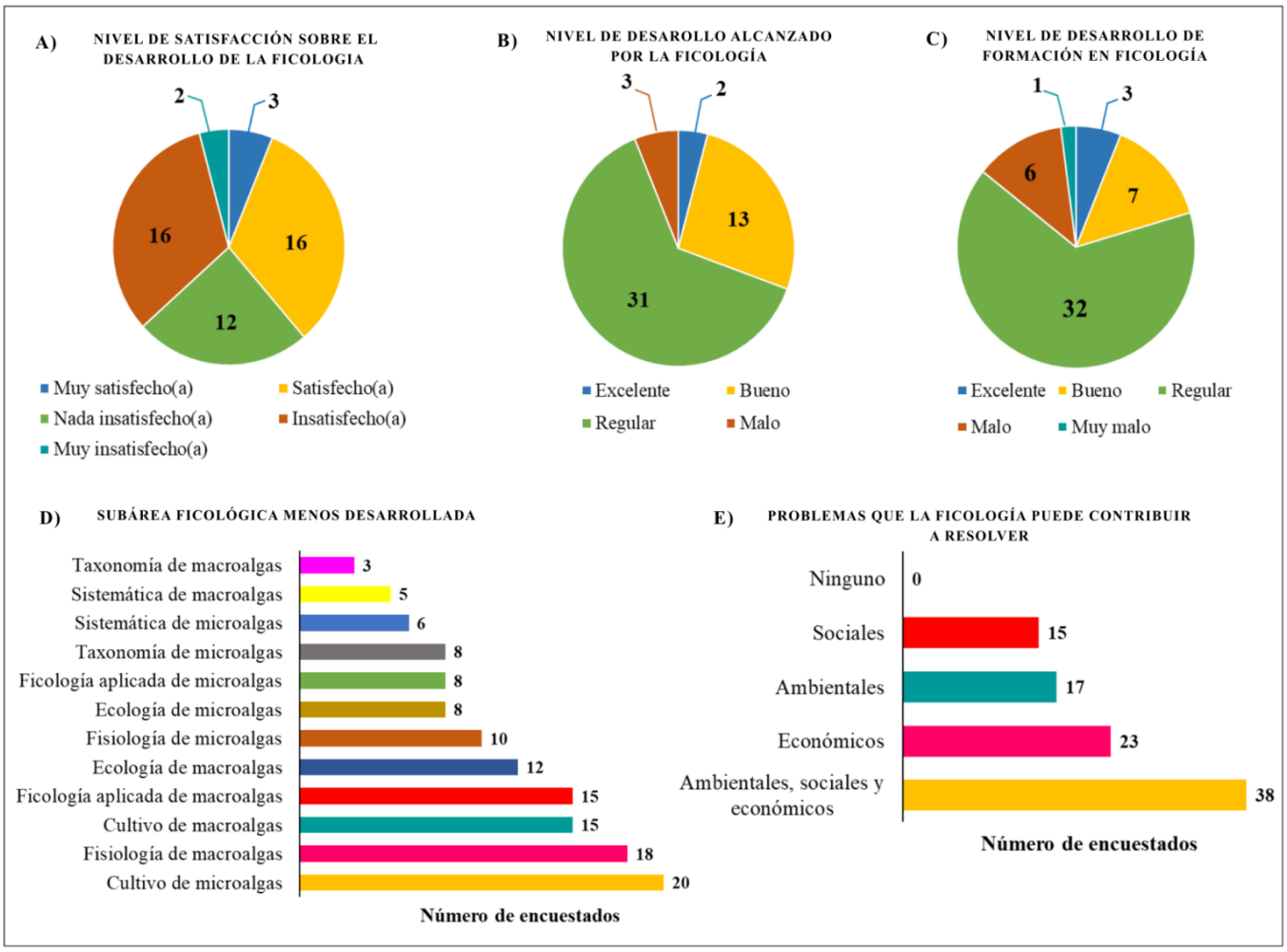


Fig. 6. Percepción del estado y alcance de la ficología en Venezuela: (A) satisfacción con el desarrollo de la disciplina; (B) grado de avance alcanzado; (C) nivel de formación de nuevos ficólogos; (D) subáreas menos desarrolladas; y (E) problemáticas nacionales que podrían abordarse desde la ficología. Algunas preguntas permitieron la selección de múltiples opciones; por tanto, el número total de respuestas puede exceder el número total de encuestados. Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico de la ficología en Venezuela mediante un análisis FODA

A partir de los resultados de la encuesta aplicada a distintos actores vinculados con la ficología, conjuntamente con la revisión de fuentes bibliográficas complementarias, se realizó un análisis FODA que permitió obtener una visión integral de la situación actual y perspectivas del desarrollo de la disciplina en el país (TABLA 2). Este diagnóstico sistemático permitió identificar los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) que condicionan la ficología, así como proyectar las líneas prioritarias que deben consolidarse en el contexto nacional.

FORTALEZAS:

• Consolidación del capital humano científico: Se evidencia la existencia de una comunidad remanente de ficólogos con trayectoria académica y científica fundamentada en varios años de experiencia, lo que refleja una significativa acumulación de conocimiento especializado y un elevado grado de madurez del campo disciplinar (Web Ficoflora de Venezuela 2026). El término "comunidad remanente" describe a los investigadores que, a pesar de la crisis económica y las precarias condiciones laborales, han decidido permanecer en las instituciones nacionales (Mercado *et al*. 2025). No obstante, resulta urgente implementar estrategias que garanticen la transferencia de la experiencia y el conocimiento acumulado por este capital humano hacia las nuevas generaciones, a fin de asegurar el avance científico en el área.

