



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS



Revista Colegiada de Ciencia

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/revcolciencia>

Vol. 6, No. 2, abril-septiembre 2025

ISSNL 2710-7434



REVISTA COLEGIADA DE CIENCIA

Vol.6 N°2, abril-septiembre 2025

Periodicidad: Semestral (abril-septiembre, octubre-marzo)

ISSN L 2710-7434

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/revcolciencia/issue/view/519>



**AUTORIDADES DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS,
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

Director	Magíster Pedro A. Samaniego.
Subdirectora	Magíster Dora Camaño.
Secretaría Académica	Doctora Giannina Núñez.
Secretaría Administrativa	Doctora Martina Him.
Coordinación de Inv. y postgrado	Doctora Serena Pérez.
Coordinación Asuntos Estudiantiles	Magíster Rubiela De León.
Coordinación de Extensión	Magíster Carmen S. de Martínez.
Coordinación de Admisión	Magíster Yahaira Juárez.

DIRECTOR DE LA REVISTA COLEGIADA DE CIENCIA

Magíster Ángel J. Vega. Universidad de Panamá, CRU de Veraguas.

angelv@cwpanama.net

SUBDIRECTOR.

Doctor Jorge Hernández, Universidad de Panamá, CRU de Veraguas, edithleco@gmail.com

CONSEJO EDITORIAL

EDITOR JEFE

PhD Carlos Seixas, Centro Regional Universitario de Veraguas.

carlos.seixas@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-3430-3793>

Doctora Martina I. Him, Universidad de Panamá, CRU de Veraguas.

m_himca@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-2224-0112>

Doctor José R. Loaiza, Científico Investigador INDICASAP AIP. jloaiza@indicat.org.pa;

<https://orcid.org/0000-0001-5195-8540>

Magíster Diego Santimateo, Universidad de Panamá, CRU de Veraguas.

dsantig@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1999-1743>

Doctor Adán Ríos. Professor, Department of Internal Medicine, Division of Oncology, UT

George McGovern Medical School at Houston, Houston, TX. adan.rios@cuth.tmc.edu;

<https://orcid.org/0000-0001-7392-0869>

Doctora Sara Pinillos Franco. Profesora Investigadora. Universidad Autónoma de

Madrid (UAM). sara.pinillos@uam.es; <https://orcid.org/0000-0003-0981-5444>

Doctor Elías Humberto Peraza Castaneda. Jefe de Investigación en Tecnologías

Educativas del Ministerio de Educación de El Salvador. eliasperaza_1900@hotmail.com;

<https://orcid.org/0000-0003-1900-0513>

EDITORAS POR ÁREA:

- a) **Magíster Yolani Robles: Tecnología, Ciencias Naturales, Exactas y Ciencias Administrativas. yolanis.robles@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0003-4140-9235>**
- b) **Profesora Noris A. Barsallo: Ciencias Sociales y Humanidades. noris.barsallov@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-5793-861X>**
- c) **Magíster Nellys Muñoz: Ciencias de la Salud. nellys.munoz@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-2756-2068>**

CONTENIDO

	Pág.
Editorial	6-7
Evaluación preliminar del nivel de conocimiento comunitario de los procesos destructivos y acciones de conservación del manglar en Nuevo Colón, Sabanitas, Colón, Panamá. Preliminary assessment of the level of community knowledge about mangrove destructive processes and conservation actions in Nuevo Colon, Sabanitas, Colon, Panama. Itzel Brooks Norse, María Magallón Santamaría, Javier Hurtado Yow.	8-20
Dispositivo de tecnología IoT frente al sedentarismo y los riesgos de salud por obesidad. IoT technology device against sedentary and health risks due to obesity. Vanessa Núñez M., Hazael Urriola C.	21-31
Hongos dérmico-saprófitos de anuros en el Valle de Antón, provincia de Coclé, Panamá. Dermal fungi saprophytes of anurans in the Anton Valley, Cocle province, Panama. Edison Rodríguez Cedeño, Martha de Von Chong, Rito Herrera.	32-46
Contribución al conocimiento de los dinoflagelados del pacífico de Panamá: Bahía Honda, Pixvae y el NE de Coiba, Golfo de Chiriquí. Contribution to the knowledge of dinoflagellates of the pacific of Panama: Bahía Honda, Pixvae and the NE of Coiba, Gulf of Chiriquí. Carlos Seixas, Aurora Guizado, Cecibeth Aparicio, Angie Manfreth.	47- 61
Caracterización socio económica de las familias beneficiarias del Programa Red de Oportunidades en el Programa Anexo Sitio Prado de la Universidad de Panamá. Socioeconomic characterization of the beneficiary families of the Network of Opportunities Program in the Program Annex Site Prado of the university of Panama. Martina Isabel Him Camaño, Herman Rafael Camarena González, David Pimentel Montilla, Berta Adaisy Lozano Vásquez.	62 -78
Ergonomía aplicada: un enfoque educativo para la seguridad en logística y operaciones empresariales. Applied ergonomics: an educational approach to safety in logistics and business operations. Juan Asterio Castillo-Salamín.	79 - 93
Evaluación sensorial de cuatro tipos de infusiones, utilizando Flor de Jamaica (<i>hibiscus sabdariffa</i>), combinadas con otras especias naturales. Sensory evaluation of four types of infusions, using Jamaica Flower (<i>hibiscus sabdariffa</i>), combined with other natural spices. Milagros Aguilar, Erika González, Manuel Ulises Solís.	94-103

Revista Colegiada de Ciencia, Vol.6, N°2, abril-septiembre 2025, ISSN 2710-7434

- Indicadores para la caracterización comunitaria en un estudio de necesidades de extensión de la Universidad de Panamá, Veraguas. Indicators for community characterization in an extension needs study at the university of Panama, Veraguas.
Berta lozano, Francisco Martínez Batista. 104-112
- Creación de los "Representantes de Corregimientos" en la República de Panamá. Creation of "Corregimiento Representatives" in the Republic of Panama.
Carlos Horacio Tasón De Gracia, Yanina Vergara. 113-123
- Las incubadoras de empresas como motor de innovación: etapas y procesos fundamentales de la incubación de empresas. Business incubators as a drive for innovation: fundamental stages and processes of business incubation.
María Karla Mena García, Lourdes Souto Anido. 124-138

Editorial

La Revista Colegiada de Ciencia presenta a la comunidad académica un grupo selecto de artículos, de una variedad de disciplinas y que constituyen el reflejo de una parte de la actividad científica que se realiza en la Universidad de Panamá. La investigación en nuestro país no es fácil y por eso queremos encomiar a todos nuestros autores por hacer de la revista el medio para publicar y visibilizar sus trabajos de investigación. La publicación de un artículo científico es la etapa final de un proceso complejo que, en la mayoría de los casos, carece de apoyo financiero y que no siempre es bien comprendido. Los desafíos son enormes y van desde el uso adecuado de las herramientas propias de la especialidad hasta el desarrollo de habilidades lingüísticas y la capacidad para comprender los desafíos que implica el uso de instrumentos modernos como la inteligencia artificial los cuales pueden desvirtuar la misma esencia del investigador y de la propia labor de investigación. El reto se agiganta ante el hecho de que una gran parte de nuestros autores son investigadores noveles que apenas se inician en las labores de investigación y que, en algunos casos, debutan con la publicación de su primer artículo científico. De allí que, la Revista Colegiada de Ciencia se complace en dedicar este volumen a todos nuestros autores, no solo a los que publican en nuestra revista sino también a aquellos que publican en todas las revistas de la Universidad de Panamá. Levantar una línea de investigación propia requiere tiempo, esfuerzo y apoyo financiero, cosas que no siempre están disponibles, pero dominar las herramientas necesarias no solo para llevar una investigación a feliz término sino también para someter un artículo científico para publicación, debe ser motivo de orgullo y, sin duda, de encomio. En este camino, la Revista Colegiada de Ciencia, estará presente, no solo para visibilizar la producción científica sino también para ayudar a nuestros autores a que la experiencia de publicar un artículo científico con éxito sea motivadora y se constituya en el motor para una producción científica de excelencia porque, al fin y al cabo, nos debemos a ellos, a

Revista Colegiada de Ciencia, Vol.6, N°2, abril-septiembre 2025, ISSN 2710-7434

nuestros lectores y a todos aquellos que calladamente trabajan para acrecentar el prestigio de la Universidad de Panamá.



CIENCIAS BIOLÓGICAS
Carlos E. Seixas G.
C.T. Idoneidad N° 1458

Carlos E Seixas PhD

Editor

Evaluación preliminar del nivel de conocimiento comunitario de los procesos destructivos y acciones de conservación del manglar en Nuevo Colón, Sabanitas, Colón, Panamá

Preliminary assessment of the level of community knowledge about mangrove destructive processes and conservation actions in Nuevo Colon, Sabanitas, Colon, Panama

Itzel Brooks Norse

Ministerio de Educación, Colón. Panamá
itzel.brooks@meduca.edu.pa; <https://orcid.org/0009-0000-9127-9163>

María Magallón Santamaría

Ministerio de Educación. Panamá
maria.magallon@meduca.edu.pa; <https://orcid.org/0009-0006-5447-0050>

Javier Hurtado Yow

Ministerio de Educación. Panamá
javier.hurtado@meduca.gob.pa; <https://orcid.org/0000-0003-0213-2018>

Artículo recibido: 8 de enero de 2025

Artículo aceptado: 27 de febrero de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7186>

RESUMEN

El bosque de manglar de la barriada Nuevo Colón, forma parte del sistema ecológico más resiliente de manglares, arrecifes de coral y playas bordeadas de cocoteros del tramo comprendido entre la provincia de Bocas del Toro (a 250 km al oeste) y la comarca Guna Yala (a 110 km al este). Está ubicado en el corregimiento de Sabanitas, distrito y provincia de Colón, Panamá, adyacente a la ciudad de Colón, en la zona costera de bahía Las Minas, entre Punta Toro (Fuerte Sherman) y María Chiquita. Sin embargo, su salud se ve amenazada por la contaminación del agua, arriesgando un ecosistema vital para la comunidad y el medio ambiente. Esta evaluación preliminar del nivel de conocimiento comunitario en Nuevo Colón fue realizada, luego de evidenciar con pruebas de laboratorio que existen componentes químicos con nutrientes en exceso y otros contaminantes, además de componentes bacteriológicos con un alto porcentaje de Coliformes Totales y E. Coli, que alteran la calidad del agua por impacto ambiental en el manglar de dicha comunidad. Se realizó una encuesta corta a una muestra representativa de la población total, con el objetivo de verificar el nivel de conocimiento de los procesos destructivos y acciones de conservación para el manglar a fin de medir la percepción de la población acerca de la contaminación y la importancia que este ecosistema.



Los resultados revelaron la necesidad de orientación por desconocimiento que tienen los moradores de la comunidad, sobre la presencia de componentes que puedan estar alterando la calidad del agua y su interés en recibir charlas educativas para fortalecer sus capacidades en preservar su entorno natural, indicando su deseo de incidir mediante la participación ciudadana.

PALABRAS CLAVE: Manglar, contaminación del agua, desperdicio, educación ambiental, conservación de la naturaleza.

ABSTRACT

The mangrove forest of the Nuevo Colón neighborhood is part of the most resilient ecosystem of mangroves, coral reefs and beaches lined with coconut palms in the stretch between the province of Bocas del Toro (250 km to the west) and the Guna Yala region (110 km to the east). It is located in the township of Sabanitas, district and province of Colón, Panama, adjacent to Colón City, in the coastal area of bahía Las Minas, between Punta Toro and María Chiquita. However, their health is threatened by water pollution, risking an ecosystem vital to the community and the environment. This preliminary evaluation of the level of knowledge in the Nuevo Colón community was carried out after evidencing with laboratory tests that there are chemical components with excess nutrients and other contaminants, in addition to bacteriological components with a high percentage of Total Coliforms and E. coli, which alter the quality of the water due to environmental impact on the mangrove swamp of that community. A survey was carried out to a representative sample of the total population, to verify the level of knowledge of the destructive processes and conservation actions for the mangrove in order to measure the perception of the population about the mentioned pollution and the importance of this ecosystem. The results revealed the need for guidance due to the lack of knowledge that the inhabitants of the community have about the presence of components that may be altering the quality of the water and their interest in receiving educational talks to strengthen their capacities in preserving their natural environment, indicating their desire to influence through citizen participation.

KEYWORDS: Mangrove swamp, water pollution, waste, environmental education, nature conservation.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de las costas atlántica y pacífica de Panamá, cinco especies de manglar, típicas del continente americano, prosperan entre los diversos ecosistemas del país. Estas incluyen *Rhizophora* (mangle rojo), *Avicennia* (mangle negro), *Pelliciera* (mangle piñuelo), *Laguncularia* (mangle blanco) y *Conocarpus* (mangle botón), siguiendo un patrón distintivo de sucesión costera (Duke et al., 1994). La mayor parte de los manglares de Panamá se encuentran en la costa del Pacífico, particularmente en el golfo de San Miguel con 308,12 km², el golfo de Panamá con 568,77 km² y el golfo de Chiriquí con 501,33 km² (Jiménez y Aparicio, 2004). En la costa del Caribe, la cobertura de manglares es de 163,82 km², con la mayor concentración en la Laguna de Chiriquí, provincia de Bocas del Toro (118,24 km²). Costa Arriba de Colón y Guna Yala aportan 15,41 km² y 30,17 km² de cobertura de bosque de manglar, respectivamente (ARAP, 2019).

En las inmediaciones de Colón centro, entre el Paisaje Protegido San Lorenzo, el Paisaje Protegido de isla Galeta y María Chiquita, hasta el margen del Parque Nacional Portobelo, se extiende el sistema costero más resiliente de manglares (Rodríguez, 2001; Aranda & Legister, 2012; Argudo & Adames, 2014), siendo un oasis de biodiversidad junto a arrecifes de coral y playas bordeadas de cocoteros, que se acoplan al tramo comprendido entre Bocas del Toro, 250 km al Oeste y Guna Yala, 110 km al Este (Cramer, 2013).

En Colón, este complejo ecosistema abarca 2,560 hectáreas, distribuidas en tres bahías (Limón, Manzanillo y Las Minas), que cubren un aproximado de 1,680 hectáreas de manglares que albergan una rica fauna y flora, 790 hectáreas de arrecifes de coral que sustentan una gran variedad de vida marina, y 90 hectáreas de playas de cocoteros (Cubit et al., 1984-1985). Este tesoro natural brinda servicios ecológicos esenciales, como protección contra inundaciones y erosión (Bragg et al., 2008), y es fuente de alimento e ingresos para las comunidades locales

(Chirchikova et al., 2006). Los registros científicos indican que, su conservación para las generaciones futuras requiere medidas que minimicen el desarrollo costero no planificado y su impacto humano (Sánchez, 2010; Debyser & Hoffmann, 2014; Peña & Royer, 2018; Guzman et al., 2020, Villamizar et al., 2021).

Aunque el manglar tenga diferentes recursos y funciones tales como ecológica, económica y social (McKinley & Piette, 2007), por la falta de conocimiento de los usuarios, falta de ejecución de los planes de manejo sostenible y elaboración de proyectos de ordenamiento (Sánchez, 2010) y, por último, incumplimiento de legislaciones ambientales con referencia a este recurso forestal se da un manejo descontrolado que de continuar así nuestro país se verá afectado ya que muchos rubros o actividades del panameño no se van a poder brindar porque como este es un recurso natural se puede agotar (Chamberland-Fontaine et al., 2022).

Previos resultados de este estudio confirmaron que el bosque de manglar de la barriada Nuevo Colón presenta altos niveles de contaminación por encima de los estándares permisibles en cuanto a aguas residuales domésticas y residuos sólidos (Brooks & Magallón, 2010; Grey & Castellero, 2014). Esta contaminación representa un riesgo para la salud pública y el medio ambiente (Echarri, 2007; Truque, 2011). Por eso, es de mucho interés para todos conocer y evaluar cuáles pueden ser las mejores formas de conservar estos ecosistemas ante el impacto ambiental que causa la contaminación del manglar presente en la comunidad de Nuevo Colón. Específicamente, si el mangle rojo desaparece de la zona, todas las demás especies de mangle sufrirán graves consecuencias e igualmente todas las poblaciones de especies que habitan en ellas (Levings & Garrity, 1994; Villarreal, 2005; Trejos & Farnum, 2014; Garcés & Lozano, 2021).

Este estudio se centra en la necesidad de descifrar acciones claves para la gestión local sostenible del manglar mediante la comprensión de la percepción de los moradores de Nuevo Colón sobre la conexión entre un impacto ambiental y la prevalencia de acciones destructivas, para comprender estas percepciones y ayudar a abordar su conservación, capacidad de gestión y acciones diarias ante cambios ambientales, por ejemplo, la variación climática y el nivel medio del mar. Esta información clave se sumará a una base de datos ya generada para establecer condiciones locales (a nivel municipal) en el marco de un plan integral de manejo ambiental, social y económicamente sostenible de los manglares del distrito de Colón (Rodríguez, 2001; Chamberland-Fontaine, 2021).

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El área de estudio está situada en la comunidad de Nuevo Colón, adyacente al bosque de manglar de dicha barriada que se ubica en los terrenos de las fincas 3833 y 6702, corregimiento de Sabanitas, en el distrito y provincia de Colón, coordenadas 9.35785° norte, 79.80873° oeste (9.357858858475542, -79.80873981797054); limita al norte con las aguas del mar Caribe (Bahía Las Minas), al sur con la misma barriada Nuevo Colón (Sabanitas), al este con el corregimiento de Puerto Pilón, al oeste con el corregimiento de Cativá norte. La localidad tiene un aproximado de 2,100 habitantes residentes (INEC, 2023), pero alcanza a tener hasta 4 mil transeúntes a diario por ser ruta de tránsito continuo por estar próxima a Sabanitas centro. Pertenece al área metropolitana suburbana de la provincia de Colón.

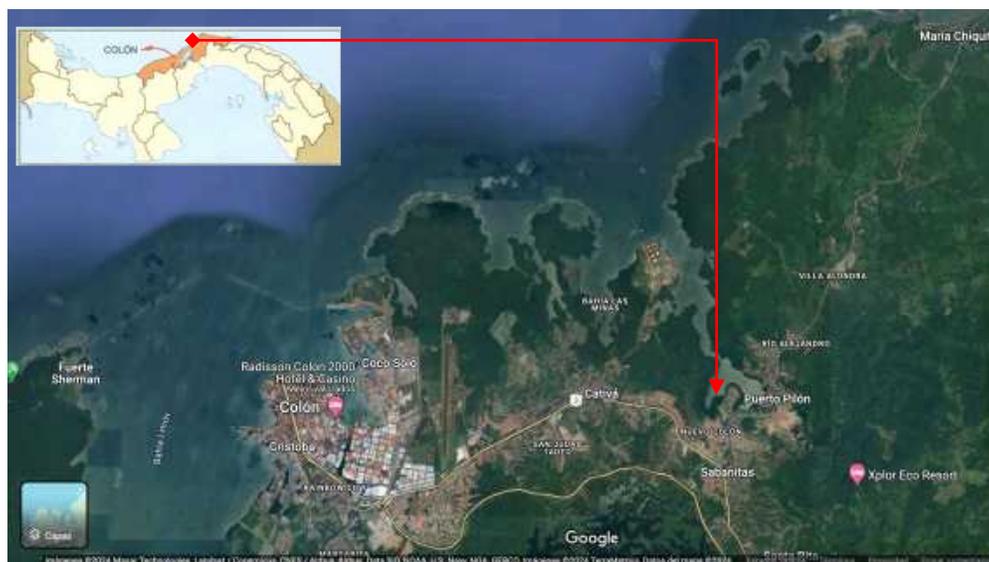
La mayor parte del terreno de Nuevo Colón está ocupado por viviendas con familias de estratos medios y bajos. Además, es el mayor conglomerado de viviendas con niveles altos de concentración poblacional en la comunidad (INEC, 2023). El área próxima a la barriada presenta un uso comercial de pequeña a mediana escala, en donde se identifican locales de minisúper, abarroterías, restaurantes, talleres de mecánica, buhonería y comercios informales, pesca de subsistencia, entre otros comercios pequeños, hasta centros comerciales y grandes

supermercados. Muy pocas familias que habitan en áreas muy próximas al manglar subsisten en base a la pesca artesanal, pero sí aprovechan especies como el camarón blanco y las conchas para carnada de pesca y el cangrejo azul terrestre, cuyo producto venden en las poblaciones más próximas.