TABLA 2. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la ficología en Venezuela.

MATRIZ FODA	Factores internos	Factores Externos
Efecto positivo	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
	● Consolidación del capital humano científico con experiencia docente e investigativa. ● Capacidad institucional para la formación académica. ● Uso de plataformas diversificadas para la difusión del conocimiento ficológico. ● Participación en proyectos de investigación ficológica. ● Diversidad de algas y su potencial estratégico en la solución de problemáticas nacionales. ● Catálogo digital de la ficoflora.	● Demanda global de soluciones basadas en algas para el desarrollo sostenible. ● Articulación con la bioeconomía azul. ● Alta demanda de formación de ficólogos especializados en Latinoamérica. ● Colaboración internacional y publicación en revistas de acceso abierto. ● Fortalecimiento de la formación especializada y multidisciplinaria en ficología.
Efecto negativo	DEBILIDADES	AMENAZAS
	● Escasez de especialistas en áreas ficológicas estratégicas. ● Insatisfacción con el desarrollo actual de la ficología. ● Fragmentación profesional en la ficología. ● Deterioro y pérdida de la infraestructura para la docencia e investigación. ● Acceso limitado a literatura científica especializada.	● Crisis económica y debilitamiento del sistema científico nacional. ● Fuga de talentos y declive de profesionales especialistas en las áreas de la ficología. ● Competencia científica regional. ● Cambio climático y deterioro de ecosistemas acuáticos y costeros.

Fuente: Elaboración propia.

• Capacidad institucional para la formación académica: El país cuenta con instituciones de educación superior que ofrecen programas afines a la ficología, tales como Biología Marina, Acuicultura y Biología, los cuales contribuyen a la formación sistemática de nuevos especialistas. La intervención activa de docentes e investigadores, en su mayoría con formación de posgrado y pregrado, es evidente con su participación en actividades académicas presenciales y/o virtuales (*e.g.*, charlas, conferencias, congresos, simposios, cursos y talleres), lo que fortalece la actualización de la disciplina y la difusión del conocimiento ficológico. Asimismo, algunas instituciones respaldan cursos específicos de ficología orientados a la formación de taxónomos de algas, promoviendo proyectos de investigación en diversidad y ecología. Estos procesos formativos integran trabajo de campo, fundamentos teóricos y consulta de colecciones de herbario, consolidando bases científicas sólidas para garantizar el relevo generacional en la disciplina (Stancheva *et al*. 2024).

• Uso de plataformas virtuales para divulgar el conocimiento ficológico: La comunidad de ficólogos del país emplea una diversidad de estrategias y canales de comunicación para la difusión del conocimiento científico y de los avances en la investigación sobre algas. Se destacan redes sociales como: WhatsApp, Instagram, Facebook y Linkedln, ampliando su uso a los espacios académicos y científicos formales. En conjunto, estas plataformas diversificadas contribuyen a ampliar la visibilidad, el alcance y la transferencia del conocimiento ficológico, tanto en el ámbito especializado como en la sociedad en general (Ramírez-Linares 2023).

• Participación en proyectos de investigación ficológica: Se evidencia una participación activa en proyectos de investigación a escala local, nacional e internacional como estrategia para sostener la actividad científica pese a la crisis económica del país. Esta dinámica favorece la generación de conocimiento, la colaboración interdisciplinaria y la articulación con redes académicas, además de facilitar el acceso a financiamiento, insumos y equipamiento, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades institucionales en ficología (López-Méndez 2024; Mercado *et al*. 2025). Asimismo, la integración nacional y regional resulta clave para consolidar iniciativas de coordinación orientadas a la investigación, documentación y gestión del conocimiento ficológico, incluyendo sistemas de información, bases de datos, inventarios, colecciones, herbarios y otros repositorios especializados en distintos ambientes y grupos taxonómicos (González-González 1992).

• Diversidad de algas y su potencial estratégico para la solución de problemáticas nacionales: El país posee una notable diversidad de recursos algales, distribuidos en diversos hábitats acuáticos y costeros, cuyo aprovechamiento constituye una fortaleza estratégica para el desarrollo científico, ambiental y socioeconómico. Asimismo, se reconoce el potencial aplicativo de las algas como recurso natural renovable en múltiples sectores productivos, incluyendo la agricultura sostenible, biofarmacéutica, biomedicina, bioenergía y el saneamiento ambiental (Fernández 2020; Barrios-Montilla *et al*. 2024; López-Méndez 2024).

• Catálogo digital de la ficoflora: La existencia y actualización continua del *Catálogo Taxonómico Digital de Macroalgas Bentónicas Marinas de Venezuela* constituye una fortaleza para el desarrollo de la investigación ficológica en el país, al integrar más de una década de recopilación sistemática de información florística y taxonómica proveniente de diversas regiones (Web Ficoflora de Venezuela 2026). Esta iniciativa ha contribuido a la consolidación y preservación del patrimonio ficológico digital nacional, en un contexto caracterizado por limitaciones en el acceso a recursos para publicaciones impresas. Asimismo, el catálogo no solo constituye una herramienta de referencia taxonómica y ficogeográfica, sino que también facilita la identificación de vacíos de conocimiento y orienta el desarrollo de investigaciones hacia taxones o regiones poco estudiadas.

OPORTUNIDADES:

• Demanda global de soluciones basadas en algas para el desarrollo sostenible: La ficología en el siglo XXI trasciende el ámbito académico y se posiciona como un área estratégica vinculada a procesos ecosistémicos y a la sostenibilidad ambiental (Stancheva *et al*. 2024). Las algas destacan como recursos

naturales con alto potencial para el desarrollo de soluciones innovadoras frente a desafíos globales, como la mitigación del cambio climático mediante captura de carbono, la producción de bioenergía, seguridad alimentaria, sostenibilidad agrícola, remediación ambiental y generación de biomateriales (Das & Bhattarai 2025). Este contexto representa una oportunidad para fortalecer la investigación aplicada, impulsar la producción y exportación de especies de interés, y promover la educación en distintos niveles como base para transitar hacia modelos de desarrollo más sostenibles (Godoy-Lozada *et al*. 2023; López-Méndez 2024).

• Articulación con la bioeconomía azul: En la última década, la acuicultura de macroalgas marinas (alguicultura) ha emergido como una actividad económica de creciente interés en el sector privado, particularmente en las zonas costeras orientales de Venezuela. Este escenario ofrece oportunidades para impulsar estrategias de bioeconomía azul orientadas al aprovechamiento sustentable de la biomasa algal, la diversificación productiva y la generación de cadenas de valor (Fernández 2020; Barrios-Montilla *et al*. 2024; López-Méndez 2024). Su articulación con el sector académico especializado puede favorecer la innovación tecnológica, la generación de aplicaciones biotecnológicas, creación de empleo y el fortalecimiento de las economías locales en comunidades costeras con alta vulnerabilidad (Fernández 2020).

• Alta demanda de formación de ficólogos en Latinoamérica: La ficología en América Latina ha transitado desde subdisciplinas tradicionalmente descriptivas, como la taxonomía y ficogeografía, hacia enfoques cada vez más aplicados, orientados al aprovechamiento de las algas en sectores económicos estratégicos como la agricultura, acuicultura, biofarmacéutica y bioenergías (Suárez 2023). Este escenario demanda nuevos profesionales capaces de profundizar en la exploración de la diversidad ficológica de cada país, así como de impulsar proyectos de investigación y desarrollo (I+D) enfocados en el uso sostenible de los recursos algales. Asimismo, la consolidación de redes académicas y espacios de cooperación entre ficólogos de distintas regiones constituye un mecanismo clave para potenciar sinergias de trabajo y compartir capacidades técnicas y metodológicas. Estos intercambios fortalecen la formación de nuevas generaciones de especialistas y contribuyen a mantener una visión actualizada sobre los avances en las distintas áreas de la ficología (Pedroche & Sentíes 2003; Stancheva *et al*. 2024).

• Colaboración internacional y publicación en revistas de acceso abierto: La cooperación con investigadores, instituciones académicas y entidades no gubernamentales regionales e internacionales en diversas subáreas de la ficología constituye una oportunidad para fortalecer las actividades investigativas, al facilitar el acceso a recursos, capacidades técnicas y equipamiento especializado no disponibles en el país. Asimismo, la publicación en revistas de acceso abierto ha permitido a los investigadores mantener la difusión de sus resultados científicos, pese a las limitaciones de financiamiento para acceder al circuito de revistas comerciales (Mercado *et al*. 2025). Estas dinámicas favorecen la visibilidad internacional de la producción científica, la consolidación de redes de colaboración y la continuidad del desarrollo investigativo en el campo ficológico.

• Fortalecimiento de la formación especializada y multidisciplinaria en ficología: La formación de ficólogos altamente especializados y con enfoque multidisciplinario constituye una oportunidad estratégica para el desarrollo de la disciplina en el país. La consolidación de capital humano con competencias en taxonomía, ecología, biotecnología, gestión y transferencia tecnológica permitiría optimizar el aprovechamiento sostenible de la ficoflora nacional y fortalecer la investigación aplicada y la producción de algas (González-González 1992; López-Méndez 2024). Por ende, una formación integral que combine bases teóricas sólidas con experiencia práctica en campo y laboratorio es esencial para garantizar la interpretación adecuada de la diversidad de algas y sus ciclos de vida, así como para responder a problemáticas emergentes como las floraciones algales (Stancheva *et al*. 2024; May & García 2025). En este sentido, la incorporación de enfoques como la etnoficología y la ciencia ciudadana amplía la integración entre conocimiento científico y saberes locales, promoviendo una mayor apropiación social de la disciplina (Lobato-Benítez *et al*. 2018; Stancheva *et al*. 2024).

DEBILIDADES:

• Escasez de especialistas en áreas ficológicas estratégicas: Se observa una disponibilidad limitada de especialistas en áreas estratégicas de la ficología, particularmente en ecología, fisiología y cultivo de microalgas. Asimismo, se evidencia un desarrollo incipiente de la ficología aplicada, estrechamente vinculado al acceso restringido a infraestructura especializada y a recursos de materiales. Adicionalmente, los investigadores que han permanecido en el país desempeñan sus actividades, en la mayoría de los casos, en condiciones laborales precarias, con escaso respaldo institucional y limitadas oportunidades de acceso a financiamiento estatal para el desarrollo de proyectos (Mercado *et al*. 2025).