En el área próxima al manglar de Nuevo Colón, confluyen diez poblados del total del corregimiento de Sabanitas con una alta concentración poblacional (INEC, 2023), que tienen una determinante influencia sobre el manglar por sus descargas de aguas residuales domésticas, acompañadas de desechos sólidos. Ordenados por distancia desde Nuevo Colón, los poblados son: PH Costa de Oro, Costa de Oro #1, Costa de Oro #2, Las Tablitas, Irving Saladino, Santa Rita, San Mateo, Villa Luisa, Don Bosco, Sabanitas centro, Villa Belén, Nuevo México, Lo Nuestro, donde la descarga de sus aguas residuales confluye en la quebrada La Ensenada (entre Las Tablitas e Irving Saladino) y la quebrada Villa Lobos (entre Santa Rita y San Mateo), para posteriormente desembocar al manglar.

Figura 1

Mapa con imagen satelital ampliada de bahía Las Minas, apuntando a la zona de manglar de la Barriada Nuevo Colón, en el distrito y provincia de Colón, Panamá (coordenadas 9.35785° N, 79.80873° W).



Posterior a la *primera fase* de este proyecto, que consistió en la realización de pruebas químicas y bacteriológicas del agua bajo el bosque de manglar, donde se comprobaron niveles de contaminación, se procedió a una *segunda fase* que consistió en realizar una encuesta corta a la comunidad y conocer acerca de los procesos destructivos y acciones de contaminación de los manglares.

Aplicación de la encuesta corta

Se aplicó la encuesta corta para establecer y analizar el grado de conocimiento de los moradores de la comunidad de Nuevo Colón sobre los procesos destructivos y acciones de conservación local en el manglar.

En la encuesta corta, se incluyeron preguntas cerradas y abiertas, del tipo no estandarizadas, con un lenguaje sencillo y entendible para los moradores de la comunidad de

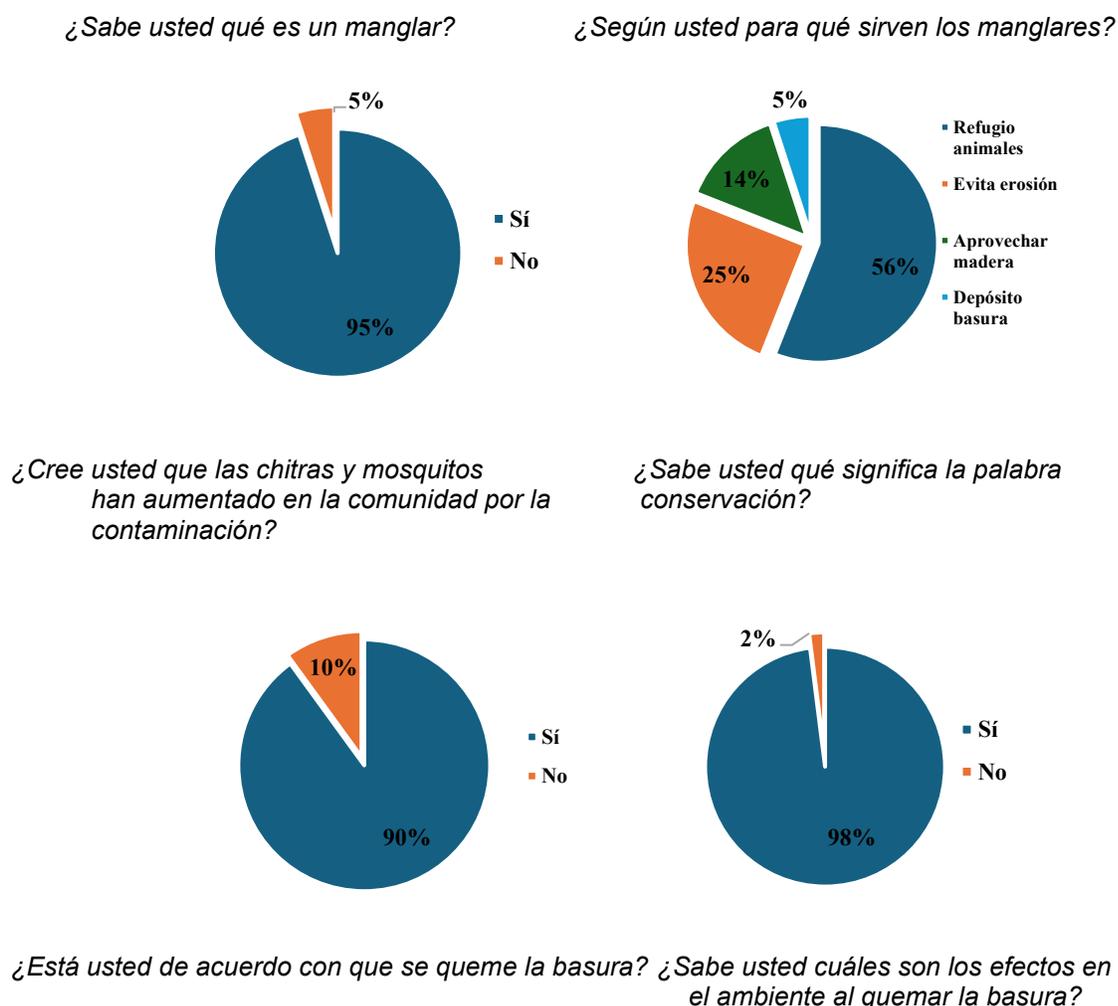
Nuevo Colón. Se realizaron las preguntas en un orden fijo, en conversación normal, a fin de evaluar la percepción de la comunidad en cuanto a temas de conceptos, salud y estado de conservación de los manglares a nivel local y de la provincia en general.

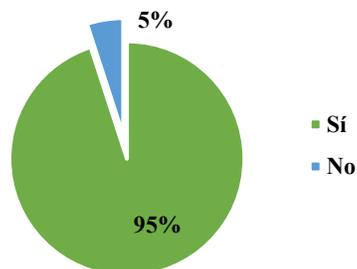
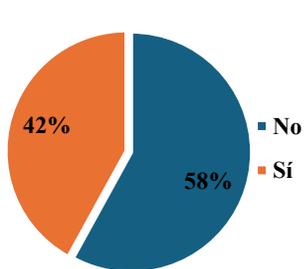
Los parámetros considerados en esta encuesta corta consistieron en evaluar el estado de conocimiento sobre los problemas ambientales de los manglares de la comunidad, conceptos varios y servicios ambientales puntuales del ecosistema de manglar, necesarios para cumplir el objetivo de esta investigación.

RESULTADOS

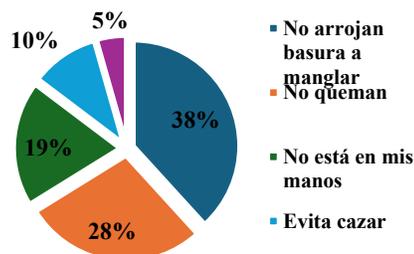
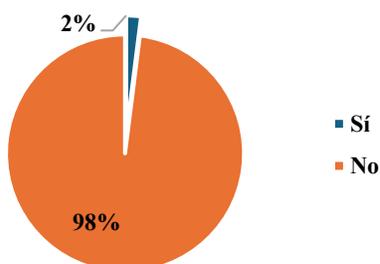
Figura 1

Resultados de la encuesta sobre el grado de conocimiento del manglar aplicada en la comunidad de Nuevo Colón

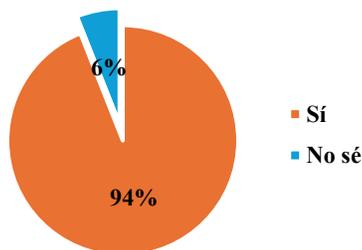
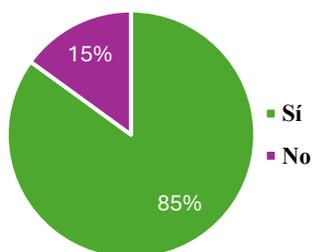




¿Recicla usted la basura clasificándola en plástico, metal, papel y desechos orgánicos? ¿Qué medidas de conservación ambiental utiliza usted en su hogar?

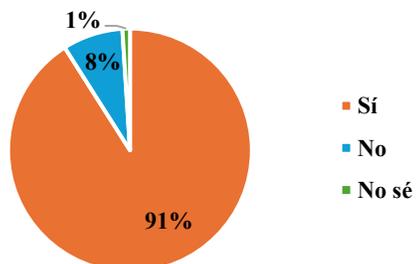
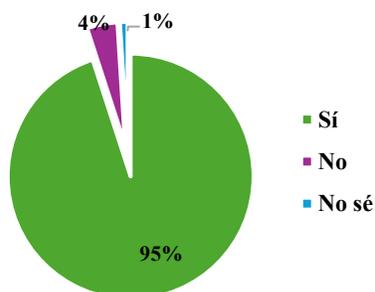


¿Ha conversado usted con sus hijos acerca de la contaminación de los manglares y el efecto que causa? ¿Le gustaría que se dictaran charlas en la comunidad acerca de la conservación de la naturaleza?



¿Le gustaría que se dictaran charlas sobre los efectos que causa la contaminación?

¿Cree usted que el aumento de la población en la comunidad ha contribuido con la contaminación de desechos acumulados en el manglar?



DISCUSIÓN

El análisis de los resultados mostró que gran parte de la población dijo tener un conocimiento básico sobre lo que es un manglar y las respuestas de los pobladores coinciden con lo reportado por diversos autores (Batista, 1980; Chong & Ramos, 2002; Batista de Vega, 2014). Los pobladores están conscientes de la importancia del manglar como refugio de vida de especies animales como el camarón blanco que se usa como carnada de pesca y el cangrejo azul terrestre, cuyo producto venden en las poblaciones más próximas. Aunque algunas personas se aprovechan del recurso, cabe señalar que muy pocas familias de las que residen en áreas muy próximas al manglar, subsisten en base a la pesca artesanal.

Es importante recalcar que un porcentaje mínimo reconoció que utilizaba el manglar como vertedero al no llegar el camión recolector. La encuesta, también, demostró la prevalencia de actividades perjudiciales para los manglares del área de estudio. Entre estas actividades se destaca la extracción de madera de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) para actividades diversas, mayormente relacionadas a trabajos de construcción. Las respuestas de los pobladores sobre los beneficios que brinda el manglar en aspectos como soporte de biodiversidad, filtración del agua y protección costera es sustentada por las investigaciones realizadas por diversos autores sobre estos temas (Lin, 2001, Pease & Swick, 2010) dando cabida para identificar lagunas de conocimiento y orientar los programas educativos para resaltar la variedad de servicios que brinda el manglar (Duong & Gehlot, 2009; Koudry & Guevara, 2019).

La mayoría de los encuestados opinó que el incremento de las chitras y los mosquitos está relacionado con la contaminación del manglar reconociendo de esta manera el vínculo entre el ecosistema y el bienestar público (Rodríguez, 2019). Una práctica bien arraigada en la comunidad es la práctica de quemar basura, una actividad dañina para el suelo y para el ambiente (González et al., 2015). Casi la mitad de los encuestados se mostraron de acuerdo con esta práctica, aunque cerca del 95% señaló conocer de los efectos negativos que quemar basura produce en el ambiente. Esto pone en evidencia una actitud negativa hacia la forma de manejar los desechos y plantea nuevos retos y oportunidades de promover prácticas sostenibles de manejo de desechos y métodos de eliminación de sustancia tóxicas o dañinas (Sáenz & Ortega, 2009, Sánchez, 2010; López, 2014; Koudry & Guevara, 2019). La encuesta también reveló otra fuente de preocupación importante, un 98% de la comunidad no recicla ni sabe clasificar la basura en plástico, metal, papel y desechos orgánicos, y el 2% recicla a su criterio. En consecuencia, se hace necesario encarrilar los esfuerzos para aumentar la participación, expandir la infraestructura de reciclaje y promover prácticas sostenibles de manejo de desechos (Sáenz & Ortega, 2009).

Cuando se le preguntó a la comunidad cómo ayudan a la conservación del ambiente, el 38% mencionó que no arrojan basura en los manglares, el 28% respondió que trataban de no quemar los desechos, el 19% respondió que no estaba en sus manos evitar la tala o deforestación de manglares, el 10% evita la caza de animales en estado vulnerable como el cangrejo azul terrestre (*Cardisoma guanhumi*), caracol boxeador (*Strombus sp.*) y bivalvos, y el 5% realiza otras actividades para conservar ríos y el ambiente. Esto significa que el conocimiento está en la comunidad, pero se hace necesario motivarla mediante charlas y programas de educación ambiental, así como incentivos económicos para que los ciudadanos se esfuercen por proteger un ecosistema que no solo es vida sino también fuente de sustento para ellos mismos.

En cuanto a la tala de mangles, según Sousa et al., (2007), Sánchez (2010) y López (2014), se requieren cambios tecnológicos e institucionales que permitan enfrentar condiciones dinámicas y fortalecer la resiliencia de estos ecosistemas. Esto puede incluir medidas como la restauración de manglares degradados (Duke, 1997; Outtersson, 2014; PNUD y MiAmbiente, 2020), con una mayor densidad de mangle por hectárea más resistente a inundaciones (Bragg et al., 2008), o la implementación de sistemas ecológicos de investigación en riqueza y

abundancia (Matteucci y Colma, 1982; Mostacedo & Fredericksen, 2000; Robertson et al., 2009).

Un 91% de los encuestados piensa que, entre más residentes en la comunidad de Nuevo Colón, más contaminación habrá, 8% opina lo contrario y el 1 % se mostró indeciso al responder la pregunta. Ligado a lo anterior, la fase de trabajo de campo coincidió con la información recopilada en cuanto al aumento de desechos, ya que se observó una considerable cantidad de residuos sólidos dispersos a lo largo y ancho del bosque de manglar. La presencia de estos desechos genera un impacto negativo en el ecosistema (Montenegro, 2001; Grey & Castellero, 2014). En el área próxima al manglar de Nuevo Colón, confluyen diez poblados del total del corregimiento de Sabanitas con una alta concentración poblacional, los cuales tienen una determinante influencia sobre el manglar por sus descargas de aguas residuales, acompañadas de desechos sólidos (Brooks & Magallón, 2010) que posteriormente son llevados al mar (Batista & Hurtado, 2015). Tal como apuntó Sousa et al. (2003) y López (2014), los sistemas naturales poseen una capacidad de adaptación autónoma ante presiones externas como perturbaciones antrópicas y el cambio climático. Sin embargo, las actividades humanas, como el desarrollo o la contaminación costera, pueden reducir esta capacidad natural (Romero, 2003; Peña & Royer, 2018). La adaptación planificada y proactiva busca reducir la vulnerabilidad de estos sistemas mediante la minimización del riesgo o la maximización de su capacidad de adaptación.

CONCLUSIÓN

Los resultados del presente estudio exhiben el nivel de conocimiento comunitario de los procesos destructivos y acciones de conservación para el manglar de Nuevo Colón con un panorama de oportunidades en la comunidad ideal para promover la conciencia ambiental a través de reuniones, talleres y otras actividades en respuesta al impacto ambiental que se ha causado a los manglares con las cantidades de desechos sólidos y líquidos acumulados por aguas residuales, afectando a especies base para sostener el sistema ecológico y las subsiguientes especies que dependen de éstas en el lugar (Huxham et al., 2019). Los datos de esta evaluación preliminar, además, permiten establecer propuestas locales para el distrito sobre aspectos económicos, sociales y ecológicos a nivel municipal, considerando las características ambientales del ecosistema, en el marco de un plan integral de manejo (Sánchez, 2010), entendiendo que las pruebas científicas evidencian que si continúa aumentando la contaminación, los manglares a lo largo de la costa colonense están prácticamente condenados a ser ecosistemas enfermos por causa del desarrollo costero no planificado (Guzmán et al., 2020).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda Esquina, Y. & Legister Salazar, K. (2012). Diversidad de macro hongos en ecosistemas de manglares y bosques secundarios en el Parque Nacional Portobelo, corregimiento de Portobelo, provincia de Colón. Escuela de Biología del C. R. U. de Colón, Universidad de Panamá. <https://www.calameo.com/books/002463680ef6861606b2d>
- Argudo Febrer, P. A., & Adames, M. D. (2014). Geo Panamá 2014: Informe del estado del ambiente. República de Panamá.
- Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, ARAP. (2019). Los Manglares. <https://arap.gob.pa/unidad-ambiental/flora-marina/>

Revista Colegiada de Ciencia, Vol.6, N°2, abril-septiembre 2025, ISSN 2710-743

Batista A, V. E. (1980). Estudio de las comunidades que habitan las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* L. de Punta Galeta, costa atlántica de Panamá (Doctoral dissertation, Universidad de Bogotá).

Batista de Vega, G. (2015). Defendamos Isla Margarita “Patrimonio natural e histórico de Colón, Panamá”. *Revista Colón Ciencias, Tecnología Y Negocios*, 2(1), 45–81. https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn/article/view/1822

Batista de Vega, Gloria & Hurtado Yow, Javier. (2015). Curso de Limnología–BIO 330, C. R. U. de Colón (Universidad de Panamá).

Bragg, S., Labbe-Bellas, R., & Miller, D. (2008). Colón’s Flooding of Development. Smithsonian Tropical Research Institute.

Brooks Norse, I. T., & Magallón Santamaría, M. J. (2010). Estudio de la contaminación del manglar situado en la barriada de Nuevo Colón, corregimiento de Sabanitas, provincia de Colón. Colón, Panamá: CRU. Colón.

Carrasquilla R., LG. 2006. Árboles y arbustos de Panamá. Universidad de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente. Editora Novo Art, S.A., Panamá.

Chamberland-Fontaine, S. (2021). Unraveling the Roots of Mangrove Governance: Sustainable Management and Evolving Policies in Panama. McGill University (Canada).

Chamberland-Fontaine, S., Thomas Estrada, G., Heckadon-Moreno, S., & Hickey, G. M. (2022). Enhancing the sustainable management of mangrove forests: The case of Punta Galeta, Panama. *Trees, Forests and People*, 8, 100274.

Chirchikova, M., Chaussard, M., & Low-Décarie, E. (2006). The Fishermen of La Playita, Colon: Ecotourism in Threatened Coastal Ecosystems. McGill University.

Chong, O. G. L. & I. Ramos (2002). Distribución horizontal y vertical de vertebrados en un ecosistema de manglar, Isla Galeta, Colón (Dissertation, Universidad de Panamá).

Cramer, K. L. (2013). History of human occupation and environmental change in western and central Caribbean Panama. *Bulletin of Marine Science*, 89(4), pp. 955-982.

Cubit, John D., Batista de Vega, Gloria, Roman, Argelis C., and Batista A., Victoria E. 1984. “El valor de los manglares y de los arrecifes de franja como recurso natural en la provincia de Colón”. *Revista Médica de Panamá*, 9, (1) 56–67.

Cubit, J., de Yee, G. B., Roman, A., & Batista, V. (1985). El valor de los manglares y arrecifes en la costa de Colón. <https://research.si.edu/publication-details/?id=106118>

Debyser, C., & Hoffmann, F. (2014). Evolving landscapes of Colon: Land use change and the politics of development. Smithsonian Tropical Research Institute and McGill University. Panama.

Duong, Ashley and Gehlot, Vikas (2009). Environmental Education in Colon: Creating a Children’s Book about Marine Ecosystems. Smithsonian Tropical Research Institute and McGill University. Panama.

- Duke, N. C., Pinzón, Z.S. y Prada, M.C. 1994. Los manglares. En: D'Cross, I., Martínez V.V. y Arosemena G. G. 1994. Inventario biológico del Canal de Panamá. *Scientia*, Vol. 8, No. 2, pp.80-98.
- Duke, N. C. (1997). Reforestación de manglares en Panamá: una evaluación de la plantación de manglares en áreas desforestadas por un gran derrame de petróleo.
- Echarri, L. (2007). Contaminación del agua. Universidad de Navarra, https://www.academia.edu/5356696/Tema_8_Contaminacion_del_agua_07
- Garcés, H., & Lozano, J. (2021). Características estructurales del Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*) en Isla Payardi, Colón, Panamá. *Tecnociencia*, 23(2), 5-15.
- Garrity, S. D., & Levings, S. C. (1993). Effects of an oil spill on some organisms living on mangrove (*Rhizophora mangle* L.) roots in low wave-energy habitats in Caribbean Panama. *Marine Environmental Research*, 35(3), 251-271.
- González, D. A. (2014). Evaluación social del efecto de las actividades agropecuarias en los ríos Piedras, Guancho y Cascajal en la Costa Arriba de Colón, Panamá (Bachelor dissertation). Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano & Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- González, L., Loredon, Y., & Victoria, V. (2015). Contaminación por desechos sólidos y orgánicos en dos afluentes del sector de la transístmica provincia de Colón. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 2(2), 16–26. Universidad de Panamá. https://revistas.up.ac.pa/index.php/revista_colon_ctn
- Grey, A., Domínguez, V., & Castellero, M. (2014). Determinación de Indicadores Físicoquímicos y Microbiológicos de calidad del agua superficial en la Bahía de Manzanillo. *I+D Tecnológico*, 10(1), 16-27. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/10>
- Guzman, H. M., Kaiser, S., & Weil, E. (2020). Assessing the long-term effects of a catastrophic oil spill on subtidal coral reef communities off the Caribbean coast of Panama (1985–2017). *Marine Biodiversity*, 50(3), p. 28.
- Hurtado Yow, Javier A. (2020). Determinación de la causa raíz de la contaminación difusa y puntual de la calidad de agua en Bahía Manzanillo, corregimiento de Cristóbal, distrito y provincia de Colón, Panamá. *Scientia*, 30(2), 1-28.
- Huxham, M., Berger, U., Skov, M. W., & Sousa, W. P. (2019). Kropotkin's Garden: Facilitation in Mangrove Ecosystems. Systematics Association Special Volume 87: Interactions in the Marine Benthos.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo, INEC. (2023). Censo de Población Nacional 2023. Contraloría General de la República de Panamá.
- Jiménez, B. y Aparicio, K., editores. (2004). Humedales de la Bahía de Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, 189 p.

- Koudry, Jillian & Guevara, Belén. (2019). Guía de Educación Ambiental para Ecosistemas Marino Costeros, dirigido a centros educativos y actividades comunitarias. En: Proyecto de Programa de Educación Ambiental Marino-Costero para la Comunidad de Altos de Los Lagos en Colón. Smithsonian Tropical Research Institute & McGill University. Panama Field Studies Semester, PFSS-2019.
- Levings, S. C., & Garrity, S. D. (1994). Effects of oil spills on fringing red mangroves (*Rhizophora mangle*): Losses of mobile species associated with submerged prop roots. *Bulletin of Marine Science*, 54(3), 782-794.
- Lin, B. B. (2001). Mangrove Filtration of Human Waste Contaminants in El Rio Coco Solo, Colon, Panama.
- López, R. 2014. Análisis de Vulnerabilidad de Manglares de Bahía Las Minas ante el Cambio Climático (Puerto Verde Panamá Atlántico). Colón, Panamá.
- Marciaga I. & Ramírez, L. de M. (2010). Estudio base de los sistemas agrícolas en Costa Arriba, Colón, Panamá. Programa de Prácticas Externas, enero-mayo 2010. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano & Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.
- McKinley, A., & Piette, M. (2007). The Mangrove Forests of the City of Colón: A Situation Analysis, Socio-economic, and Environmental Impact Assessment of Development Initiatives. Smithsonian Tropical Research Institute and McGill University. <https://www.mcgill.ca/pfss/files/pfss/Mangroveforestsofthecityofcolon.pdf>
- Montenegro, E. A. D. (2001). Calidad del agua de los tributarios de Isla Galeta (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Panamá).
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. [en línea]. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS), 2000. Consulta, 18, 3.
- Murillo Ayarza, Mixia Libeth. 2010. Procesos destructivos y acciones de conservación de los manglares de Colón. Escuela de Biología del C. R. U. de Colón, Universidad de Panamá.
- Ormaza, B. S. & Miranda N. (2014). Efecto de la actividad Ganadera sobre la calidad de las aguas de los Ríos Piedra y Cascajal, en la Costa Arriba de Colón, Panamá. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano & Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales.
- Otterson, A. H. (2014). Evaluating the Progress of a Mangrove Reforestation Project on Isla Galeta, Colon.
- Pease, Sarah and Swick-Coryell, Anna. 2010. "The basis for the establishment of a coastal marine park surrounding Isla Galeta." Colon, Panama: STRI, McGill University.
- Peña Silva, L. and Royer, S. (2018). Proyecto Panamá Colón Container Port: An estimation of the environmental impacts (Final Report ENVI 451). Smithsonian Tropical Research

Institute and McGill University (Panama Field Studies Semester, PFSS). Panamá.
https://www.mcgill.ca/pfss/files/pfss/proyecto_de_panama_colon_container_port_-_an_estimation_of_the_environmental_impacts.pdf

- PNUD y MiAmbiente (2020). Manual de técnicas de restauración para áreas degradadas de manglar en Panamá. En: Proyecto "Protección de reservas y sumideros de carbono, en los manglares y áreas protegidas de Panamá". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ciudad del Saber, Panamá. 98p.
- Robertson, D. R., Christy, J. H., Collin, R., Cooke, R. G., D'Croz, L., Kaufmann, K. W., ... & Torchin, M. E. (2009). The Smithsonian Tropical Research Institute: marine research, education, and conservation in Panama.
- Peña Rodríguez, A. (2019). Tala del manglar en Cartagena de Indias, factor de riesgo ambiental frente a la cultura social. *Documentos de Trabajo Areandina*, (2).
<https://doi.org/10.33132/26654644.1706>
- Rodríguez, Lorenzo. 2001. Transformaciones medioambientales en el litoral del distrito de Colón (Máster Disertation). Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Universidad de Panamá.
- Romero González, T. E. (2003). Evaluación post-derrame de los niveles de hidrocarburos en moluscos bivalvos: (*Crassostrea rhizophorae* e *Isognomon alatus*) y sedimentos asociados a manglares de Bahía Las Minas, provincia de Colón (Dissertation, Universidad de Panamá).
- Russo Soong, A. E., & Antonio Arango, D. (2006). Comparación de la biodiversidad y efecto de la contaminación ambiental sobre los Manglares rojos (*Rizophora mangle*) en las costas del distrito de Portobelo en la provincia de Colón. Colón, Panamá: CRU. Colón.
- Sáenz Nairoby y Ortega Samuel (2009). Características de desechos sólidos del corregimiento de San Juan, provincia de Colon. Universidad de Panamá.
- Sánchez, Evelyn (2010). Evaluación del manglar y uso de suelo en la zona costera central de Bahía Las Minas como herramienta para su manejo y conservación, provincia de Colón, Panamá (Máster dissertation). Universidad Marítima Internacional de Panamá.
- Sousa, W. P., Quek, S. P., & Mitchell, B. J. (2003). Regeneration of *Rhizophora mangle* in a Caribbean mangrove forest: interacting effects of canopy disturbance and a stem-boring beetle. *Oecologia*, 137, 436-445.
- Sousa, W. P., Kennedy, P. G., Mitchell, B. J., & Ordóñez L, B. M. (2007). Mangrove Forest Structure and Dynamics, Punta Galeta, Panama. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 88(1), 46-49.
- Trejos, M., & Farnum Castro, F. R. (2014). Estimación de la diversidad de macro hongos como indicadores de la calidad del bosque de manglar en Bahía Las Minas, Panamá. *Revista Científica Centros*, 3(2), 143-155.
- Truque, P. (2011). Armonización de los estándares de agua potable en las Américas. *Organización de Estados Americanos, Washinton DC, EE. UU.*

Villamizar, E., Yranzo, A., & Pérez, J. (2021). Factores que afectan la salud y preservación de los ecosistemas marino-costeros de Venezuela. *Acta Biológica Venezuela*, 41(1), 69-84.

Villarreal, C. A. (2005). Impacto ecológico del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) sucesivo al derrame de petróleo del Caribe de Panamá (Dissertation, Universidad Interamericana de Educación a Distancia de Panamá).

Dispositivo de tecnología IoT frente al sedentarismo y los riesgos de salud por obesidad

IoT technology device against sedentary and health risks due to obesity

Vanessa Núñez M.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
vanessa.nunez-m@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0004-3076-3305>
Grupo de Investigación ROBOTSIS

Hazael Urriola C.

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
hazael.urriola@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0009-2475-7669>

Artículo recibido: 26 de febrero de 2025

Artículo aceptado: 7 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7188>

RESUMEN

Con los recientes avances tecnológicos, en el ámbito del cuidado personal y la salud física, se ha identificado la necesidad de desarrollar un prototipo de Entrenador Personal Inteligente (E.P.I.) basado en tecnología de Internet de las Cosas (IoT), con el objetivo de monitorear y mejorar las actividades físicas de los usuarios en el hogar. Este desarrollo responde al creciente problema del sedentarismo y la obesidad, que representan desafíos significativos para la salud pública a nivel global. El estudio empleó una metodología descriptiva, seleccionando tres espacios físicos para realizar pruebas del sistema y aplicando encuestas para evaluar el conocimiento sobre los riesgos de la obesidad y la aceptación de la tecnología IoT. Los materiales utilizados incluyeron dispositivos IoT, como una Raspberry Pi 4 y una cámara Raspberry Pi, junto con técnicas de inteligencia artificial para el análisis de imágenes. Los resultados demostraron que el E.P.I. fue capaz de recopilar y analizar datos de actividad física de manera efectiva, registrando el número de repeticiones, la duración de los ejercicios y las calorías quemadas. Los usuarios expresaron una percepción positiva sobre el sistema, destacando su facilidad de uso, la claridad de las instrucciones y su potencial para motivar y mejorar la adherencia al ejercicio. Además, se observó que el sistema funcionó eficazmente en diferentes condiciones de luminosidad, tanto en interiores como en exteriores. Sin embargo, se discutieron aspectos relevantes como la accesibilidad y el costo de los dispositivos, concluyendo que el E.P.I. representa una alternativa viable para fomentar la actividad física en el hogar y contribuir a la salud de los usuarios. Este trabajo abre la puerta a futuras investigaciones en el campo de la tecnología aplicada a la salud, particularmente en la intersección entre IoT, inteligencia artificial y bienestar físico.

PALABRAS CLAVE: Visión por computadora, internet de las cosas (IoT), obesidad, inteligencia artificial.



ABSTRACT

With recent technological advancements in personal care and physical health, there has been a growing need to develop a prototype of an Intelligent Personal Trainer (E.P.I.) based on Internet of Things (IoT) technology. This system aims to monitor and enhance users' physical activities at home, addressing the increasing issues of sedentary lifestyles and obesity, which pose significant public health challenges globally. The study employed a descriptive methodology, selecting three physical spaces for system testing and conducting surveys to assess knowledge about obesity risks and the acceptance of IoT technology. The materials used included IoT devices such as a Raspberry Pi 4 and a Raspberry Pi camera, along with artificial intelligence techniques for image analysis. The results demonstrated that the E.P.I. effectively collected and analyzed physical activity data, recording the number of repetitions, exercise duration, and calories burned. Users expressed positive perceptions of the system, highlighting its ease of use, clear instructions, and potential to motivate and improve exercise adherence. Additionally, the system performed effectively under various lighting conditions, both indoors and outdoors. However, relevant aspects such as device accessibility and cost were discussed, concluding that the E.P.I. represents a viable alternative to promote physical activity at home and contribute to the health of users. This work paves the way for future research in the field of technology applied to health, particularly at the intersection of IoT, artificial intelligence, and physical well-being.

KEYWORDS: Computer vision, internet of Things (IoT), obesity, artificial intelligence.

INTRODUCCIÓN

La obesidad y el sedentarismo se han convertido en problemas de salud pública de gran relevancia a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (2022) casi 500 millones de personas desarrollarán enfermedades cardíacas, obesidad, diabetes u otras enfermedades no transmisibles (ENT) atribuibles a la inactividad física y se prevé que esta cifra continúe en aumento. Este fenómeno no solo está relacionado con la calidad de vida de las personas; sino que también, incrementa el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. La falta de actividad física es uno de los principales factores que contribuyen al aumento de la obesidad.

En un estudio realizado por Lavie et al., (2019) han demostrado que el sedentarismo está asociado con un mayor riesgo de mortalidad y morbilidad. El código europeo contra el cáncer en su 4ta edición informa sobre 12 recomendaciones para reducir el riesgo de cáncer. Mantener un peso corporal saludable, realizar actividades físicas, mantener una dieta saludable son tres de las 12 recomendaciones que dan por hecho para la reducción de este riesgo (Koczkodaj et al., 2020).

A pesar de la creciente conciencia sobre la importancia de la actividad física, muchas personas enfrentan barreras que les impiden realizar ejercicio regularmente, como la falta de tiempo y el costo de las instalaciones deportivas. Estas circunstancias han llevado a un aumento en la búsqueda de alternativas que permitan a las personas mantenerse activas sin necesidad de salir de casa. Según Almanza (2023) los datos de la última encuesta nacional que se realizó en el país en el año 2019 revelan que tres de cada 10 niños presentan problemas de sobrepeso y obesidad en la república de Panamá. El informe destaca que los niños de 5 años hacia la adolescencia son el grupo con mayores problemas de obesidad. El uso de la inteligencia artificial en la salud ha llegado también al campo del ejercicio físico y el cuidado de la salud. El uso de dispositivos portátiles, aplicaciones móviles o sistemas de entrenamiento virtual ha aumentado exponencialmente durante los últimos años, así como la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial en la medicina deportiva para prevenir o diagnosticar lesiones, analizar el rendimiento de los deportistas o planificar sesiones. Este tipo de dispositivos, que incluyen los relojes inteligentes, los monitores de frecuencia cardíaca o los dispositivos de rastreo GPS y de actividad física son capaces de controlar la frecuencia cardíaca, las calorías empleadas en una actividad, la temperatura corporal o la distancia recorrida, entre otros muchos parámetros. De este modo,

el usuario puede recibir información en tiempo real sobre la práctica deportiva, recomendaciones personalizadas que le ayuden a mejorar su entrenamiento y a alcanzar sus objetivos o recordatorios de estiramientos o movimientos. Y todo ello contribuirá a que logre sus objetivos de ejercicio físico y a que el entrenamiento sea más eficiente, efectivo y seguro Ponent (2023).

En este sentido, la tecnología de Internet de las Cosas (IoT) ha emergido como una solución innovadora para abordar el sedentarismo. Los dispositivos IoT pueden ofrecer un monitoreo en tiempo real de las actividades físicas, permitiendo a los usuarios realizar un seguimiento de su progreso y recibir retroalimentación instantánea. Investigaciones previas han demostrado que el uso de dispositivos portátiles y aplicaciones móviles puede aumentar la motivación y la adherencia al ejercicio, facilitando la incorporación de la actividad física en la rutina diaria. Sin embargo, a pesar de estos avances, aún existen limitaciones en la accesibilidad y personalización de estos sistemas, lo que puede restringir su adopción generalizada. El desarrollo de un Entrenador Personal Inteligente (E.P.I.) basado en tecnología IoT representa una oportunidad para superar estas limitaciones. Este sistema no solo proporcionaría un monitoreo personalizado de las actividades físicas, sino que también utilizaría técnicas de inteligencia artificial para analizar el desempeño del usuario y ofrecer recomendaciones adaptadas a sus necesidades individuales. De esta manera, se busca no solo fomentar la actividad física, sino también mejorar la calidad de vida de los usuarios al proporcionarles herramientas efectivas para alcanzar sus objetivos de salud.

El objetivo principal de esta investigación es diseñar y construir un prototipo de E.P.I. que permita a los usuarios realizar ejercicios físicos en casa, mientras se recopilan y analizan datos sobre su desempeño. Este sistema se enfocará en actividades físicas que son accesibles y efectivas, como sentadillas, flexiones y el uso de mancuernas, y que, según Morales, A. (2019) y Ferrer, E. (2020), se han demostrado ser beneficiosas para el desarrollo muscular y la mejora de la salud general. A través de este enfoque, se espera que el E.P.I. no solo mejore la motivación de los usuarios, sino que también les ayude a establecer y alcanzar metas realistas en su rutina de ejercicios.

Además, esta investigación se propone evaluar la aceptación del uso de tecnología IoT en el ámbito del ejercicio físico. Se realizarán encuestas para medir el nivel de conocimiento y conciencia sobre los riesgos asociados con la obesidad y el sedentarismo, así como la disposición de los usuarios a adoptar un dispositivo de entrenamiento personal inteligente. Este análisis permitirá identificar las barreras y facilitadores que influyen en la adopción de tecnologías de salud, contribuyendo así a la literatura existente sobre el tema.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo descriptivo y tuvo como objetivo desarrollar y evaluar un prototipo de Entrenador Personal Inteligente (E.P.I.) basado en tecnología IoT. La metodología utilizada se centró en la recolección de datos sobre la efectividad del sistema en la promoción de la actividad física y la mejora de la salud de los usuarios. La muestra fue no probabilística, por conveniencia, seleccionando a los participantes en función de su disponibilidad y disposición para participar en el estudio.

Se seleccionó un grupo de 12 participantes, compuesto por 6 hombres y 6 mujeres de diferentes edades, con un rango comprendido entre los 15 y 50 años. Los participantes eran residentes de la Barriada Las Margaritas del distrito de Atalaya, provincia de Panamá. Se consideraron criterios de inclusión como la disposición a realizar actividad física y la ausencia de condiciones médicas que impidieran la práctica de ejercicio. La muestra se caracterizó por su diversidad en términos de edad, nivel de actividad física previa y conocimiento sobre el uso de tecnologías para el ejercicio.

Se diseñó una encuesta estructurada que evaluó el conocimiento de los participantes sobre los riesgos de salud asociados con la obesidad y el sedentarismo, así como su disposición

a utilizar un dispositivo IoT para el monitoreo de actividades físicas. La encuesta incluyó preguntas cerradas y abiertas, permitiendo una recolección de datos cuantitativa y cualitativa. Se realizaron sesiones de observación durante las pruebas del prototipo, donde se registraron las interacciones de los participantes con el E.P.I. y se evaluó su desempeño en diferentes ejercicios.

Se utilizaron tres escenarios de trabajo: dos salas de estar con diferentes condiciones de iluminación y una terraza al aire libre. Los participantes realizaron una serie de ejercicios físicos, como sentadillas, flexiones y levantamiento de mancuernas, mientras el E.P.I. registraba datos sobre su desempeño, incluyendo el conteo de repeticiones, la duración de la actividad y las calorías quemadas.

El prototipo del E.P.I. fue desarrollado utilizando herramientas de desarrollo de software como la vasta librería de visión artificial MediaPipe de OpenCV, Python, PHP, Streamlit, MariaDb y FileZilla. En cuanto a los componentes físicos tecnológicos, se utilizaron los siguientes dispositivos:

Figura 1

Microprocesador Raspberry Pi 4



Nota: Se utilizó un microcontrolador Arduino para la recolección y procesamiento de datos.

Figura 1.

Pantalla táctil, Amazon (2023).



Nota: El monitor, televisor o pantalla es un componente importante dentro del proyecto, ya que permite visualizar la interfaz gráfica del usuario. El monitor debe poder conectarse con la Raspberry Pi por medio de un cable HDMI.

Figura 2

Raspberry Pi Cámara.



Nota: Este módulo de cámara con lente Arducam® M12 para Raspberry Pi está diseñado para una mejor flexibilidad óptica en el enfoque y el campo de visión en las cámaras Pi.

Figura 4.

Laptop HP 15-FC0004LA.



Nota: Se utilizó la cámara integrada de la laptop, con las siguientes especificaciones Procesador AMD Ryzen 3 7320U | 8GB ram | 512GB.

RESULTADOS

Los resultados del proyecto provienen del análisis de datos recabados en cada una de las pruebas realizadas. Estos resultados se presentan por separados, ya que están divididos por dos aspectos principales del proyecto: algoritmo de reconocimiento y las encuestas realizadas a los usuarios del dispositivo IoT.

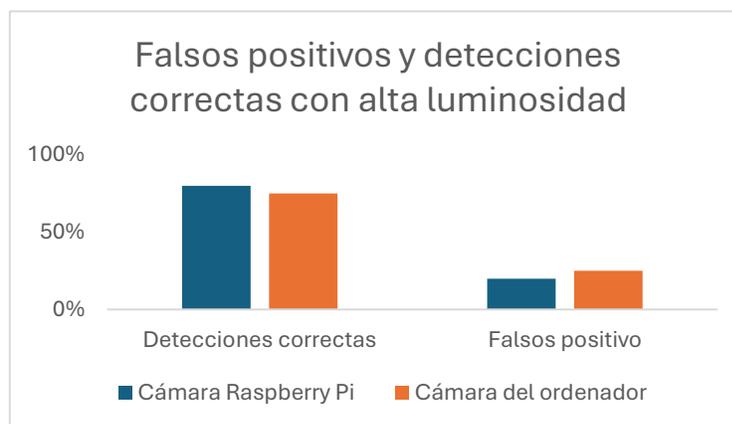
Resultados del algoritmo de reconocimiento

El prototipo compuesto por algoritmos de visión por computadora y sus componentes físicos fue puesto a prueba por los 12 participantes, con el fin de evaluar la capacidad de visualizar y distinguir la figura humana. Este algoritmo se implementó en la RaspberryPi, usando el módulo de cámara con lente Arducam M12 y, por otro lado, se utilizó la cámara integrada de la laptop HP 15-FC0004LA.