• Insatisfacción con el desarrollo actual de la ficología: A pesar de los avances registrados en la área, se identifica un estado de opinión predominantemente "regular" dentro de la comunidad ficológica respecto a la situación actual de la disciplina en el país, en comparación con otras naciones de la región, así como en relación con la calidad de la formación de las nuevas generaciones de especialistas. Esta apreciación pone de manifiesto la existencia de limitaciones estructurales que han condicionado su progreso y consolidación. Entre las principales restricciones se señalan la insuficiente financiación, la obsolescencia o carencia de infraestructura científica moderna, la inseguridad jurídica en materia de investigación, así como factores económicos y políticos que han incidido en la formación y retención de recursos humanos altamente especializados (Mercado *et al*. 2025).

• Fragmentación profesional en la ficología: En el ámbito académico nacional se evidencia una limitada autoidentificación con la ficología como disciplina autónoma. Diversos especialistas cuyo objeto de estudio son los grupos algales tienden a adscribirse a áreas transversales como la Limnología, Fitoplanctología, Biología Marina o Ecología, sin un reconocimiento explícito como ficólogos. Esta situación limita la consolidación de una identidad disciplinar sólida y reduce la integración de los investigadores en redes de colaboración académica. Sin un especialista en dicha área, no sé va a poder comprender la jerga ficológica propia de cada grupo de algas (Suárez 2023; Stancheva *et al*. 2024).

• Deterioro y pérdida de la infraestructura para la docencia e investigación: Se ha registrado un deterioro sostenido y la pérdida de espacios destinados a la formación e investigación ficológica durante las últimas dos décadas, debido a la falta de mantenimiento, deficiencias en seguridad institucional y limitaciones de personal o recursos operativos (Aula Abierta 2021). Entre los casos más relevantes se reporta la destrucción de la sede principal del Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente (Diario La Verdad de Vargas 2024), el hundimiento de su buque de investigación científica y el deterioro o pérdida de material herborizado en colecciones biológicas de importancia científica (Aula Abierta 2020, 2021). A pesar de ello, la comunidad científica venezolana ha demostrado resiliencia y compromiso por mantener la investigación en las Ciencias Marinas, para contribuir a la generación de conocimiento y seguir identificando especies con valor biotecnológico.

• Acceso limitado a literatura científica especializada: La crisis económica en un país y la insuficiente asignación de recursos a las instituciones educativas y científicas puede limitar significativamente el acceso a literatura científica especializada y a revistas de alto impacto internacional (Mercado *et al*. 2025). Aunque los investigadores recurren a mecanismos alternativos para obtener fuentes bibliográficas, esta situación puede comprometer la actualización científica, reduciendo la calidad y visibilidad de la producción académica, además, debilita la competitividad de la investigación en el campo ficológico.

AMENAZAS:

• Crisis económica y debilitamiento del sistema científico nacional: La persistente crisis económica del país ha generado bajos salarios, precarización laboral y severas restricciones presupuestarias en universidades y centros de investigación, junto con una reducción sostenida del financiamiento público para la ciencia, la tecnología y la innovación . Este contexto ha promovido la reducción del número de

TABLA 3. Secciones y preguntas de la encuesta aplicada en el presente estudio.

PERCEPCIÓN SOBRE EL ESTADO ACTUAL Y DESARROLLO DE LA FICOLOGÍA EN VENEZUELA

El propósito de esta encuesta es conocer y analizar la percepción nacional sobre el estado actual y el desarrollo de la ficología en Venezuela, entendida como el estudio de las algas en sus diversos ámbitos (taxonomía, ecología, biotecnología, cultivo, entre otros).

La información recopilada permitirá identificar fortalezas, áreas de oportunidad y posibles estrategias orientadas a fortalecer la formación académica, la investigación, la colaboración y la divulgación del quehacer ficológico en el país. La participación en esta encuesta es anónima y voluntaria, y no implica ningún riesgo para los participantes. Al continuar, usted autoriza el uso de sus respuestas con fines exclusivamente académicos y de investigación, garantizándose en todo momento la confidencialidad de la información suministrada.

Puede completar la encuesta en este momento o hacerlo posteriormente de manera asincrónica.

Agradecemos de antemano su valioso aporte y le solicitamos responder con responsabilidad y honestidad.

¡Muchas gracias por su colaboración!

NOTA 1: Puede seleccionar su respuesta simple o múltiple de acuerdo a la pregunta.

NOTA 2: Para fines de la presente encuesta, el término *microalgas* incluye *cianobacterias.*

A. Información general	**B. Actividad en el campo de la ficología**	**C. Percepción sobre el desarrollo de la ficología en Venezuela**
Género: ● Femenino ● Masculino	¿Qué tiempo lleva en su formación o consolidación profesional en la ficología?	¿Cuál(es) de las siguientes subáreas de la ficología se encuentra(n) menos desarrollada(s) en el país? (selección múltiple): ● Cultivo de macroalgas ● Cultivos de microalgas ● Ecología de microalgas ● Ecología de macroalgas ● Ficología aplicada de microalgas ● Ficología aplicada de macroalgas ● Fisiología de microalgas ● Fisiología de macroalgas ● Sistemática de microalgas ● Sistemática de macroalgas ● Taxonomía de microalgas ● Taxonomía de macroalgas
Edad: ● 20 a 30 años ● 30 a 40 años ● 40 a 50 años ● Más de 50 años	¿En qué nivel académico inició su formación en el estudio de las algas? ● Doctorado ● Especialidad ● Licenciatura ● Maestría	¿Cuáles considera que son los principales enfoques de la ficología en el país? (selección múltiple): ● Aplicaciones generales de las algas ● Biotecnología de macroalgas ● Biotecnología de microalgas ● Cultivo de microalgas ● Cultivo de macroalgas ● Conservación de las algas ● Ecología de macro y microalgas ● Sistemática de macroalgas ● Sistemática de microalgas ● Taxonomía de macroalgas ● Taxonomía de microalgas