Luego de realizar las pruebas del Entrenador Personal Inteligente, se obtuvieron resultados muy positivos de la efectividad del sistema en diferentes condiciones de luminosidad.

Figura 5

Falsos positivos y detecciones correctas con alta luminosidad.

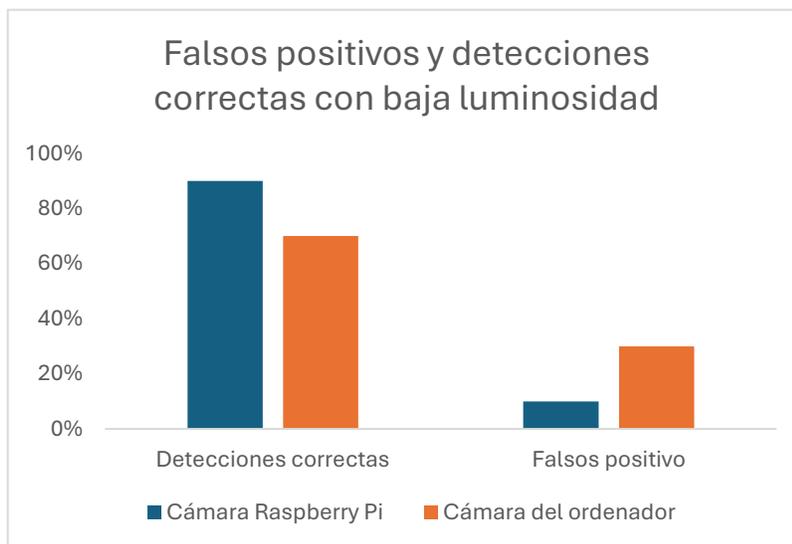


La figura 5 indica que, ambas cámaras son capaces de detectar correctamente los puntos de referencia establecido en condiciones de alta luminosidad. Además, se puede observar que la cámara del dispositivo IoT cuenta con un menor porcentaje de falsos positivos al momento de identificar los puntos de referencia establecidos para las tres rutinas de ejercicio.

La figura 6 muestra que, la cámara de la Raspberry es más efectiva al momento de detectar los puntos de referencia con respecto a la cámara del ordenador, en condiciones de baja luminosidad. El porcentaje de falsos positivos de la cámara del ordenador es mucho mayor en dichas condiciones.

Figura 6

Falsos positivos y detecciones correctas con poca luminosidad.



Resultados de encuestas realizadas a los usuarios del dispositivo IoT

Las tres preguntas cuyos resultados se muestran en las figuras 7 y 8, están relacionadas con la experiencia de los encuestados al utilizar el dispositivo IoT propuesto. La figura 7 muestra que 7 de 12 personas sienten que el Sistema les resultó fácil de utilizar, 2 personas indicaron que es algo fácil de utilizar, mientras que los 2 restantes manifestaron que no es ni fácil ni difícil de utilizar.

Figura 7

Experiencia sobre Sistema propuesto.

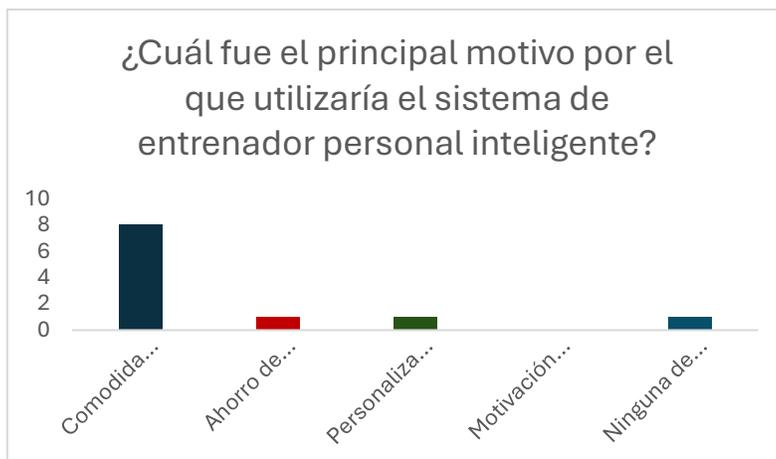


Las 12 personas encuestadas manifestaron que el sistema es fácil de comprender en cuanto a instrucciones para realizar las rutinas de ejercicios. Del total de personas encuestadas 8 respondieron que utilizarían el sistema propuesto por la comodidad de hacer ejercicios en casa;

una persona indicó que por ahorrar tiempo; otro encuestado siente que lo usaría por la personalización de las rutinas de ejercicio y la persona restante no optó por ninguna de las opciones que se le presentaron.

Figura 8.

Motivos para utilizar el Dispositivo IoT propuesto.



DISCUSIÓN

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de desarrollar y evaluar un prototipo de Entrenador Personal Inteligente (E.P.I.) basado en tecnología IoT, con la finalidad de abordar la creciente problemática de la obesidad y el sedentarismo en la población. La necesidad de fomentar la actividad física y mejorar la salud de los usuarios se ha vuelto crucial, especialmente en un contexto donde el distanciamiento social ha limitado el acceso a gimnasios y espacios de ejercicio.

Los resultados obtenidos durante las pruebas del prototipo corroboran la efectividad del E.P.I. en la promoción de la actividad física. Los datos recopilados durante las sesiones de ejercicio muestran que los participantes lograron completar un número significativo de repeticiones en ejercicios como sentadillas y flexiones, lo que indica un aumento en su nivel de actividad física. Además, el sistema registró la duración de las actividades y las calorías quemadas, proporcionando a los usuarios información valiosa sobre su desempeño. Estos datos indican que el E.P.I. no solo facilita el monitoreo de la actividad física, sino que también puede motivar a los usuarios a mantener un régimen de ejercicio regular constituyéndose en una alternativa a otros sistemas desarrollados (Tabla 1).

La diversidad de la muestra, que incluye participantes de diferentes edades y niveles de actividad física previa, sugiere que el E.P.I. tiene el potencial de ser una herramienta accesible y adaptable para una amplia gama de usuarios. Esto es relevante, ya que la personalización del entrenamiento es un factor clave para la adherencia a programas de ejercicio. La interfaz de usuario diseñada para la aplicación móvil permite a los participantes interactuar de manera intuitiva con el sistema, lo que puede contribuir a una experiencia de usuario más satisfactoria y efectiva.

Sin embargo, es importante considerar que la efectividad del E.P.I. también depende de la disposición de los usuarios para adoptar un estilo de vida más activo. La encuesta realizada revela que, aunque los participantes están conscientes de los riesgos asociados con la obesidad y el sedentarismo, la motivación intrínseca y el apoyo social son factores que pueden influir en su compromiso con el ejercicio. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían explorar estrategias

para aumentar la motivación y la adherencia a largo plazo, como la incorporación de elementos de gamificación o el establecimiento de comunidades de apoyo entre los usuarios.

Tabla 1.

Cuadro comparativo de los sistemas existentes (Ram et al., 2024, Rishan et al., 2020, Makarov & Petrov, 2021).

Características	Personal Trainer Web App	Shadow Boxing Virtual Instructor	Infinity Yoga Tutor	Sistema propuesto: Dispositivo IoT para el Sedentarismo y Obesidad
Tecnología utilizada	OpenCV, Flask, MediaPipe, BlazePose	Realidad Mixta (MR), Computer Vision (CV), Redes Neuronales Convolucionales (CNN)	OpenPose, Mask RCNN, CNN, LSTM, TensorFlow, Firebase Cloud Messaging (FCM).	IoT, Raspberry Pi, cámaras, visión artificial (OpenCV, MediaPipe, Numpy).
Metodología	Implementación de algoritmos de visión artificial para estimación de poses en tiempo real	Desarrollo de prototipo con entrenamiento de modelos de CV para reconocimiento de posturas	Captura de video en tiempo real, detección de puntos clave con OpenPose/Mask RCNN, predicción de posturas con CNN y LSTM.	Implementación de algoritmos de visión artificial para estimación de poses en tiempo real
Variables medidas	Precisión en la detección de poses, número de repeticiones, calorías quemadas	Técnica de boxeo, fuerza, velocidad, resistencia, postura	Precisión en la detección de posturas de yoga, corrección de posturas en tiempo real.	Repeticiones de ejercicios, calorías quemadas, aceptación de la tecnología, precisión en detección de movimientos.
Precisión	Nivel de precisión alto	Nivel de precisión alto	Nivel de precisión alto	Nivel de precisión alto
Aplicación	Monitoreo y corrección de posturas en entrenamiento físico desde una web	Entrenamiento de boxeo sin contacto, mejora de técnica y desempeño	Corrección de posturas de yoga en tiempo real, guía visual para usuarios.	Fomento de la actividad física en el hogar, monitoreo de la salud, reducción del sedentarismo.

CONCLUSIÓN

Se logró construir una arquitectura innovadora de un sistema que integra tecnología Raspberry Pi y distintos lenguajes y herramientas de software para realizar rutinas de ejercicio desde casa. Luego de realizar un número significativo de pruebas para evaluar los resultados, se puede concluir que el sistema alcanzó un 80% de efectividad, en cuanto al reconocimiento de patrones. Se demostró que, con las librerías MediaPipe y Numpy se reducen los falsos positivos, ya que permiten analizar las imágenes y detectar patrones en tiempo real. Es un sistema sencillo que facilita la tarea de hacer ejercicios en la comodidad del hogar. El sistema puede ser utilizado tanto de noche como de día gracias a su cámara que regula la luz siendo funcional a cualquier hora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almanza, C. (2023). *Panamá: Aumentan índices de personas con sobrepeso y obesidad*. TVN Panamá. https://www.tvn-2.com/nacionales/panama-nutricion-obsesidad-sobrepeso-ninos-alimentacion_1_2039277.html
- Ferrer, E. (2020). *Ejercicio con mancuernas: Los Beneficios para Tonificar tu Cuerpo* | Vogue. Vogue. <https://www.vogue.mx/belleza/bienestar/articulos/maquinas-pesas-mancuernas-herramientas-ejercicio-gimnasio-beneficios-cuerpo/8378>
- Lavie, C., Ozemek, C., Carbone, S., Katzmarzyk, P., & Blair, S. (2019). *Sedentary Behavior, Exercise, and Cardiovascular Health*. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312669>
- Makarov, I., & Petrov, S. (2021). *On the Impact of Computer Vision Algorithms on Sport Training Automation: Proof of Concept for Shadow Boxing Virtual Instructor*. <https://www.semanticscholar.org/paper/On-the-Impact-of-Computer-Vision-Algorithms-on-of-Makarov-Petrov/81ca9ae176ce7788954a402d24b9ec1e94a4026f>
- Koczkodaj, P., Feliu, A., Picão, E., & Schüz, J. (2020). European Code against Cancer 4th Edition: 12 ways to reduce your cancer risk. *Cancer Epidemiology*, 69, S1–S10. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2015.05.009>
- Morales, A. (2019). *Los Beneficios de las Sentadillas más allá de la Tonificación de Muslos y Glúteos*. Vogue España. <https://www.vogue.es/belleza/articulos/fitness-sentadillas-beneficios-gluteos-piernas-abdomen-adelgazar>
- OMS. (2022). *WHO highlights high cost of physical inactivity in first-ever global report*. <https://www.who.int/news/item/19-10-2022-who-highlights-high-cost-of-physical-inactivity-in-first-ever-global-report>
- Ponent, A. (2023). *Cómo la IA está cambiando la forma de hacer ejercicio*. La Vanguardia Ediciones. <https://www.lavanguardia.com/vida/salud/20230308/8804930/como-ia-esta-cambiando-forma-ejercicio-brl.html>
- Ram, H., Ashok, A., Ramalingam, A., & Dheenadhayalan, S. (2024). Personal Exercise Trainer Using Computer Vision. *2024 Second International Conference on Emerging Trends in Information Technology and Engineering (ICETITE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ic-ETITE58242.2024.10493615>

Rishan, F., De Silva, B., Alawathugoda, S., Nijabdeen, S., Rupasinghe, L., & Liyanapathirana, C. (2020). Infinity Yoga Tutor: Yoga Posture Detection and Correction System. *2020 5th International Conference on Information Technology Research (ICITR)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICITR51448.2020.9310832>

Hongos dérmico-saprófitos de anuros en el Valle de Antón, provincia de Coclé, Panamá

Dermal fungi saprophytes of anurans in the Anton Valley, Coclé province, Panama

Edison Rodríguez Cedeño

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá.
edison.rodriguez-c@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0008-4621-8407>

Martha de Von Chong

Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá.
martha.chaves@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-1087-419>

Rito Herrera

Universidad de Panamá. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Panamá.
rito.herrera@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0003-2509-0391>

Lisbeth Lourdes Rodríguez

Universidad de Panamá. Panamá
lisbethl.rodriguez@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0003-1750-9228>

Artículo recibido: 12 de febrero de 2025

Artículo aceptado: 27 de febrero de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7202>

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue identificar taxonómicamente la diversidad de hongos encontrados en anuros a través de hisopados dérmicos. El trabajo se realizó en el distrito de Antón, provincia de Coclé, Panamá. En primera instancia, se realizó el muestreo en áreas boscosas del valle de Antón. Para esto, se seleccionaron tres sitios de estudio: Monumento Natural Cerro Gaital (CG), Área boscosa del Hotel Campestre (HC) y Centro de Conservación de Anfibios del Valle Antón (CC). Mediante la técnica de hisopado de muestreo la parte ventral (extremidades anteriores y posteriores) del anuro, obteniendo un total de 150 muestras, las cuales fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología del Centro Regional Universitario de Coclé. Las muestras se sembraron en Agar Papa Dextrosa con adición de Penicilina (0.1g/mL) y se incubaron a temperatura ambiente (28-32°C). Los morfotipos obtenidos se clasificaron siguiendo las claves de Moller et al., (1995). Los resultados indican que el porcentaje de especímenes capturados por las técnicas de muestreo en los dos sitios de vida libre (CG y HC) presentan una diferencia significativa ($\chi^2= 7.76$; $p=0.02$) con respecto al Centro de Conservación, siendo *Dendrobatidae* y *Strabomantidae* las familias más importantes. La prueba de T de Hutchinson aplicada a los morfotipos de los tres sitios indica diferencias en la diversidad de los sitios. CG ($H' = 1.633 \pm 0.010$), CC ($H' = 1.303 \pm 0.009$), siendo el primero el que presenta mayor diversidad ($t= 2.28$, g.l.= 178.35, $p= 0.02$). Se registró también diferencias en la diversidad de HC ($H' = 1.663 \pm 0.0154$) y CC ($H' = 1.303 \pm 0.0086$), donde HC presenta mayor diversidad ($t= -2.01$, g.l.= 83.36, $p=0.04$). No se encontró diferencias en la diversidad entre los sitios CG ($t= 0.016$, g.l.= 91.45, $p=0.98$). La especie *Aspergillus flavus* fue la única presente en los tres sitios.

PALABRAS CLAVE: Batrachochytrium dendrobatidis, morfotipos, hongos saprofitos.



ABSTRACT

The objective of this research was to taxonomically identify the diversity of fungi found in anurans through dermal swabs. The work was carried out in the District of Antón, province of Coclé, Panama. In the first instance, sampling was carried out in forested areas of the Anton Valley, for this three study sites were selected: Cerro Gaital Natural Monument (CG), Hotel Campestre Wooded Area (HC) and Antón Valley Amphibian Conservation Center (CC). By swabbing technique, the ventral part (anterior and posterior extremities) of the anura was sampled, obtaining a total of 150 samples, which were taken to the Microbiology Laboratory of the Regional University Center of Coclé. The samples were seeded in Potato Dextrose Agar with the addition of Penicillin (0.1g/ml) and incubated at room temperature (28-32°C). The morphotypes obtained were classified according to the keys of Moller et al., (1995). The results show that the percentage of specimens captured by sampling techniques in the two free-living sites (CG and HC) show a significant difference ($\chi^2= 7.76$; $p=0.02$) with respect to the Conservation Center, with Dendrobatidae and Strabomantidae being the most important families. The Hutchinson T test applied to the morphotypes of the three sites indicates differences in the diversity of the sites. CG ($H' = 1.633 \pm 0.010$), CC ($H' = 1.303 \pm 0.009$), with the former being the one with the greatest diversity ($t= 2.28$, $g.l.= 178.35$, $p= 0.02$). Differences were also recorded in the diversity of CH ($H' = 1.663 \pm 0.0154$) and WC ($H' = 1.303 \pm 0.0086$), where CH presents greater diversity ($t = -2.01$, $g.l. = 83.36$, $p = 0.04$). No differences in diversity were found between GC sites ($t= 0.016$, $g.l.= 91.45$, $p=0.98$). The species *Aspergillus flavus* was the only one present at all three sites.

KEYWORDS: Batrachochytrium dendrobatidis, morphotypes, saprophytic fungi.

INTRODUCCIÓN

Los anuros están en una constante interacción con los hongos, ya que ambos grupos habitan los mismos ecosistemas. Estas relaciones en ocasiones pueden ser perjudiciales debido a que ciertos hongos pueden causar lesiones que perjudican sus actividades diarias e incluso ocasionan la muerte (Aguillón-Gutiérrez, 2018).

Los factores que predisponen una infección fúngica en anuros están ligados a una depresión del sistema inmunológico sumado a una degradación de la calidad del agua o del ambiente que habitan. Las enfermedades más frecuentes son micosis superficiales que forman nódulos cutáneos. Estas lesiones externas fácilmente se contaminan con bacterias que complican el cuadro clínico y en algunas veces se presentan enfermedades internas causadas por otros tipos de hongos (Galán y Dopereiro, 2017).

En otros casos, la influencia del hombre llega a ser catastrófica para los organismos, que pueden extirparse o extinguirse de su hábitat natural. El caso de los anuros es sin duda uno de los más notables. Hace varias décadas, científicos de todo el mundo comenzaron a notar disminuciones alarmantes en las poblaciones de algunas especies de anuros en los bosques y selvas de todo el mundo; en ciertos casos, resultaba relativamente sencillo asociar las disminuciones o desapariciones con factores antropogénicos como deforestación, cambio en el uso del suelo, contaminación, introducción de especies exóticas, urbanización y otros (Laufer et al., 2021).

Esta situación, además, parecía ser más grave en América Latina, donde se concentra una alta diversidad de anuros que no han sido suficientemente estudiados y protegidos. Sin embargo, en estudios recientes se ha observado que los anuros desaparecen aun en áreas protegidas o relativamente bien conservadas, lo que nos conduce a pensar que estamos hablando de disminuciones o extinciones naturales, o causadas por factores que no tienen que ver directa o indirectamente con las actividades humanas. Además, estudios sobre muestreos

sugieren que las actividades antrópicas, de acuerdo con su intensidad, afectan en igual proporción la diversidad de anuros (Quito-Guevara, 2018).

En zonas altamente modificadas, donde hay pueblos, zonas ganaderas, cultivos o instalaciones militares, el efecto sobre la fauna ha sido dramático, y se estima que la pérdida de especies nativas supere el 90%. Algunas pocas especies adaptadas a condiciones naturales extremas soportan de igual manera altos niveles de intervención humana (Barrera, 2004).

El hongo con mayor impacto en las comunidades de anuros es el *Batrachochytrium dendrobatidis*, el cual es el agente causal de la quitridiomycosis (Bravo y Moreno, 2020). La enfermedad ha impactado mayormente en los Neotrópicos donde los declives de anuros se reportan desde la década de 1980 tanto en Costa Rica, Venezuela y Ecuador. Actualmente, la declinación de los anuros es asociada a *B. dendrobatidis*, es reportada e incluso en el continente asiático y se conoce que el patógeno ha infectado a más de 350 especies de anuros en todos los continentes a excepción la Antártica. La evaluación global de los anuros indica que con un 32.5% de sus especies amenazadas constituye la clase de vertebrados más amenazada y el 92.5% se encuentra críticamente amenazada de manera enigmática, la cual relaciona a *B. dendrobatidis* (Larrea, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Se seleccionaron tres sitios para el muestreo, descritos a continuación:

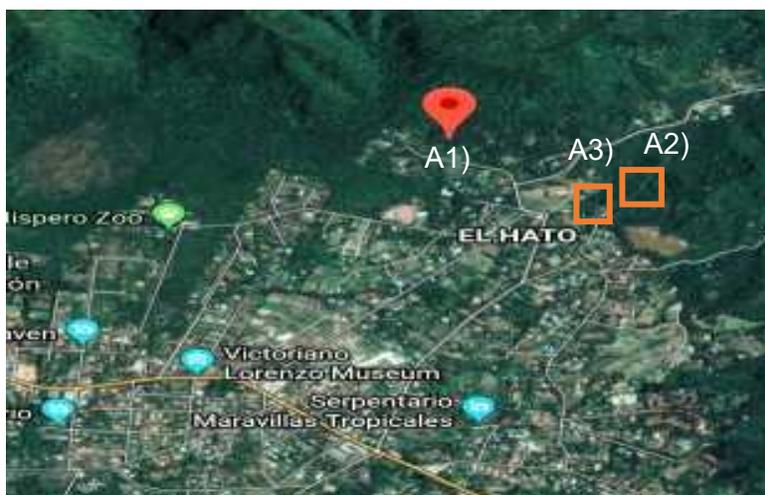
Sitio A1: Monumento Nacional Cerro Gaital localizado al norte del Valle de Antón, provincia de Coclé, con una altitud de 1185 msnm.