País de residencia	¿En cuál de las siguientes subáreas de la ficología inició su trayectoria? (selección múltiple): ● Cultivo de microalgas ● Cultivo de macroalgas ● Conservación de algas ● Biotecnología de macroalgas ● Biotecnología de microalgas ● Ecología de microalgas ● Ecología de macroalgas ● Fisiología de microalgas ● Fisiología de macroalgas ● Ficología aplicada de microalgas ● Ficología aplicada de macroalgas ● Sistemática de macroalgas ● Sistemática de microalgas ● Taxonomía de macroalgas ● Taxonomía de microalgas	¿Cuál es su nivel de satisfacción sobre el desarrollo alcanzado por la ficología en el país? ● Muy satisfecho(a) ● Satisfecho(a) ● Nada insatisfecho(a) ● Insatisfecho(a) ● Muy insatisfecho(a)
Nivel de estudios alcanzado: ● Doctorado ● Especialidad ● Licenciatura ● Maestría ● Técnico Superior	¿En cuál de las siguientes subáreas de la ficología trabaja actualmente? (selección múltiple): ● Cultivos de macroalgas ● Cultivos de microalgas ● Ecología de microalgas ● Ecología de macroalgas ● Ficología aplicada de microalgas ● Ficología aplicada de macroalgas ● Fisiología de microalgas ● Fisiología de macroalgas ● Sistemática de microalgas ● Sistemática de macroalgas ● Taxonomía de microalgas ● Taxonomía de macroalgas	¿Cómo califica el nivel de desarrollo alcanzado por la ficología en el país? ● Excelente ● Bueno ● Regular ● Malo ● Muy malo
¿Cuál es su área de formación o especialidad principal? ● Biólogo ● Biólogo marino ● Biotecnólogo ● Hidrobiólogo ● Oceanógrafo ● Químico	¿Qué factores motivaron su interés por el estudio o aprovechamiento de las algas?	¿Qué problema(s) considera que la ficología puede ayudar a solucionar en el país? ● Problemas ambientales ● Problemas sociales ● Problemas económicos ● Ambientales, sociales y económicos ● Ninguno

Seleccione su área de ocupación profesional en la actualidad: ● Asesor ● Cultivador(a) de microalgas ● Cultivador(a) de macroalgas ● Docente ● Estudiante (Especialidad, Maestría, Doctorado) ● Empresario(a) ● Emprendedor(a) usando macroalgas ● Emprendedor(a) usando microalgas. ● Investigador(a) ● Técnico de laboratorio ● Otros	Al presentarse ante el medio académico emplea el término "Ficologo(a)"? ● Sí ● No	¿Cómo evalúa la formación actual en ficología en su país? ● Excelente ● Bueno ● Regular ● Malo ● Muy malo
	Seleccione en cuál(es) de las siguientes actividades de formación ha impartido temas relacionados con la ficología, (selección múltiple): ● Charlas ● Conferencias ● Conferencias Magistrales ● Cursos ● Diplomados ● Seminarios Web ● Talleres ● Ninguno	¿Conoce la existencia de redes de colaboración o sociedades científicas en el país que agrupen a personas e instituciones vinculadas con la ficología? ● Sí ● No ● No tengo conocimiento
	¿Emplea usted alguno(s) de los siguientes medios digitales para compartir sus conocimientos en el área de la ficología? (selección múltiple): ● Blogs o páginas web ● Boletines ● Congresos, Simposios o Seminarios ● Feria Científica y Tecnológica ● Feria Empresarial ● Revistas de Divulgación ● Radio, Televisión, Podcast ● Redes sociales ● Youtube	¿La existencia de redes de trabajo o sociedades de carácter científico a nivel nacional ayudaría a consolidar el desarrollo de la ficología? ● Sí ● No

	Si seleccionó Redes sociales en el apartado anterior, por favor especificar cuáles usas para la divulgación (selección múltiple): ● Facebook ● Instagram ● LinkdIen ● ResearchGate ● TikTok ● Twitter ● WhatsApp	¿Cómo clasifica el nivel de desarrollo alcanzado por la ficología en Latinoamérica? ● Excelente ● Bueno ● Regular ● Malo ● Muy malo
	Seleccione los tipos de proyectos en los cuales ha participado con su línea de investigación ficológica (selección múltiple): ● Locales ● Nacionales ● Regionales ● Internacionales ● No he participado en ningún proyecto	¿Conoce la existencia de plataformas de cooperación científica que agrupe a personas e instituciones relacionadas con la ficología en Latinoamérica? ● Sí ● No
		¿Considera que la existencia de plataformas de cooperación científica a nivel regional ayudaría a consolidar el desarrollo ficológico en Latinoamérica? ● Sí ● No
		Desde su perspectiva profesional. ¿Qué retos enfrenta la formación actual de futuros ficólogos en Venezuela?

Fuente: Elaboración propia.

investigadores de los centros de investigación públicos y debilitado las capacidades institucionales para el desarrollo científico-técnico (Mercado *et al*. 2025).