Sitio A2: Área boscosa ubicada en el Hotel Campestre al norte del Valle de Antón, barriada el Hato cercano a la Cuenca hidrográfica del río Antón a 630 msnm.

Sitio A3: Centro de Conservación de Anfibios de El Valle, localizado en el Hotel Campestre, a 630 msnm.

Figura 1

Área de estudio, el Valle de Antón.



Diseño experimental

La investigación fue de tipo descriptiva. Las variables seleccionadas fueron: muestras colectadas y hongos aislados.

Captura de especímenes

En los sitios de vida libre, se capturaron los especímenes a partir de 3 técnicas:

1. **Trampas de caídas:** ubicadas estratégicamente en dos localidades, una en zona boscosa (TC1) y la otra a orilla de un flujo de agua (TC2).
2. **Transectos lineales:** uno en la zona boscosa (TA) y otro a orilla de un flujo de agua (TB)
3. **Recorrido libre (L):** en un tiempo determinado de 10 minutos.

En el tercer sitio (CC), se procedió a realizar el hisopado dérmico de los individuos ubicados en dos terrarios (P1 y P2). Las muestras se obtuvieron de 4 especímenes. Siendo: SP1 para la especie *Atelopus zeteki*, SP2: *Atelopus varius*, SP3: *Gastrotheca cornuta* pertenecientes a “terrario P1” y SP4: *Anotheca spinosa* correspondiente a “terrario P2”.

Procesamiento de las muestras

Se evaluaron muestras de la dermis (parte ventral y extremidades) a través del hisopado dérmico de cada espécimen capturado siguiendo la metodología de (Mendoza, et al., 2012). Esto se realizó utilizando hisopos estériles (Figura 2). Los cuales se colocaron en viales con 1 mL de Agar Papa Dextrosa (PDA) en concentración de 1:9 con agua destilada y se selló con un tapón de rosca. Finalmente se rotuló con el número, localidad y especie para su posterior transporte al laboratorio.

Figura 2

Hisopado dérmico en Atelopus zeteki



Aislamiento de hongos

Las muestras obtenidas a través del hisopado dérmico se aislaron en (PDA) en condiciones asépticas con adición de Penicilina (0.1g/ml) como antibiótico para eliminar contaminantes ambientales, luego se incubaron a temperatura ambiente durante 8 días bajo condiciones controladas de 12 horas (h) de luz y 12 (h) de oscuridad. Una vez transcurrido el

tiempo. En caso de presenciar crecimiento hifal se transfería a PDA para su posterior caracterización (Castro et al., 2010).

Caracterización Morfológica de las Colonias

Siguiendo la metodología de (Moller et al., 1995) para la clasificación de los aislamientos monospóricos se tomaron en cuenta los siguientes criterios morfológicos: tasa de crecimiento (lento, medio y rápido crecimiento), textura (18 categorías), presencia o ausencia de micelio, color del micelio, forma del margen y elevación/profundidad de la colonia.

Microcultivo

Para la técnica de microcultivo, se cortaron pequeños bloques de agar de aproximadamente 0.5 cm² y se colocaron sobre un portaobjetos previamente esterilizado. A este, se le transfirió segmentos de hifas ubicados en cajas Petri de cámaras húmedas a temperatura ambiente (28±2°C) durante 8 días para su esporulación y Herná(Herrera ndez, 2019). Pasado dicho tiempo se examinaron las cámaras retirando cuidadosamente el cubreobjeto del microcultivo y estos se colocaron sobre un nuevo portaobjeto con previa adición de una gota de azul de lactofenol.

Finalmente, se observaron los resultados en el microscopio con los objetivos de 10X y 40X para su posterior identificación taxonómica (Largent, 1989; Saettler et al., 1989).

RESULTADOS

Composición de la anuro-fauna

La mayoría de las capturas se realizaron durante el recorrido libre (50%), seguido por el transecto B (29%), transecto A (19%) y finalmente 3% en las trampas caídas. En total, se registraron 150 especímenes pertenecientes a 12 géneros y 8 familias (Tabla 1).

Tabla 1

Estructura y composición de la anuro-fauna

Orden Anuro	Familia	Género y Especie	Número de Individuos	
			(CG)	(HC)
	Bufoidea	<i>Rhaebo haematiticus</i>	0	1
	Centrolenidae	<i>hyalinobatrachium fleischmanni</i>	0	2
		<i>Sachatamia albomaculata</i>	0	9
	Craugastoridae	<i>Craugastor crassidigitus</i>	0	2
		<i>Craugastor fitzingerii</i>	9	1
	Dendrobatidae	<i>Allobates talamancae</i>	14	0
		<i>Silverstoneia flotator</i>	0	18
	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	2	5
		<i>Smilisca sila</i>	0	1
	Ranidae	<i>Lithobates warszewitschii</i>	0	8
	Strabomantidae	<i>Pristimantis cruentus</i>	14	0
		<i>Pristimantis ridens</i>	7	0
		<i>Pristimantis taeniatus</i>	3	3
		<i>Pristimantis sp.</i>	1	0

Abundancia de la anuro-fauna

Para estimar la abundancia de los especímenes registrados en los sitios de estudio, se utilizó el Índice de Shannon. Para el sitio A1 correspondiente a Monumento Cerro Gaital, se obtuvo un valor de 1.7, lo cual es indicador de una baja diversidad. Esto se le puede atribuir a una dominancia entre las especies *A. talamancae* y *P. cruentus*, con un total 14 individuos para cada uno, lo que representa el 16% de los 50 especímenes encontrados. En cuanto al sitio A2 (Hotel Campestre), se obtuvo un valor de 1.86, manteniéndose así poca diversidad, sin embargo, en este sitio la dominancia está dada por la especie *S. flotator* con 18 individuos, lo que representa el 28% del total de especímenes capturados.

La familia Dendrobatidae presentó la mayor abundancia, distribuida en: *A. talamancae* y *S. flotator* con 14 y 18 individuos en los sitios A1 (CG) y A2 (HG) respectivamente. Mientras que la familia Strabomantidae obtuvo la mayor riqueza de especies con: *P. cruentus*, *P. ridens*, *P. taeniatus para* (CG) y solo *P. taeniatus* en (HG), siendo así la familia más sobresaliente en cuanto a diversidad y abundancia, lo cual es inusual para este tipo de ecosistema en donde la mayor diversidad se atribuye a la familia Centrolenidae, hecho que no se presenta en este estudio (Sosa y Guerrel, 2013)

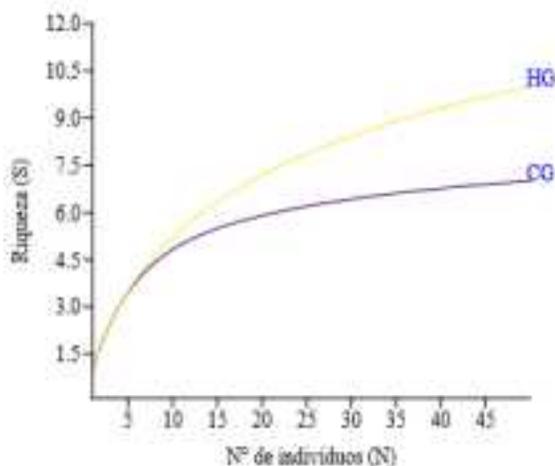
Análisis de la diversidad de anuros.

Los resultados obtenidos en los sitios de vida libre muestran que la suma de especies en ambos sitios mantiene una diversidad media ($H' = 2.547 \pm 0.0064$), además el valor de equidad general para ambos sitios ($E' = 0.899$) indica que no hay especies que dominen las áreas.

La prueba de T de Hutchinson no mostró diferencia entre la diversidad ($H'_{CG} = 1765 \pm 0.008$; $H'_{HG} = 1.933 \pm 0.017$) de las especies descritas para ambos sitios ($t = -0.869$, g.l. = 86.95, $p = 0.387$) por lo que probablemente presentan la misma riqueza y abundancia.

Figura 3

Diversidad de especies en los sitios de vida libre



Aislamientos de hongos

De las 150 muestras, se obtuvieron 218 aislamientos de hongos, finalmente se establecieron 22 morfotipos según la categoría taxonómica morfoespecie de (Moller *et al.*, 1995).

Figura 4

*Bioprospección de la muestra N°18 obtenida de la especie *Allobates talamancae* en el transecto (TB).*

**Hongos identificados.**

De los 22 morfotipos estudiados en los tres sitios de muestreo, se identificaron 3 géneros y 8 especies, pertenecientes a 2 familias.

La riqueza absoluta entre los tres sitios de estudio varía de 3 a 4 especies, mientras que la abundancia fluctúa de 1 a 32 para los especímenes descritos (dado a la presencia del individuo en cada una de las 150 muestra y no así por la cuantificación de las colonias en la totalidad de las muestras). Siendo el género *Aspergillus* el más dominante con *A. flavus*, representando 21.3 %, mientras que *A. nidulans* y *P. islandicum*, representas tan solo el 0.66%. La riqueza absoluta para los morfotipos entre los tres sitios de estudio varía de 6 a 9, mientras que la abundancia fluctúa de 1 a 47, siendo el morfotipo M12 el más dominante.

Índice de Shannon en el sitio A1 (CG).

Para la estimación de la abundancia de los morfotipos registrados, utilizamos el Índice de Shannon, en el cual se obtuvo un valor de 1.59, lo que nos indica una baja diversidad de morfotipos. Esto se debe a una dominancia del morfotipo 7 con 43 presencias en las 50 muestras, siendo el mismo el que presenta la mayor abundancia en este sitio, inhibiendo en mayor parte el crecimiento de muchos de los morfotipos con los que compartía hábitat en el agar (PDA).

Índice de Shannon en el sitio A2 (HC).

Para la estimación de la abundancia de los morfotipos registrados en el segundo sitio, se utilizó de igual manera el Índice de Shannon, en el cual se obtuvo un valor de 1.27, lo que nos indica de la misma manera una baja diversidad de morfotipos. En este caso, se debe a una dominancia del morfotipo 12 con 46 presencias en las 50 muestras, inhibiendo en mayor parte el crecimiento de los demás morfotipos ya que presenta la mayor abundancia en este sitio.

Índice de Shannon en el sitio A3 (CC).

La estimación de la abundancia en el tercer sitio fue de 1,59 según el Índice de Shannon para los morfotipos registrados, dando como resultado una baja diversidad, lo cual no está dado

a la dominancia de uno de los morfotipos, pero si esta dado a las condiciones controladas y asépticas a las que son sometidos los especímenes de anuros, presentes en el centro de conservación.

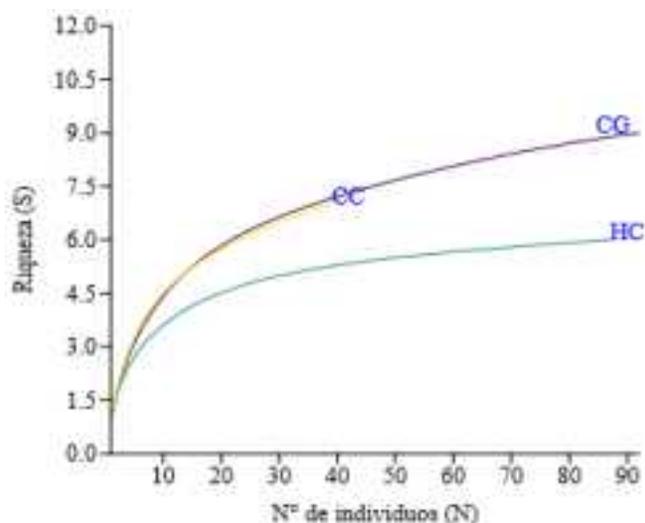
Análisis de la diversidad de hongos

Para los tres sitios de muestreo (tanto de vida libre como los de cautiverio) los esfuerzos de muestreo fueron regulares, se logró recabar e identificar a la mayoría de los morfotipos que estas presentes en las muestras obtenidas de los especímenes de anuros, pero el resultado puede estar condicionado por el mismo número de anuros muestreados.

La diversidad general de hongos de los tres sitios es media ($H' = 2.55 \pm 0.004$) y de los 22 morfotipos encontrados no hay evidencia de que alguno sea dominante sobre otro ($E' = 0.825$). La prueba de T de Hutchinson aplicada a los tres sitios indica que hay diferencia en la diversidad de los sitios CG ($H' = 1.633 \pm 0.010$) y CC ($H' = 1.303 \pm 0.009$), donde CG, presenta mayor diversidad ($t = 2.28$, g.l. = 178.35, $p = 0.02$). Se registró también diferencias en la diversidad de HC ($H' = 1.663 \pm 0.0154$) y CC ($H' = 1.303 \pm 0.0086$), donde HC presenta mayor diversidad ($t = -2.01$, g.l. = 83.36, $p = 0.04$). No se encontró diferencia en la diversidad entre los sitios CG ($H' = 1.633 \pm 0.010$) y HC ($H' = 1.663 \pm 0.0154$) al compararlos ($t = 0.016$, g.l. = 91.45, $p = 0.98$). La especie *Aspergillus flavus* fue el único hongo presente en los tres sitios (Figura 5).

Figura 5

Curva de la diversidad de las especies de hongo de los tres sitios de estudio (CG, HC y CC).

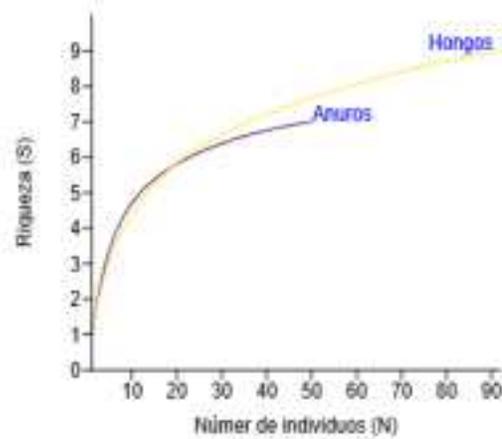


Análisis de la diversidad de anuros y hongos.

Los resultados muestran que no existe una diferencia entre la diversidad de anuros y hongos par el sitio CG ($t = 0.60$, g.l. = 135.39, $p = 0.54$), lográndose identificar a la mayoría de los anuros y hongos estudiados (Figura 6). Para el sitio HC, si se registró diferencia significativa entre la diversidad de anuros y hongos ($t = 3.70$, g.l. = 100.5, $p = 0.0003$), siendo la diversidad de anuros significativamente más alta y aunque la diversidad de hongos es menor se logró identificar a la mayoría de los morfotipos (Figura 7). No se encontró diferencia significativa entre la diversidad de anuros y hongos en el sitio CC ($t = -1.70$, g.l. = 46.06, $p = 0.09$), al ser un centro de conservación las condiciones para los anuros son controladas (Figura 8).

Figura 6

Curva de acumulación de las especies de anuro y de hongos del sitio (CG).

**Figura 7**

Curva de acumulación de las especies de anuro y de hongos del sitio (HC).

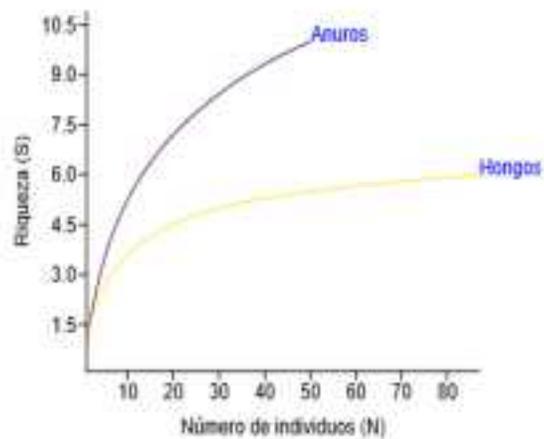
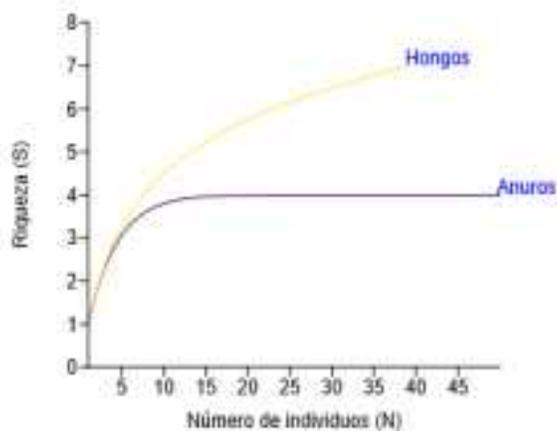


Figura 8

Curva de acumulación de las especies de anuro y de hongos del sitio (CC).



Caracterización morfológica de los morfotipos.

Para la identificación de todos los morfotipos, se empleó la categoría taxonómica morfoespecie (Moller *et al.*, 1995), donde se toma en cuenta el diámetro aproximado, micelio aéreo, textura, forma del margen y elevación-profundidad. Los aislamientos que presentaron estructuras reproductivas se identificaron mediante las claves (Largent, 1989; Saettler, Schaab, y Roth, 1989)

Tabla 2

Morfotipos identificados en el Monumento Nacional Cerro Gaital.

Sitio A1: Monumento Nacional Cerro Gaital							
Morfotipo	Tasa de Crecimiento	Micelio Aéreo	Textura	Forma de margen	Elevaciones de la Colonia	Color	Identificación taxonómica
1	Lento	-	Pulverulento	Liso	convexa	verde	estructura vegetativa
2	rápido	poco	Lanoso	Fleco	+	chocolate	<i>Aspergillus ochraceus</i>
3	+	-	Ceroso	-	plana	blanco	estructura vegetativa
4	+	poco	Lanoso	irregular + raíces	convexa	rosado	estructura vegetativa
5	moderado	+	+	+	+	crema	<i>Penicillium viridicatum</i>
6	rápido	+	Otros	-	Plana	Blanco poroso	<i>Aspergillus nidulans</i>
7	moderado	+	Algodonoso	Irregular	convexa	blanco	estructura vegetativa
8	rápido	+	Otro	-	Plana	blanco	estructura vegetativa
9	moderado	-	Concéntrico	Irregular	Plana	verde con blanco	<i>Aspergillus flavus</i>

Tabla 3

Morfotipos identificados en el Área boscosa del Hotel Campestre.

Sitio A2: Área boscosa que forma parte del Hotel Campestre							
10	Lento	-	pulverulento	Liso	convexa	verde	estructura vegetativa
11	moderado	-	Concéntrico	Irregular	Plana	verde con blanco	<i>Aspergillus flavus</i>
12	rápido	-	Opaco	-	+	blanco	estructura vegetativa
13	+	-	algodonoso	irregular más raíces	convexa	crema	<i>Penicillium viridicatum</i>
14	+	Poco	Lanoso	-	+	Blanco espinoso	<i>Batrachochytrium sp.</i>
15	+	+	+	parecido a raíces	+	rosado	estructura vegetativa

Tabla 4

Morfotipos identificados en el Centro de Conservación de Anfibios del Valle.

Sitio A3: Centro de Conservación de Anfibios del Valle							
16	Lento	-	Concéntrico	irregular	plana	verde con blanco	<i>Aspergillus flavus</i>
17	moderado	Mucho	Lanoso	+	convexa	amarillo	<i>Aspergillus terreus</i>
18	+	Poco	concéntrico	+	+	negro	<i>Aspergillus niger</i>
19	+	Mucho	Lanoso	irregular más raíces	+	naranja	estructura vegetativa
20	rápido	+	concéntrico	-	+	rosado	estructura vegetativa
21	+	+	Otros	-	plato Petri cubierto de micelio	blanco peludo	estructura vegetativa
22	lento	Poco	Algodonoso	irregular más raíces	convexa	blanco con rosado	<i>Penicillium islandicum</i>

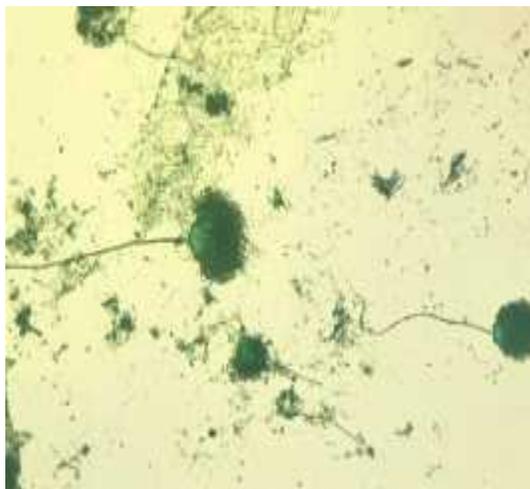
Microcultivo.