• Fuga de talentos y declive de profesionales especialistas: La migración continua de ficólogos consolidados y de jóvenes en formación hacia otros países, motivada por los bajos incentivos laborales, limitadas oportunidades de formación especializada y la inseguridad social (impactos sociales y económicos), compromete la sostenibilidad del campo disciplinar a largo plazo (Ascanio 2022). Este proceso ha derivado en la pérdida de líneas y subáreas de investigación, el debilitamiento del relevo generacional y la reducción de actividades tanto de investigación básica como aplicada (Mercado *et al*. 2025). Asimismo, la disminución de la producción científica se asocia con una contracción del número de investigadores activos y con la pérdida de acervos de conocimiento, considerando que muchos de los profesionales que emigran cuentan con alta formación y experiencia en liderazgo de proyectos (Ascanio 2022; Mercado *et al*. 2025). Por último, la escasez de ficólogos o botánicos especializados puede generar discontinuidades generacionales en la transmisión de conocimientos y capacidades, e incluso obligar al país a depender de la incorporación de talento extranjero para sostener el desarrollo científico en el área ficológica (Dosil & Gonzalez 2001; Horbart 2014; May & García 2025).

• Competencia científica regional: El acelerado desarrollo de la investigación ficológica en otros países de América Latina, sumado a las limitaciones socioeconómicas nacionales, puede ampliar la brecha científica regional y disminuir la capacidad del país para liderar iniciativas, acceder a financiamiento internacional e insertarse competitivamente en el desarrollo de la disciplina. De hecho, se ha documentado que Venezuela ha transitado de ser líder regional en investigación, en términos de producción científica, número de patentes, inversión en ciencia y tecnología y disponibilidad de personal altamente cualificado, a ubicarse actualmente por debajo de países como: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú y Uruguay (Ascanio 2022; Mercado *et al*. 2025).

• Cambio climático y deterioro de ecosistemas acuáticos y costeros: La contaminación de ecosistemas marinos y continentales por descargas urbanas e industriales sin tratamiento, junto con los efectos del cambio climático y la explotación no regulada de los recursos, puede afectar negativamente la biodiversidad algal y limitar las oportunidades de conservación y aprovechamiento sostenible de estos organismos, particularmente mediante sistemas extensivos de cultivo en mar abierto o lagunas costeras. (López-Méndez 2024; Fricke *et al*. 2025). Asimismo, la falta de expertos en algas en un hábitat, es un problema grave, porque reduce la capacidad de realizar pronósticos sobre los efectos del cambio climático y las consecuencias derivadas de la gestión inadecuada de los recursos algales (Stancheva *et al*. 2024).

CONCLUSIONES

El estudio presentó un diagnóstico de la situación actual de la ficología en Venezuela, sustentado en una encuesta de percepción aplicada con actores vinculados al desarrollo de esta disciplina en el país. Los resultados evidenciaron la existencia de una comunidad ficológica con trayectoria, experiencia acumulada y compromiso con la investigación. Además presenta una estructura etaria desbalanceada, caracterizada por una limitada incorporación de jóvenes investigadores y escasez de especialistas en diversas subáreas, lo que plantea desafíos para la consolidación y diversificación del campo disciplinar.

Las restricciones presupuestarias, el deterioro de la infraestructura científica y limitaciones para acceder a financiamiento internacional son los principales factores limitantes para el desarrollo ficológico del país. A pesar de este escenario adverso, los profesionales en el área han implementado estrategias para sostener la actividad investigativa, apoyándose en redes de colaboración de alcance local y nacional, infraestructura heredada de proyectos previos y esfuerzos individuales e institucionales que han permitido preservar algunos espacios de producción científica.

La formación de relevo generacional y los avances alcanzados en décadas anteriores no han logrado sostenerse plenamente en el tiempo debido las adversidades económicas, políticas y sociales del país. Pero,

la comunidad reconoce de manera amplia el potencial biotecnológico de las algas como recurso renovable con múltiples aplicaciones en sectores estratégicos para el desarrollo nacional. La ficología venezolana enfrenta desafíos estructurales significativos, pero conserva fortalezas relevantes, entre ellos un capital humano altamente calificado, capacidades formativas e investigativas con base sólida para su reactivación y proyección dentro del ámbito científico nacional y regional.

La recuperación y el fortalecimiento de la disciplina requerirán acciones inmediatas orientadas a: establecer políticas públicas estables que garanticen el financiamiento sostenido de la investigación básica y aplicada; renovar y actualizar las infraestructuras científicas; diseñar programas efectivos de formación especializada y retención de jóvenes investigadores; consolidar redes nacionales e internacionales de cooperación y promover una articulación efectiva entre los estados, las universidades, el sector productivo y las comunidades locales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la participación voluntaria de los encuestados venezolanos, quienes aportaron información crucial para el desarrollo de esta investigación. Además, dedicamos este trabajo a todos los ficólogos de épocas pasadas que aportaron su tiempo, energía y dedicación para proyectar nacional e internacionalmente la ficología venezolana. Hacemos reconocer este artículo como dedicación memorable a los valiosos aportes profesionales para el desarrollo de la investigación de la Licda. Fabiana López Gil en sus momentos de vida. Por último, agradecemos a la FAPESP por la Beca de Capacitación Técnica (TT-IVA), proceso 2025/19448-9, que hizo posible la dedicación de la Dra. Johana Concha al desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS

Andrade, C. 2020. The limitations of online surveys. *I. Jour. Ppsycholog. Medic*., 42(6): 575-576.

Ardito, S., E. Carrasquero, E. Torquati & C. Varela. 2013. Estado actual del conocimiento de las macroalgas marinas en el estado Carabobo, Venezuela. *Acta Bot. Venez*., 36(2): 235-258.

Ascanio, R. 2022. Profesionales universitarios venezolanos que han emigrado y la pérdida del capital intelectual para el país. *Rev. C. Comunic. Inf*., 27: 1-14. https://doi.org/10.35742/rcci.2022.27.e133

Atar, D. 2016. *Aportes metodológicos para el estudio de la percepción social de la Ciencia y la Tecnología*. Trab. Grad. M. Sc., Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. 124 pp.

Aula Abierta. 2020. Hundimiento de buque de la UDO limita la investigación científica y viola el derecho a la educación. https://aulaabiertalatinoamerica.org/2020/12/23/hundimiento-de-buque-de-la-udo-limita-la-investigacion-cientifica-y-viola-el-derecho-a-la-educacion/ (Revisado 23 de febrero 2026).

Aula Abierta. 2021. Situación de los espacios universitarios de conservación ambiental en Venezuela (enero – marzo 2021). Informe preliminar. https://aulaabiertavenezuela.org/wp-content/uploads/2021/04/Informe-Preliminar-Situación-de-los-espacios-universitarios-de-conservación-ambiental-en-Venezuela-VOL-2.pdf (Revisado 23 de febrero 2026).

Barrios-Montilla, J., A. Montes & J. Morales. 2024. Ficocoloides y cultivo de macroalgas marinas en Venezuela: una revisión. *Foro Iberoam. Rec. Mar. Acui*., 12: 950-970.

Cai, J., A. Lovatelli, J. Aguilar-Manjarrez, L. Cornish, L. Dabbadie, A. Desrochers, S. Diffey, E. Garrido, J. Geehan, A. Hurtado, D. Lucente, G. Mair, W. Miao, P. Potin, C. Przybyla, M. Reantaso, R. Roubach, M. Tauati & X. Yuan. 2021. *Seaweeds and microalgae: an overview for unlocking their potential in global aquaculture development.* FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1229. Rome, FAO. 48 pp. https://doi.org/10.4060/cb5670en.

Cova, C. 2024. Enfoque en la acción climática: PNUD y MINEC fortalecen capacidades de autoridades venezolanas. PNUD-Venezuela. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Disponible en: https://www.undp.org/es/venezuela/noticias/enfoque-en-la-accion-climatica-pnud-y-minec-fortalecen-capacidades-de-autoridades-venezolanas. (Revisado marzo 2026).

Das, B. & A. Bhattarai. 2025. The versatility of algae in addressing the global sustainability challenges. *Front. Bioeng. Biotec*., 13: 1-13.

Del Ange, L. & S. Canchola-Magdaleno. 2024. Las Redes Sociales Académicas en la gestión del conocimiento. *Razón y Palabra*., *28*(119): 44-54.

Delgado-Hurtado, C., C. Osorio-Marulanda, C. Rengifo-Rodas & J. Mosquera-Restrepo. 2016. La percepción de los colombianos respecto de la ciencia y la tecnología según su nivel educativo: profesional y no profesional. *Rev. Facult. Ing. U. Antioq*., 80: 21-30.

Diario La Verdad de Vargas. 2024. Destrucción y desolación del Instituto Oceanográfico de Venezuela. https://laverdaddevargas.com/destruccion-y-desolacion-del-instituto-oceanografico-de-venezuela/. (Revisado 23 de febrero 2026).

Dosil, J. & A. Gonzalez. 2001. El renacer de la ficología marina española en el último tercio del siglo XIX. *Ingenium*, 7: 153-175.

Evans, T., L. Bira, J. Gastelum, L. Weiss & N. Vanderford. 2018. Evidence for a mental health crisis in graduate education. *Nature biotechnology*., 36(3): 282-284.

Fernández Y. 2020. *Plan de gestión para el aprovechamiento de macroalgas marinas de arribazón en la elaboración de productos naturales*. Trab. Grad. Magister Scientiarum en Gerencia Ambiental. Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional. 133 pp.

Fricke, A., E. Capuzzo, R. Bermejo, L. Hofmann, I. Hernández, R. Pereira, S. Vanden-Burg, T. Pereira, A. Buschmann & E. Cottier-Cook. 2025. Ecosystem services provided by seaweed cultivation: state of the art, knowledge gaps, constraints and future needs for achieving maximum potential in Europe. *Rev. Fish. S. & Aquac*., 33(2): 238-256.

Ganesan, E. 1990. *A Catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela. Caracas, Venezuela*. Conicit. 237 pp.

Gartner, L. 2010. Percepción acerca de la ciencia y la tecnología en estudiantes y docentes de la Universidad de Caldas. *Luna Azul*, 30: 29-59.

Godoy-Lozada D., D. Izarra-Vielma, & Á. Arango-Gutiérrez. 2023. La ficología: alternativa pedagógica para la formación de promotores ambientales en la conservación de ecosistemas acuáticos del piedemonte andino amazónico. *Rev. CIEGC*, 9(17): 35-50.

González-González, J. 1992. Flora ficológica de México: concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional. *Ciencias*, 6: 13-33.