De los 22 morfotipos obtenidos en el estudio, se obtuvieron 6 morfotipos para el primer sitio (CG), 9 para el segundo sitio (HC) y 7 para el último sitio (CC). De estos 22 morfotipos, se prepararon 88 microcultivos, dado a una réplica de 4 microcultivos por morfotipo, donde 48 montajes semipermanentes mostraron estructura vegetativa clara, en el resto de los montajes semipermanentes. Algunos no mostraban estructuras vegetativas y en otros era muy confuso la

observación ya que se presentaban hasta dos hongos diferentes. Observando las diferentes partes vegetativas (hifas, esporas, vesícula, estípote, etc.) se procedió a la identificar los hongos.

Figura 9

Observación de la estructura vegetativa de *Aspergillus terreus* perteneciente a *Atelopus varius*.



DISCUSIÓN

Para este estudio, el microhábitat predilecto fue el sustrato de hojarasca, cercano a cuerpos de agua permanente, tal como se esperaba, ya que es donde se encuentran las condiciones ambientales indispensables para el desarrollo de los anuros. En cambio, los autores (Romero y Males, 2019) reportaron que el sustrato de mayor preferencia fueron ramas de árboles. En cuanto a la abundancia de anuros, en ambos sitios se presenta una baja diversidad con 7 especies para el sitio (CG) y 10 para (HC). En comparación, el primero de estos es un bosque mejor conservado en cuanto a vegetación. Esto puede deberse al desplazo de especies hacia mayores altitudes en búsqueda de mejores condiciones ambientales. Este comportamiento puede estar influenciado por el cambio climático, ya que este trabajo se realizó en la parte baja (Sosa y Guerrel, 2013).

Los géneros de hongos más destacables para este estudio fueron *Aspergillus spp.* y *Penicillium spp.* El primero se caracteriza por la producción de hifas especializadas, denominadas conidióforos, sobre las que se encuentran las células conidiógenas que originan las esporas asexuales (Abarcas, 2000; Amaike y Keller, 2011;). El conidióforo es una estructura unicelular que presenta tres partes bien diferenciadas: la vesícula (extremo apical), el estipe (sección cilíndrica debajo de la vesícula) y célula pie (sección final, a veces separada por un septo, que une el conidióforo con el micelio). En *Aspergillus* sobre la vesícula se disponen las células conidiógenas, denominadas habitualmente fiálides. En muchas especies, entre la vesícula y las fiálides se encuentran otras células denominadas métulas. Las cabezas conidiales que sólo presentan fiálides se denominan uniseriadas, y las que presentan fiálides y métulas, biseriadas. Este género actualmente contiene más de 200 especies (Amaike y Keller, 2011; Abarcas, 2000).

Jácome (2019) afirma que *Penicillium* es un género que pertenece a los mohos de la familia Trichomaceae, el cual agrupa cientos de especies. El conidióforo se presenta en forma

de pincel y está unido al micelio mediante el estipe. Se caracterizan por formar conidios simples y ramificados originados a partir de células especializadas, las células conidiógenas llamadas fiálides. Poseen métulas que se desarrollan sobre los conidióforos formando ramificaciones y son las células de soporte de las fiálides (Benítez, 2003). Los hongos forman esporas casi cilíndricas con disposición en forma de rosario con conidióforos ramificados. Las colonias presentan rápido crecimiento, filamentosas, vellosas, lanosas o de textura algodonosa (Jácome, 2019).

Los hongos *Penicillium* identificados en esta investigación, puede llegar a ser oportunista y parásito potencial de anuros y otros vertebrados. Este se ha reportado como patógeno en la piel de *Aldabrachelys gigantea* y *Alligator mississippiensis*, así como también mutualista para *Dipodomys spectabilis*. Siendo un hongo ubicuo (Mendoza et al., 2012) afirma que la cantidad del género *Penicillium* encontrado en la piel de los anuros, sumado a la acción en conjunto con el sistema inmune del anuro para hongos patógenos, sumado además el efecto natural de la comunidad microbiana que se encuentra en la piel, podría estar desplazando las especies agresoras por competencia de espacio y/o recursos. Como ya se ha reportado en algunas especies de anuros.

A pesar de que todos los individuos muestreados, no presentaron señales de infección o daño, hay que tenerlo en cuenta y así realizar evaluación específica relacionada con la actividad patógena, que pueden llegar a presentar estos hongos saprófitos, con el anuro como hospedero, por lo que debe prestarse especial atención a regiones en donde la actividad antropogénica tiene un fuerte impacto sobre el paisaje convertirse en vectores de dispersión (Mendoza et al., 2012).

Para CG, de los 9 morfotipos estudiados solo se pudieron identificar *A. ochraceus*, *A. nidulans*, *A. flavus* y *P. viridicatum*. Para HC, de los 6 morfotipos se identificaron *A. flavus*, *P. viridicatum* y *Batrachochytrium sp.* Para el último sitio (CC), de los 7 morfotipos se identificaron *A. flavus*, *A. terreus*, *A. niger* y *P. islandicum*. Todas las especies mencionadas son saprofitas, aunque algunas pueden llegar a ser parasitarias de animales, principalmente *B. dendrobatidis* causante del declive de las poblaciones de anuros a nivel mundial (García et al., 2019; Mendoza et al., 2012).

El Manual Acuático de la OIA del 2019 señala que el hongo *B. dendrobatidis* es susceptible a la muerte mediante la exposición a etanol al 70%. Este podría ser la causa de solo encontrar la presencia del *Batrachochytrium sp* solo en 2 de las 100 muestras en estado silvestre. Otra razón por la cual no encontrar el hongo se puede deber a la utilización del agar (PDA). Estudios realizados han demostrado que ciertos anuros infectados con *B. dendrobatidis* tiene la capacidad de elevar su temperatura, eliminando el hongo en periodos cortos de tiempo. Estudios demuestran que los anuros pertenecientes a las familias Hylidae y Ramidae generan péptidos antimicrobianos como respuesta innata de defensa contra la enfermedad, permitiendo aumentar sus probabilidades de supervivencia. La relación simbiótica de anuros y algunas bacterias principalmente *Bacillus cereus* inhiben el crecimiento de *B. dendrobatidis* (Ochoa, 2011).

CONCLUSIÓN

Se aislaron los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Batrachochytrium*, a partir de las muestras tomadas del hisopado dérmico de los anuros, *Aspergillus flavus* fue el único hongo presente en los tres sitios de estudio. En cuanto a la abundancia de fauna, se registró un total de 150 individuos, pertenecientes a 8 familias y 12 géneros, siendo las familias Strabomantidae y Dendrobatidae las más representativas, la especie más abundante fue *Silverstoneia flotator*. La familia Hylidae fue la única que presentó registro en los tres sitios de muestreo con *Agalychnis*

callidryas para el sitio (CG), *A. callidryas* y *Smilisca sila* para el sitio (HC) y *Anothea spinosa* en el (CC). Todos los hongos encontrados son saprofitos, pero en el género *Penicillium* algunos pueden llegar a ser oportunistas y parásitos potenciales de anuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, I. (2000). Taxonomía e identificación de especies implicadas en la aspergilosis nosocomial. *Iberoam micol*, 17. S80-S83.
- Aguillón-Gutiérrez, D. R. (2018). Anomalías macroscópicas en larvas de anfibios anuros. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 1(1), 8-21.
- Amaike, S., y Keller, N. (2011). *Aspergillus flavus*. *Phytopathol*, 49. 108-109.
- Barrera, G. (2004). Enfermedades infecciosas en poblaciones de anfibios. *Biodiversitas* (56), 1-6.
- Benites, E. (2003). Estudio de especies micotoxígenas del género *Penicillium*: *Penicillium verrucosum* Dierckx (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Bravo, J., & Moreno, G. (2020). Quitridiomycosis en anfibios. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*, 44, 27-49.
- Castro, M. (2010). Detección de *Batrachochytrium dendrobatidis* por medio de técnicas moleculares y microbiológicas en ensamblajes de anfibios en las localidades de Santa María (Boyacá), Samaná (Caldas) y Guanentá (Boyacá)
- Galán, P., & Dopereiro, D. (2017). Infección por dermocistidios (Dermocystida) en una población de *Lissotriton helveticus* de A Limia (Ourense, Galicia). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28(1), 74-77.
- García Fera, L. M., Brousset, D. M., & Cervantes Olivares, R. A. (2019). Factores abióticos y bióticos determinantes para la presencia de *Atrachochytrium dendrobatidis* en anfibios mexicanos. *Acta zoológica mexicana*, 35.
- Herrera, M., y Hernández, M. (2019). Identificación de cepas de *Saprolegnia* spp. a partir de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) para evaluación de su efecto en individuos con diferentes estilos de afrontamientos (Tesis de pregrado). Universidad de Panamá, Coclé, Panamá.
- Jácome, k. (2019). Caracterización analítica de exopolisacáridos sintetizados por tres tipos de *Penicillium* spp. aislados del suelo antártico (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Largen, D. (1989). How to identify mushrooms to genus I: macroscopic features. Illustrations by Sharon Hadley, Daniel Stunts.

- Larrea, M., y Jazmím, M (2014). Evaluación del efecto antimicótico de bacterias aisladas de la piel de sapos *Hyloxalus delatorreae*, *Hyloscirtus larinopygion*, *Pristimantis pyrrhomerus* y *Pristimantis* sp. De la localidad de morán (provincia del carchi) frente al hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (tesis de maestría). Universidad católica del Ecuador, Quito.
- Laufer, G., Gobel, N., Alcántara, I., Kacevas, N., & Cortizas, S. (2021). Invasiones biológicas y pérdida de hábitat: efectos en las comunidades de anfibios.
- Mendoza, A., Rojas, L., Sarria, M., y Giraldo, A. (2012). Hongos dérmico-saprófitos de *Dendropsophus columbianus* (Hylidae) en Caloto, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 16 (1): 33-40.
- Moller, Ch. (1995). Manual Biolead Project. Switzerland. 24 – 28.
- Ochoa, L. (2011). Detección de *Batrachochytrium dendrobatidis* en el ensamblaje de anfibios en la región Andina Central, Oriental, Orinoquia y Amazonia de Colombia y el estudio in-vitro de la acción antagónica de la bacteria *Janthinobacterium lividum* frente a la cepa colombiana de *batrachochytrium dendrobatidis* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Quito Guevara, D. O. (2018). Estudio anatómico-patológico de posibles causas de muerte en anfibios del año 2015 de la especie *Atelopus spp aff spumarius* mediante necropsia e histopatología en el centro de conservación “la balsa de los sapos” (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2018).
- Saettler, A., Schaad, N., y Roth, D. (1989). Detection of bacteria in seed and Other Planting Material. The American Phytopathological Society.
- Sosa, A., y Guerrel, J. (2013). Riqueza, diversidad y abundancia de anfibios en el bosque nuboso de Cerro Azul, sector Alto Chagres, Parque Nacional Chagres, Panamá. *Tecnociencia*, 15(1), 58-67.

Contribución al conocimiento de los dinoflagelados del pacífico de Panamá: Bahía Honda, Pixvae y el NE de Coiba, Golfo de Chiriquí

Contribution to the knowledge of dinoflagellates of the pacific of Panama: Bahía Honda, Pixvae and the NE of Coiba, Gulf of Chiriquí

Carlos Seixas

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
carlos.seixas@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-3430-3793>

Aurora Guizado

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
Aurora_guizad03@hotmail.com; <https://orcid.org/0009-0005-5301-6481>

Cecibeth Aparicio

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
yenyalexa2892@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0008-1007-1976>

Angie Manfreth

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
angiemanfreth35@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0002-8433-9505>

Artículo recibido: 5 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 7 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7203>

RESUMEN

El presente trabajo es producto de una serie de arrastres de fitoplancton, efectuados en la zona comprendida entre el sureste de la isla de Coiba y las costas de Pixvae y Bahía Honda en el Golfo de Chiriquí. Los arrastres se realizaron en diferentes periodos entre el 2018 y el 2024; para lo cual se utilizaron redes de fitoplancton de 55 μ m de diámetro de poro. El propósito del trabajo fue determinar las especies de dinoflagelados que habitan nuestras costas en especial aquellas especies con capacidad de formar floraciones nocivas. Es un primer paso hacia la elaboración de un catálogo de especies de dinoflagelados de las costas panameñas. El estudio permitió evidenciar la presencia de algunas especies con la capacidad de formar floraciones nocivas. *Dinophysis mitra* y *D. caudata* son especies productoras de Dinophysistoxina-1 (DXT 1) y se asocian con el síndrome de intoxicación diarreica por consumo de moluscos (DSP). Por otra parte, las especies del género *Tripes*, aunque no son tóxicas, producen floraciones nocivas en diferentes partes del mundo. Las mareas rojas de *Gonyaulax polygramma* provocan gran mortandad de peces e invertebrados, debido al aumento del sulfuro y amonio en el agua cuando se descomponen las células y *Peridinium quinquecorne* causa mortandad de peces en áreas confinadas, debido al agotamiento del contenido de oxígeno del agua. *Protoperidinium pellucidum* es un voraz consumidor de diatomeas y aunque no es tóxico puede formar floraciones nocivas. *Scrippsiella spinifera* y *Scrippsiella trochoidea* se han encontrado en florecimientos en la Península de Yucatan, Mexico. *Prorocentrum gracile* y *P. micans* son especies formadoras de mareas rojas no tóxicas. *Gonyaulax spinifera* ha causado la muerte de peces e invertebrados marinos por hipoxia. Estos brotes se han reportado en la laguna Ensenada de La Paz, golfo de California en la Ría de Vigo, España y en otros sitios alrededor del mundo.

PALABRAS CLAVE: Floraciones algales nocivas, dinoflagelados, FAN, fitoplancton, microalgas.



ABSTRACT

This work is the result of a series of phytoplankton trawls carried out in the area between the southeast of Coiba Island and the coasts of Pyxbae and Bahía Honda in the Gulf of Chiriquí. The trawls were carried out using phytoplankton nets with a pore diameter of 55 μm in different periods between 2018 and 2024. The purpose of the work was to determine the species of dinoflagellates that inhabit our coasts, especially those species with the capacity to form harmful blooms. It is a first step towards the development of a catalog of dinoflagellate species on the Panamanian coasts. The study made it possible to demonstrate the presence of some species with the capacity to form harmful blooms. *Dinophysis mitra* and *D. caudata* are species that produce Dinophysistoxin-1 (DXT 1) and are associated with diarrheal shellfish poisoning syndrome (DSP). On the other hand, species of the genus *Tripos*, although not toxic, produce harmful blooms in different parts of the world. Red tides of *Gonyaulax polygramma* cause large kills of fish and invertebrates due to the increase of sulfide and ammonium in the water when the cells decompose and *Peridinium quinquecorne* causes fish kills in confined areas due to the depletion of the oxygen content of the water. *Protoperdinium pellucidum* is a voracious consumer of diatoms and although not toxic can form harmful blooms. *Scrippsiella spinifera* and *Scrippsiella trochoidea* have been found in blooms in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Prorocentrum gracile* and *P. micans* are nontoxic red tide-forming species. *Gonyaulax spinifera* has caused hypoxic deaths of fish and marine invertebrates. These outbreaks have been reported in the Ensenada de La Paz lagoon, Gulf of California in the Ría de Vigo, Spain and in other sites around the world.

KEYWORDS: Harmful algal Bloom, dinoflagellates, HAB, phytoplankton, microalgae

INTRODUCCIÓN

Las floraciones de algas nocivas constituyen un peligro potencial para las aguas del pacífico de Panamá. Estos eventos son muy comunes en el Pacífico Oriental Tropical (POT) y se presentan de manera regular desde el golfo de California hasta el pacífico de Costa Rica (Sierra-Beltrán et al., 2004; Freer & Vargas-Montero, 2003). Entre el 2000 y el 2001, (Sierra-Beltrán et al., 2004) reportaron un evento muy agresivo de *Pyrodinium bahamense* que se extendió desde las Costas de Guerrero, México hasta Costa Rica y que causó cientos de intoxicados. Los golfos de Papagayo y Nicoya son puntos donde se registran con frecuencia, floraciones de algas nocivas (Morales-Ramírez et al., 2001; Calvo et al., 2005. Vargas-Montero et al., 2008), señalaron un incremento tanto espacial como temporal de las floraciones de algas en el pacífico de Costa Rica y señalan que esto puede deberse a que las condiciones ambientales actuales favorecen la proliferación de especies invasivas y agresivas como capacidad de diseminarse a través de las corrientes que predominan en la zona. Tal es el caso de *Pyrodinium bahamense*, el cual se ha extendido por todo el pacífico centroamericano causando decesos en algunos países por el consumo de moluscos filtradores (García-Pérez et al., 2020). Algunos informes revelan que las floraciones de algas no solo amenazan la salud del ser humano sino también pueden afectar comunidades específicas como son los arrecifes de coral o los santuarios de peces y de tortugas marinas. Bauman et al., (2010) reportaron una floración de *Cochlodinium polykrikoides* en el golfo de Omán que causó la desaparición completa de corales ramificados de los géneros *Pocillopora* y *Acropora* y una reducción significativa en la abundancia, riqueza y diversidad trófica de comunidades de peces asociadas al arrecife. Guzmán et al., (1990) también reportaron muerte masiva de corales y peces de arrecife en isla Uvas en el golfo de Chiriquí. En esta ocasión, el agente causal fue una floración de *Cochlodinium catenatum* y *Gonyaulax monilata*. La abundante cantidad de mucus producido por *C. catenatum* sugiere que los corales murieron por asfixia. La misma situación afectó los arrecifes de la isla Caño en el pacífico de Costa Rica donde los corales más afectados pertenecieron al género *Pocillopora*. De allí, la necesidad de recoger información sobre las especies de dinoflagelados que se encuentran en el

área especialmente en las bahías y lagunas costeras donde usualmente suelen alcanzar elevadas concentraciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. El área de estudio



Figura 1.

Localización del área de muestreo en la costa sur de la provincia de Veraguas (Tomado de ©2000-2023 MICHELIN).



Las muestras se recogieron en las aguas del pacífico sur de la provincia de Veraguas entre el noreste de la isla de Coiba, la bahía de Pixvae y Bahía Honda. Se incluyeron algunos registros de dinoflagelados provenientes del Lago Gatún. El clima de todo el pacífico de Panamá es gobernado por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical que determina la ocurrencia de una estación seca entre mediados de diciembre y abril y una estación lluviosa entre abril y mediados de diciembre. A diferencia de lo que ocurre en el golfo de Panamá, no hay un afloramiento estacional lo que deja entrever la importancia de las descargas pluviales en la dinámica del fitoplancton costero. Cada tres a siete años, se presentan los fenómenos climáticos del Niño y la Niña y los patrones normales que caracterizan la zona se alteran significativamente.

Un Niño intenso implica condiciones más secas que lo normal mientras que la Niña trae consigo mayor precipitación (Ibañez, 2005).

2. Recolección y análisis de las muestras

Los arrastres de fitoplancton se hicieron con la ayuda de una red de nylon de 55 μm de tamaño de poro a una velocidad máxima de 2 nudos y por un periodo de 10 minutos. Las muestras fueron fijadas en formalina hasta hacer una concentración de 5% y examinadas luego en un microscopio binocular modelo Leica DM 750 con capacidad para la captura y el procesamiento de imágenes. Para mejorar la visibilidad de las tecas, se utilizó azul de tripano.

RESULTADOS

Dinophysis caudata Saville-Kent, 1881 (Fig. 1A)

Dinoflagelado armado, marino y planctónico, lateralmente comprimido, con una epiteca pequeña y excéntrica y una gran hipoteca de cuatro grandes placas cuya característica principal es una larga proyección que se orienta hacia el lado ventral. Aletas sulcales extensas siendo la sulcal izquierda de mayor complejidad que la derecha. El cingulo es estrecho y consta de dos aletas cingulares sostenidas por costillas las cuales se proyectan anteriormente ocultando una epiteca de tan solo cuatro tecas pequeñas. La especie exhibe una gran variabilidad morfológica (Licea et al., 1995). Es una especie formadora de floraciones tóxicas, productora de ácido domoico y pectenotoxinas (Fernández et al., 2006).