Gómez, S. 2017. *Reseña histórica, catálogo actualizado y estatus actual de los estudios florísticos sobre macroalgas bénticas marinas de Venezuela*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Instituto de Biología Experimental. 154 pp.

GÜrel, E. & M. Tat. 2017. SWOT analysis: A theoretical review. *J. Inter. S. Res*., 10(51): 994-1006.

Gutiérrez, J. 2017. Google forms como instrumento de medición de conocimientos. *Rev. Vincul*., *15*(1).

Hailu, M. & J. Wu. 2021. The use of academic social networking sites in scholarly communication: Scoping review. *D. Inform. Manag, 5*(2): 277-298.

Hernández, R., C. Fernández & M. Baptista. 2014. *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Horbart, J. 2014. La evaluación educativa en México. *Rev. R. Inter., Estrateg. y Seg*., 63-66.

Leighton, K., S. Kardong-Edgren, T. Schneidereith & C. Foisy-Doll. 2021. Using social media and snowball sampling as an alternative recruitment strategy for research. *Clinical simulation in nursing*, 55: 37-42.

Lobato-Benítez, C., P. Arenas & L. Mateo-Cid. 2018. Etnoficología mexicana: perspectivas y desafíos. *ETHNOSCIENTIA*, 5(3): 1-16.

López-Méndez, L. 2024. *Estudio oportunidades, bioeconomía azul en Oriente (Nueva Esparta-Sucre) y golfo de Venezuela (Zulia)*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y FUSAGRI. 43 pp.

Manggaberani, A. & A. Darlis. 2024. The effectiveness of google forms in assessing and evaluating online learning outcomes: Meta-analysis study. *J. Indon. Soc. Teknolog*., *5*(10): 4561-4570.

Martín, R. & L. Sassano. 2015. Posibilidades de Google Drive para la docencia a distancia y en el aula. *Didact. Geog*., 16: 203-220.

May, C. & R. García. 2025. Percepciones y desafíos de los egresados de Ciencias de la Educación de la UJAT ante el EGEL-CENEVAL. *Rev. Ver. Dif. Científ*., 817-832.

McRobert, C., J. Hill, T. Smale, E. Hay & D. Van Der Windt. 2018. A multi-modal recruitment strategy using social media and internet-mediated methods to recruit a multidisciplinary, international sample of clinicians to an online research study. *PloS one*, *13*(7).

Melgarejo, L. 1994. Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, (8): 47-53.

Mercado, A., H. Vessuri, I. Sánchez, K. Córdova & M. Sonsire. 2025. Investigación en Venezuela: comunidades remanentes, estrategias de sobrevivencia y actuación. *Working Paper*., 96: 1-87. https://doi.org/10.69814/wp/202596.

Ortega, M. & J. Godínez. 1994. Perspectivas de la ficología en México. *B. Soc. Bot. México*, 55: 115-122.

Pedroche, F. & A. Sentíes. 2003. Ficología marina mexicana. Diversidad y problemática actual, *Hidrobiológica,* 13(1): 23-32.

Pereira, L. 2021. *Macroalgae. Encyclopedia 1*. 188 pp. https://doi.org/10.3390/encyclopedia1010017

Pérez-LLoréns, L., J. Juan, M. Vergara, J. Alamos & E. Soler. 2022. El estudio de las algas y la Sociedad Española de Ficología. *E.M*. 72: 1-10.

Ramírez-Linares, N. 2023. Evaluación del conocimiento referido a las macroalgas marinas y manejo de las plataformas digitales. *BioLlania Ed. Espec*., 16: 138-149.

Red de Universidades Anáhuac. 2026. *¿Cuál es la diferencia entre diplomado y curso?* Disponible en: https://www.anahuac.mx/blog/curso-o-diplomado-cual-es-la-diferencia-y-cual-me-conviene-mas?utm_source=chatgpt.com (Revisado 24 febrero 2026).

Singh, Y. 2025. *Industrial and biotechnological applications of algae*. J. I. S. Khattar, D. P. Singh, & R. P. Singh (Eds.). *Springer.* 303 pp.

Stancheva, R., M. Cantonati, K. Manoylov, P. Furey, A. Cahoon, R. Jones, P. Gillevet, C. Amsler, J. Wehr, J. Salerno & S. Krueger-Hadfield. 2024. The importance of integrating phycological research, teaching, outreach, and engagement in a changing world. *J. Phyco*., 60: 1335-1348.

Suárez, A. 2023. Avances de la Ficología en Iberoamérica, América Latina y el Caribe en el siglo XXI y desarrollo de los jóvenes ficólogos. *Cymbella*, 9(1-3): 05-13.

Tomaseti, S., C. Sánchez & M. García. 2014. *Google Drive: Una herramienta para el desarrollo de cuestionarios "on line". En: IV Jornadas de Intercambio de Experiencias en Innovación Educativa en Estadística: experiencias docentes en estadística*. Universidad Politécnica de Cartagena. España. pp. 69-79.

Velásquez-Boadas A. & J. Rodríguez. 2012. Macroalgas y macrófitas acuáticas del estado Nueva Esparta, Venezuela. Isla de Margarita, Venezuela: CRIA-UDONE. *EcoCria Edc. Esp.,* (17-18):159.

Web Ficoflora de Venezuela. 2026. Inventario de algas marinas a nivel nacional en Venezuela. Disponible en línea: https://ficofloravenezuela.info.ve/public/index.php/index. (Revisado febrero 2026).