Phalacroma mitra (Schütt) Abè, 1967a (Fig. 1B)

Es una especie planctónica, nerítica, de amplia distribución en aguas tropicales. Las células son grandes, anchas y en forma de cuña, comprimidas lateralmente, con una epiteca pequeña y una gran hipoteca. El margen ventral de la hipoteca, por debajo de la aleta sulcal izquierda es típicamente cóncavo mientras que el margen dorsal es convexo. El cingulo se localiza en el extremo anterior de la célula y consta de dos aletas angostas, la cingular anterior y la cingular posterior las cuales ocultan una epiteca angosta y fuertemente areolada. Es una especie productora de toxinas diarreas como la dinofisistoxina y el Ácido Okadaico (Lee et al., 2012).

Dinophysis doryphora (Stein) Abé (Fig. 3F)

Oval en vista lateral, epiteca levantada, convexa, a veces un poco aplanada en el centro. Cingulo convexo. Presencia de un apéndice triangular en el polo posterior, casi tan ancho en la base como largo. Aletas cingulares subhorizontales. Aleta sulcal izquierda con R2 bastante más cerca de R1 que de R3. Aleta sulcal derecha de borde libre, sinuoso, termina en R3 o muy cerca. La especie no ha sido asociada con toxicidad (Licea et al., 1995)

Histioneis biremis F. Stein, 1883 (Fig. 1C)

Es una especie grande y marcadamente asimétrica con una típica forma de Y con una hipoteca areolada y con un margen anterior ligeramente sigmoide sigmoide. La parte posterior del cuerpo oblicuamente deprimida y equipada con una protuberancia a manera de espolón. El cingulo es de tres a seis veces más ancho en el lado dorsal que en el ventral y se inclina dorso posteriormente. Epiteca cerca del centro del organismo. La aleta sulcal izquierda consta de dos prominentes costillas. La especie no tiene registro de toxicidad (Licea et al., 1995)

Histioneis costata Kofoid & Michener, 1911 (Fig. 1D)

La especie pertenece al grupo *Histioneis elongata* que se caracteriza por presentar una costilla posterior R3 larga, la costilla transversal se extiende ventralmente y la presencia de una vela triangular que se extiende desde la costilla R2 a la costilla R3 (Gómez, 2007). No tiene registro de toxicidad (Licea et al., 1995).

Ornithocercus cristatus Matzenauer (Fig. 1E)

Cuerpo suboval, pequeño, levemente asimétrico. No presenta un cingulo excavado y la aleta sulcal izquierda se extiende hasta su margen ventral; esta aleta presenta una costilla gruesa y numerosas costillas delgadas. La hipoteca presenta un margen sigmoideo leve, casi formando un ángulo recto. *Ornithocercus* es un género planctónico ampliamente distribuido en aguas tropicales y subtropicales cálidas. No es tóxico y en muy raras ocasiones forma floraciones (Licea et al., 1995).

Tripes furca (Ehrenb.) F.Gómez (Fig. 2A)

Cuerno apical recto o ligeramente recurvado, largo. Epiteca subcónica, continua con respecto al cuerno apical. La hipoteca es subcuadrada, cuernos antapicales paralelos o ligeramente convergentes, denticulados (Licea, et al. 1995). Es una especie cosmopolita de aguas salobres, eufótica, su presencia decrece rápidamente a partir de los 50 m. Se reportan como productora de mareas rojas no tóxicas en las costas de Mazatlan, México y en el golfo de Nicoya, Costa Rica (Cortés-Altamirano & Núñez-Pasten, 1992; Freer & Vargas-Montero, 2003).

Tripes fusus (Ehrenberg) F.Gómez 2013 (Fig. 2B)

Organismos largos, con cuernos finos, rectos o curvos. Cuerno apical de longitud menor o igual al cuerno antapical izquierdo. El cuerno antapical derecho reducido o ausente (Licea et al., 1995). Cosmopolita en aguas tropicales y templadas. Ocasionalmente forma floraciones nocivas (Freer & Vargas-Montero, 2003).

Ceratium furcoides (Levander) Langhans 1925 (Fig. 3G)

Dinoflagelado relativamente grande con un cuerno apical prominente en la epiteca y dos, muy rara vez tres cuernos antapicales en la hipoteca. Esta especie junto con *C. hirundinella* son típicas en medios de agua dulce. Se diferencian por la configuración de las placas apicales. Mientras que en *C. hirundinella* las cuatro placas apicales alcanzan el ápice de la célula, en *C. furcoides* solo las tres primeras lo hacen, siendo la cuarta apical (4') mucho más corta. Además, la base de la epiteca es campanulada en *C. hirundinella* y casi cónica en *C. furcoides*. *C. hirundinella* puede tener tres cuernos antapicales. La especie no es tóxica, pero se considera una especie invasora de medios dulce acuícolas eutróficos. Se encontró en el lago Gatún (Taboada et al., 2021)

Tripes gibberus (Gourret) F. Gómez (Fig. 2C)

Cuerpo bulboso, con el cuerno anterior asimétrico. El cuerno antapical derecho esta curvado de manera que toca la epiteca. Esta célula de gran tamaño presenta una epiteca aplanada con una fusión angular precingular derecha, y un cuerno apical corto. Dimensiones reportadas: 100-150 µm de longitud (Licea et al., 1995). Especie de distribución mundial tanto en aguas oceánicas como costeras, no asociada a toxicidad.

Tripes macroceros (Ehrenberg) Hallegraef & Huisman (Fig. 2F)

Cuerno apical largo, recto, dirigido hacia la derecha. Epiteca triangular, ligeramente globosa. Cuernos antapicales proximalmente del mismo ancho, el izquierdo se curva

anteriormente mientras que el derecho lo hace hacia la derecha y casi paralelo al cuerno apical. Base de la hipoteca recta (Licea et al., 1995). Especie de distribución mundial tanto en aguas oceánicas como costeras, no asociada a toxicidad.

Tripes breve (Ostenfeld & Schmidt) Schröder, 1906. (Fig. 2D)

Es una especie con mucha variabilidad morfológica. Cuerno apical corto, raramente más largo que el cuerpo central. Cuernos antapicales arqueados, hipoteca convexa, cuernos antapicales paralelos a ligeramente divergentes, el apical muy reducido. Cuerno derecho de la hipoteca considerablemente más largo que el izquierdo (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas tropicales, no tiene registro de toxicidad.

Tripes muelleri Bory 1826 (Fig. 2E)

Cuerpo celular subtriangular, longitud igual o ligeramente superior al ancho sin la característica muesca entre los cuernos antapicales que se presenta en otras especies de *Tripes*. Borde posterior convexo. Cuerno apical recto, corto o largo en posición subcentral, ligeramente inclinado hacia la derecha. Cuernos antapicales cortos, orientados lateralmente en la base y luego en dirección apical. No tiene registros de toxicidad (Licea et al., 1995).

Gonyaulax polygramma Stein, 1883 (Fig. 3B)

Cuerpo semiovalado, superficie rugosa con poros. Epiteca cónica truncada, hipoteca subcónica con una a varias espinas antapicales, cíngulo deprimido, ligeramente desplazado, sulco se extiende hasta el antapice. Costillas longitudinales claramente visibles (Licea et al., 1995). Especie cosmopolita tropical de hábitos neríticos, productora de mareas rojas. El efecto nocivo está relacionado con el agotamiento del oxígeno y la liberación de amonio y sulfuros como consecuencia de la degradación de la floración (Padmakumar et al., 2018).

Gonyaulax spinifera Claparede et Lachmann) Diesing (Fig. 3A)

Célula pequeña de cuerpo ovoide, epiteca subcónica e hipoteca con lados convexos. Cíngulo muy excavado, descendente, entrecruzamiento pronunciado, de entrecruzamiento pronunciado. Sulco ensanchado hacia el borde posterior derecho del cíngulo. Presenta 2 espinas antapicales (Tomas, 1997). Dimensiones reportadas: 39-59 μm de longitud; 33-44 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie de distribución general registrada como productora de mareas rojas.

Protoperdinium quinquecorne (T. H. Abbe) Balech (Fig. 3D)

Dinoflagelado tecado de apariencia hexagonal o poligonal, epiteca cónica con lados rectos o ligeramente convexos que convergen en un cuerno apical corto. La hipoteca angular o redondeada con cuatro espinas antapicales de tamaño variable. Dimensiones reportadas: 13-40 μm de longitud; 12-36 μm de transdiámetro (Barón-Campis et al., 2005). La especie se reporta como productora de mareas rojas no tóxicas pero que pueden matar organismos por hipoxia en cuerpos de agua confinados (Barón-Campis et al., 2005).

Protoperdinium abei (Paulsen 1931) Balech 1974 (Fig. 3E)

Especie normalmente bicónica, alargada o corta debido a la extensión, o no, de los cuernos apical y antapical. Cíngulo fuertemente siniestral, con sulco amplio que termina en el cono antapical; con dos ápices desiguales, el derecho normalmente más grande. Superficie ampliamente punteada. Dimensiones reportadas: 59-100 μm de longitud; 46-85 μm

transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie nerítica y estuarina de distribución templada y tropical. Sin reportes de toxicidad.

Protoberidinium brochi (Kofoid et Swezy) (Fig. 3H)

Cuerpo con curvaturas regulares, lados suavemente convexos. Epiteca coronada por un cuello cónico de proyección gradual. Hipoteca con dos espinas antapicales gruesas bien diferenciadas. Tabulación meta quadra, planozona circular o ascendente. Escultura de reticulado fuerte con protuberancias. Dimensiones reportadas: 68-100 μm de longitud; 60-85 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie de distribución general, nerítica y oceánica de aguas templadas y tropicales. Sin reportes de toxicidad.

Protoberidinium conicum (Gran) Balech 1974 (Fig. 4H)

Célula de forma pentagonal alterada por una muesca en el cuerno apical. Epiteca cónica, rectilínea sin cuello. Placa 1' ancha, con ángulos laterales bajos, la 2' angosta, alta, con bordes para las dos intercalares muy cortas, a veces neutra penta o tetra en lugar de hexa. Cuernos antapicales de longitud media, puntiagudos, gruesos en la base. Presenta cingulo nivelado, con aletas y radios. Teca con reticulaciones débiles. Dimensiones reportadas: 68-110 μm de longitud; 60-93 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas templadas y tropicales, neríticas y oceánicas. Sin reportes de toxicidad.

Protoberidinium latispinum (Mangin) Balech (Fig. 4A)

Célula ovada-rómbica, cuerno apical corto, espinas antapicales grandes, robustas, rodeadas de aletas amplias, la izquierda más corta que la derecha. Aletas cingulares bien desarrolladas, radios robustos. Planozona ascendente. Teca con reticulaciones pequeñas. Dimensiones reportadas: 72-100 μm de longitud; 42-60 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas templadas y tropicales. Sin reportes de toxicidad.

Protoberidinium oblongum (Aurivillius) Parke & Dodge 1976 (Fig. 4B)

Largo cuerno apical, dos cuernos antapicales distintivos. Teca finamente reticulada con poros. Sulco profundo, bordeado de orillas estrechas con espinas. Frecuentemente presenta estrías intercalares anchas. Dimensiones reportadas: 75-160 μm ; 60-65 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de distribución general. No tiene reportes de toxicidad.

Protoberidinium obtusum (Karatén) Parke et Dodge (Fig. 4C)

Célula con ápice truncada, superficie dorsal redondeada, aplanada dorsoventralmente. Placa 1' orto, 2' es intercalar, tocando las placas 3'', 4'' y 5'', así como la 1a y 3a. Hipoteca con dos espinas antapicales. Cingulo inclinado, sulco recto. Epiteca con estriaciones longitudinales; hipoteca reticulada. Dimensiones reportadas: 62-90 μm de longitud; 53-85 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

Protoberidinium pellucidum Bergh, 1881 (Fig. 4D)

Células ligeramente aplanadas, de lados redondeados, cuerno apical corto, hipoteca con dos espinas antapicales, cingulo ligeramente hacia la derecha, excavado con espinas; sulco ensanchado posteriormente. Estructura estriada intercalar, superficie finamente reticulada (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

Protoberidinium steinii (Jörgensen) Balech (Fig. 4F)

Célula redondeada o piriforme, epiteca formando un cuerno más o menos largo, hipoteca casi siempre semicircular. Cíngulo un poco dextral, generalmente ancho, ligeramente excavado con alas. Sulco angosto, a veces ensanchado en la región posterior. Margen izquierdo con un ensanchamiento arriba del derecho. Dimensiones reportadas: 39-84 μm de longitud; 22-56 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

Protoperidinium subinerve (Paulsen) Loeblich III (Fig. 5A)

Células cuadradas en vista dorsal, pentagonal, relativamente ancha, pequeña, sin cuello ni cuernos antapicales, con dos espinas antapicales pequeñas no siempre visibles, sulco poco excavado, algo ensanchado hacia atrás. Epiteca cónica, más alta que la hipoteca. Escultura reticular débil. Dimensiones reportadas: Longitud 32-60 (75) μm ; transdiámetro 32-40 (75) μm (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

Protoperidinium divergens ehrenberg, vide Balech 1974 (Fig. 4E)

Se caracteriza por presentar una epiteca de contorno regular y suavemente cóncava. La hipoteca es convexa en la parte anterior y adquiere una concavidad pronunciada a mediana altura. Espinas antapicales divergentes, tecas fuertemente reticuladas y con espinas (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

Scripsiella spinifera G. Honsell & M. Cabrini 1991 (Fig. 1F)

Células romboides, ligeramente comprimidas ventralmente, epiteca altamente cónica con lados ligeramente convexos. Hipoteca trapezoidal con márgenes redondeados en vista ventral, antapex usualmente cóncavo con espinas características, usualmente dos largas y hasta cuatro cortas. Cíngulo mediano, profundamente excavado, sulcus profundo que casi alcanza el antapex pero que no se extiende a la epiteca. Sin registros de toxicidad.

Preperidinium meunieri (Pavillard) Elbrachter (Fig. 1G)

Las células son redondeadas y apical-antapicalmente comprimidas; suele verse como una esfera aplanada de polo a polo. Tiene un polo apical prominente y cónico con un poro apical alrededor del cual hay tres placas apicales y prominentes aletas sulcales que sostienen tanto el cíngulo como el sulcus y que terminan en un típico gancho claramente visible. Presenta una sola placa antapical. Aletas cigulares con radios bien notorios.

Podolampas palmipes Stein, 1883 (Fig. 1H)

Célula piriforme, angosta en la parte anterior pero ancha posteriormente, cuerno apical angosto, cilíndrico. Poro flagelar en el lado ventral. Dos fuertes y desiguales espinas antapicales sosteniendo la aleta transversa, la espina antapical izquierda más larga que la derecha. Hipoteca fuertemente reducida. Aletas fusionadas (Licea et al., 1995).

Pyrophacus horologium F. Stein (Fig. 3C)

La célula es discoidal, lenticular, casi circular en vista anterior pero biconvexa en vista dorsal. Epiteca e hipoteca iguales. Escaso aplanamiento dorsoventral. Dimensiones reportadas: 36-42 μm de longitud; 53-98 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de distribución general que se puede encontrar en medios marinos y terrestres. Tolerancia a aguas salobres. No tiene registros de toxicidad.

Prorocentrum micans Ehrenberg, 1833 (Fig. 2G)

Es una especie bivalvada frecuentemente observada en vista valvar. Las células son altamente variables en tamaño y forma; algunas en forma de lágrimas, pero otras en forma acorazonada, siempre redondeadas anteriormente y puntiagudas en el extremo posterior. La parte central es generalmente ancha. La especie es fuertemente aplanada y tiene sobre la valva izquierda una bien desarrollada espina apical dotada de una aleta. Las dimensiones reportadas son: 36-60 μm de longitud y 30-50 μm de transdiámetro (Licea et al., 1995).

Prorocentrum gracile Schutt, 1895 (Fig. 2H)

Similar a *P. micans*, la célula es redondeada en su extremo anterior y puntiaguda en el extremo posterior. Tiene una larga y fuerte espina en el extremo anterior la cual está equipada con aletas. Esta espina, es mucho más larga y fuerte que en *P. micans*. Además, el cuerpo de *P. micans* es más ancho que el de *P. gracilis*. Dimensiones reportadas: longitud 50-70 μm de longitud; 17- 23 μm de transdiámetro, la espina 10-12 μm (Licea et al., 1995).

DISCUSIÓN

El estudio permitió evidenciar la presencia de algunas especies con la capacidad de formar floraciones nocivas. *Dinophysis mitra* y *D. caudata* son especies productoras de Dinophysistoxina-1 (DXT 1). Habitan en zonas oceánicas y neríticas (Faust & Gullledge, 2002) y se asocian con el síndrome de intoxicación diarreica por consumo de moluscos (DSP). Por otra parte, las especies del género *Triplos*, aunque no son tóxicas, producen floraciones nocivas en diferentes partes del mundo (Cortés-Altamirano & Núñez-Pasten, 1992). Las mareas rojas de *Gonyaulax polygramma* provocan gran mortandad de peces e invertebrados debido al aumento del sulfuro y amonio en el agua cuando se descomponen las células (Faust & Gullledge, 2002). *Peridinium quinquecorne* causa mortandades de peces en áreas confinadas debido al agotamiento del contenido de oxígeno del agua (Barón-Campis et al., 2005). *Proto-peridinium pellucidum* es un voraz consumidor de diatomeas y aunque no es tóxico puede formar floraciones nocivas (Gribble et al., 2011; Jeong & Latz, 1994). *Scrippsiella spinifera* y *Scrippsiella trochoidea* se han encontrado en florecimientos en la península de Yucatán, México (Okolodkov et al., 2014). *Prorocentrum gracile* y *P. micans* son especies formadoras de mareas rojas no tóxicas (Muciño-Márquez et al., 2011). Algunos estudios arrojan la posibilidad de que estos organismos liberen sustancias que inhiben el crecimiento de diatomeas o que produzcan saxitoxinas que causen el síndrome paralítico por consumo de moluscos (PSP) (Faust & Gullledge, 2002). *Gonyaulax spinifera* ha causado la muerte de peces e invertebrados marinos por hipoxia. Estos brotes se han reportado en la laguna ensenada de La Paz, golfo de California en la Ría de Vigo, España y en otros sitios alrededor del mundo. La toxina asociada a esta especie es la Yesotoxina o YTX (Gárate-Lizárraga et al., 2014).

CONCLUSIÓN

Las costas de Panamá son vulnerables al impacto de organismos nocivos que pueden venir de Centroamérica, de Suramérica o de la cuenca del Caribe y que utilizan como vehículo de entrada el giro anticiclónico del golfo de Chiriquí, el giro ciclónico del golfo de Panamá y el giro ciclónico Panamá-Colombia en el Caribe. El presente trabajo constituye un esfuerzo por profundizar el conocimiento de las especies de dinoflagelados capaces de desarrollar floraciones nocivas y las zonas de riesgo para este tipo de eventos tanto en el Pacífico como en el Caribe de Panamá.

Figura 1.

Dinoflagelados del Pacico. (A) Dinophysis caudata; (B) Dinophysis mitra; (C) Histioneis biremis; (D) Histioneis costata; (E) Ornithocercus cristatus; (F) Scrippsiella spinifera; (G) Preperidinium meunieri; (H) Podolampas palmipes.

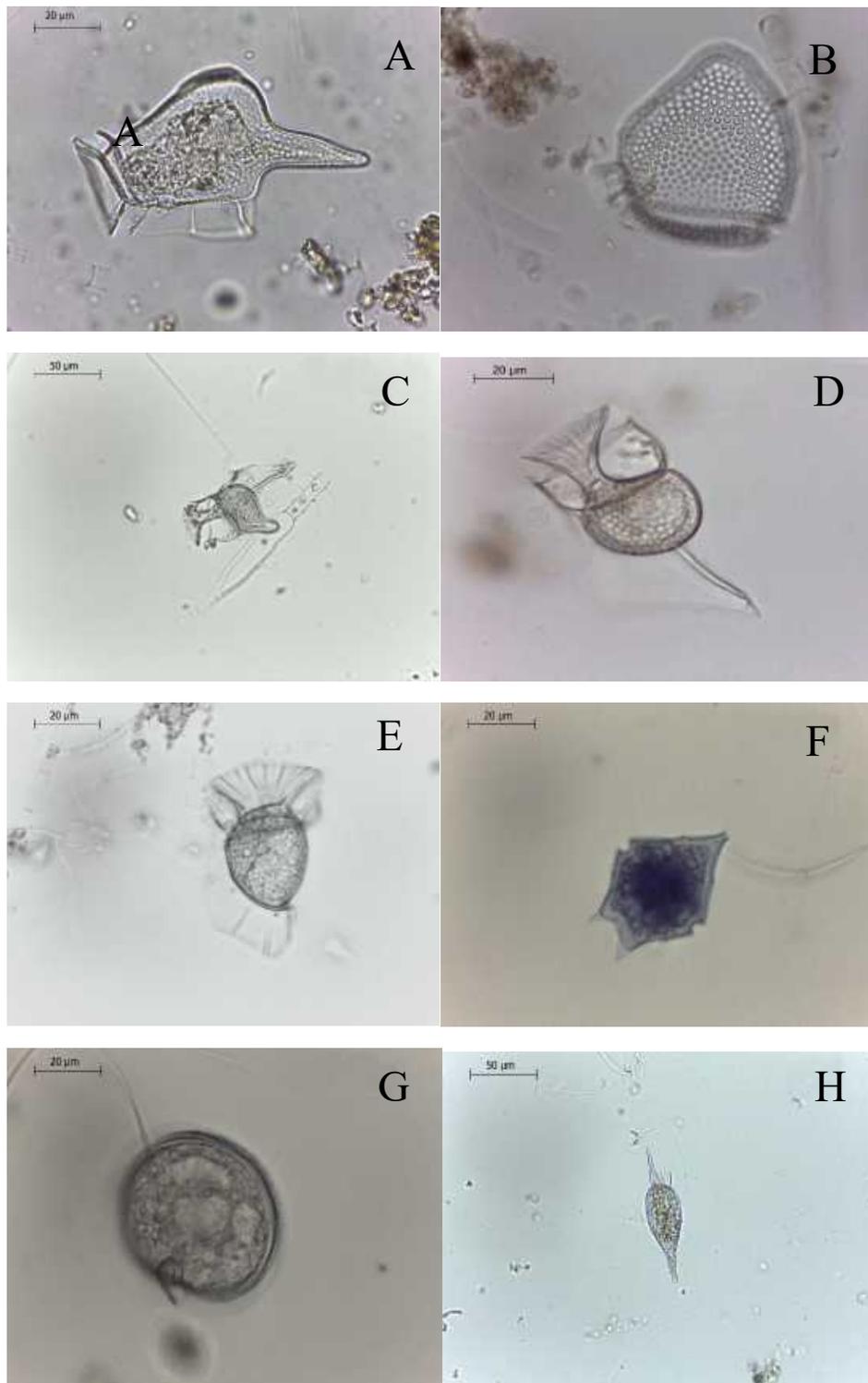


Figura 2.

Dinoflagelados del Pacífico. (A) Tripos furca; (B) Tripos fusus; (C) Tripos gibberus; (D) Tripos breve; (E) Tripos muelleri; (F) Tripos macroceros; (G) Prorocentrum micans; (H) Prorocentrum gracile.

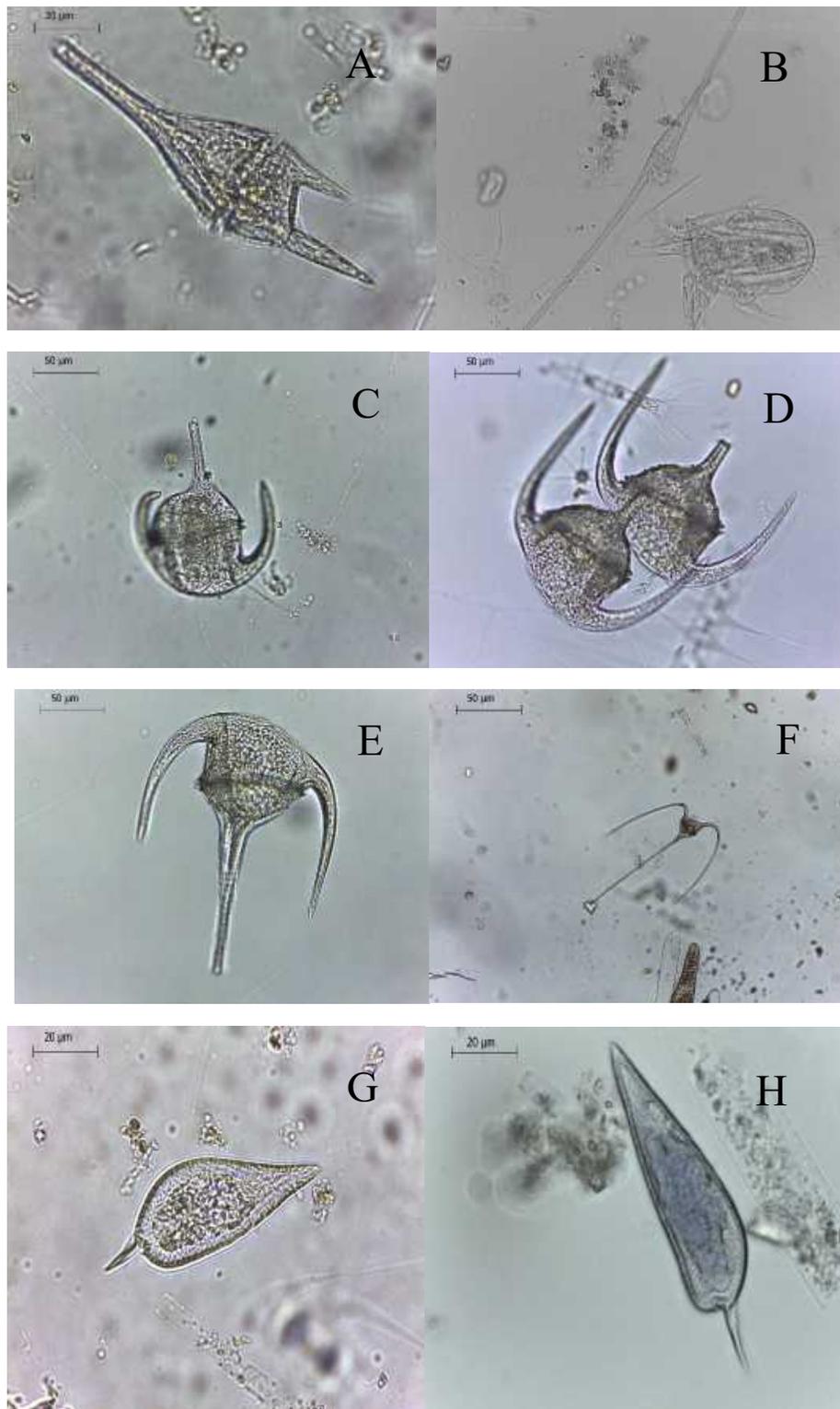


Figura 3.

Dinoflagelados del Pacífico. (A) Gonyaulax spinifera; (B) Gonyaulax polygramma; (C) Pyrophacus horologium (D) Protoperidinium quinquecorne; (E) Protoperidinium abei; (F) Dinophysis doryphora; Ceratium furcoides; (H) Protoperidinium brochii

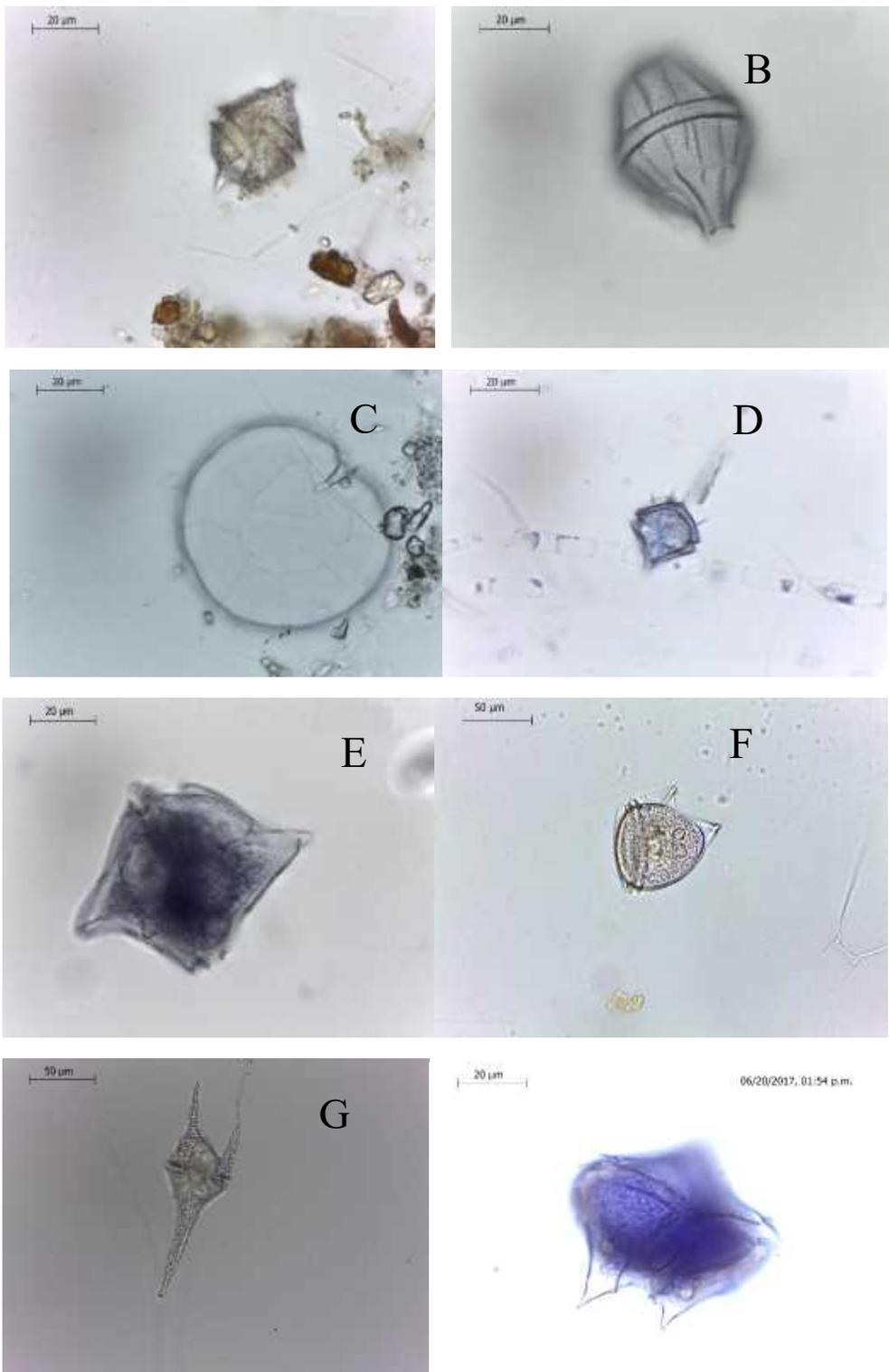
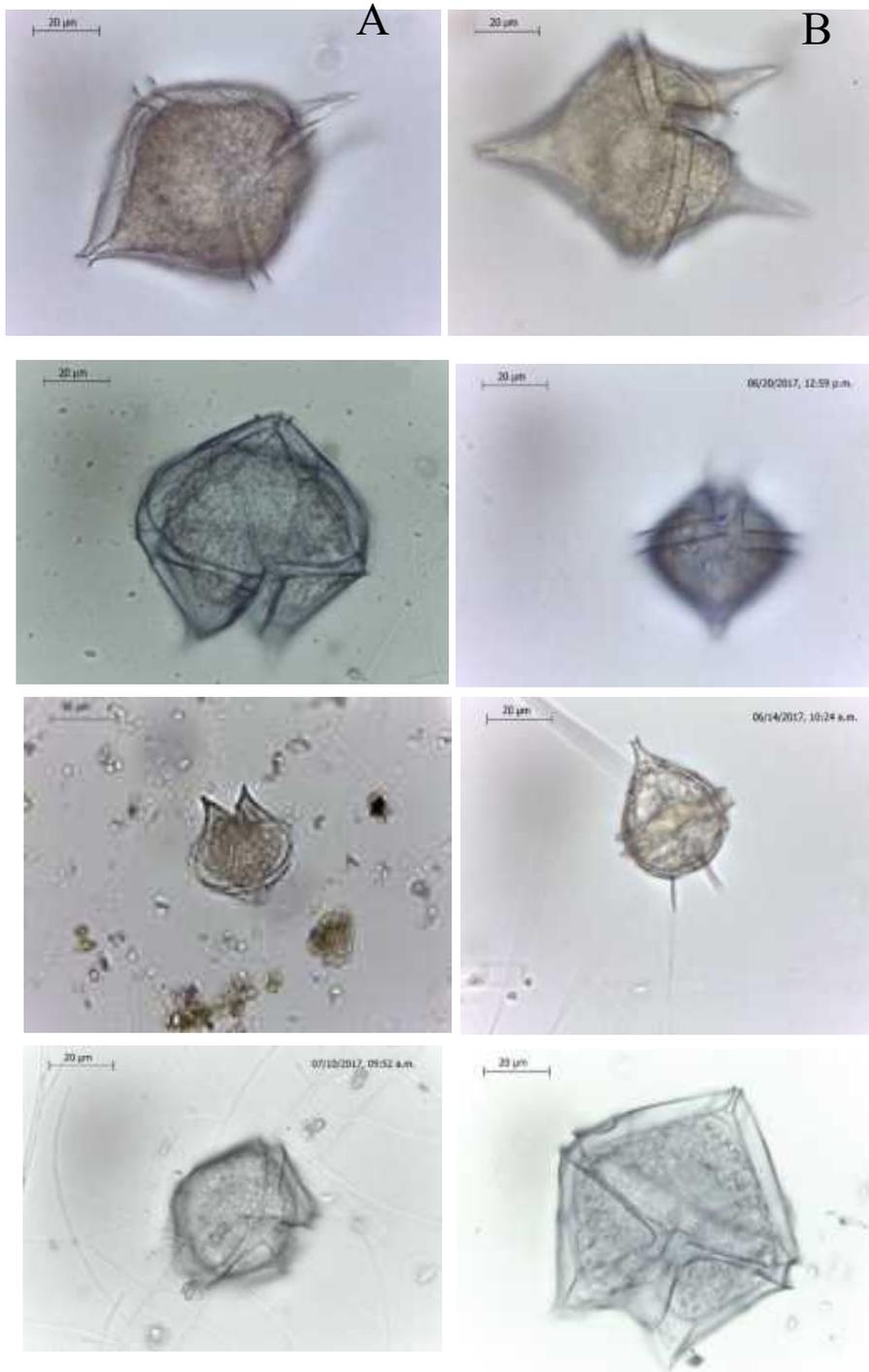


Figura 4.

Dinoflagelados del Pacífico. (A) *Protoperidinium latispinum*; (B) *Protoperidinium oblongum*; (C) *Protoperidinium obtusum*; (D) *Protoperidinium pellucidum*; (E) *Protoperidinium divergens*; (F) *Protoperidinium steinii*; (G) *Protoperidinium punctulatum*; (H) *Protoperidinium conicum*



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barón-Campis, S. A., Hernández-Becerril, D. U., Juárez-Ruiz, N. O., & Ramírez-Camarena, C. (2005). Red tide produced by the dinoflagellate *Peridinium quinquecorne* in Veracruz, Mexico (Oct-Nov. 2002): morphology of the causative agent. *Hidrobiológica*, *15*, 73–78.
- Bauman, A. G., Burt, J. A., Feary, D. A., Marquis, E., & Usseglio, P. (2010). Tropical Harmful Algal Blooms: An emerging threat to coral reef communities? *Marine Pollution Bulletin*, *60*(11), 2117–2122.
- Calvo, E., Víquez, R., & García, A. (2005). *Alexandrium monilatum* (Howell) Balech Bloom in the Gulf de Nicoya, Punta Arenas. *Harmful Algae News, IOC-UNESCO*, *29*, 1–2.
- Cortés-Altamirano, R. A., & Núñez-Pasten. (1992). Doce años (1979-1990) de registros de mareas rojas en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *An. Inst. Cienc. Mar. Limnol. UNAM*, *19*, 113–121.
- Faust, M. A., & Gulledge, R. A. (2002). Identifying Harmful Marine Dinoflagellates. In *Contributions from the United States National Herbarium* (Vol. 42, pp. 1–144).
- Fernández, M., Reguera, B., González -Gill, S., & Míguez, A. (2006). Pectenotoxin-2 in single-cell isolates of *Dinophysis caudata* and *Dinophysis acuta* from the Galician Rias (NW Spain). *Toxicon*, *48*, 477–490.
- Freer, E., & Vargas-Montero, M. (2003). Floraciones algales nocivas en la costa Pacífica de Costa Rica y sus efectos en el ecosistema y salud pública. *Acta Médica Costarricense*, *45*(4), 158–164.
- Gárate-Lizárraga, I., Muñetón-Gómez, Ma. S., Pérez-Cruz, B., & Diaz-Ortiz, J. A. (2014). Bloom of *Gonyaulax spinifera* (Dinophyceae:Gonyaulacales) in Ensenada de La Paz Lagoon, Gulf of California L. *CICIMAR Océánides*, *29*(1), 11–18.
- García-Pérez, J., García-López, A., Carrillo-Ovalle, L., Solares-Cortez, N., & López-Bran, R. (2020). Florecimiento algal nocivo de *Pyrodinium bahamense* en diciembre de 2018 en la costa del pacífico de Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, *7*(1).
- Gómez, F. (2007). Synonymy and biogeography of the dinoflagellate genus *Histioneis* (Dinophysiales: Dinophyceae). In *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN)* (Vol. 55, Issue 2).
- Gribble, K. E., Nolan, G., & Anderson, D. M. (2011). Biodiversity, biogeography and potential trophic impact of *Protoperidinium* spp. (Dinophyceae) off the southwestern coast of Ireland. *Journal of Plankton Research*, *29*(11), 931–947.
- Guzmán, H., Cortés, J., Glynn, P., & Richmond, R. (1990). Coral mortality associated with dinoflagellate blooms in the eastern Pacific (Costa Rica and Panama). *Marine Ecology Progress Series*, *60*, 299–303. <https://doi.org/10.3354/meps060299>
- Ibañez, A. (2005). Características geográficas, climáticas y geológicas de la región de Bahía Honda (Veraguas, Panamá). In *Estudio sobre la biodiversidad de la región de Bahía Honda (Veraguas, Panamá)* (pp. 23–37).

- Jeong, J. H., & Latz, M. (1994). Growth and grazing rates of the heterotrophic dinoflagellates *Protoperidinium* spp. on red tide dinoflagellates. *Marine Ecology Progress Series*, 106(1–2), 173–185.
- Lee, K. J., Mok, J. S., Song, K. C., Yu, H., Lee, D. S., Jung, J. H., & Kim, J. H. (2012). First detection and seasonal variation of lipophilic toxins okadaic acid, dinophysistoxin-1 and yessotoxin in Korean gastropods. *J Food Prot* 75, 2000–2006.
- Licea, S., Moreno, J. L., Santoyo, H., & Figueroa, G. (1995). *Dinoflageladas del Golfo de California*. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Morales-Ramírez, A., Víquez, R., Rodríguez, K., & Vargas-Montero, M. (2001). Marea roja producida por *Lingulodinium polyedrum* (Peridinales, Dinophyceae) en Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 49(2), 19–23.
- Muciño-Márquez, R. E., Figueroa-Torres, M. G., & Gárate-Lizárraga, I. (2011). Variación nictemeral del género *Prorocentrum* (Dinophyceae) en la laguna costera Sontecomapan, Veracruz, México. *Revista Digital Del Departamento, El Hombre y Su Ambiente*, 1(1), 3–13.
- Okolodkov, Y. B., Merino-Virgilio, F. del C., Aguilar-Trujillo, A. C., Osorio-Moreno, I., & Herrera-Silveira, J. A. (2014). El género *Scrippsiella* (Dinoflagellata) en las aguas costeras del norte de la Península de Yucatán, sureste del Golfo de México. *Boletín de La SMF y SOFILAC*, 4, 21–32.
- Padmakumar, K. B., Thomas, L. C., Salini, T. C., Vijayan, A., & Sudhakar, M. (2018). Subsurface bloom of dinoflagellate *Gonyaulax polygramma* Stein in the shelf waters off Mangalore-Southeastern Arabian Sea. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 47(8), 1658–1664.
- Sierra-Beltrán, A. P., Lluch-Cota, D. B., Lluch-Cota, S. E., Cortés-Altamirano, R., Cortés-Lara, M. C., Castillo-Chávez, M., Carrillo, L., Pacas, L., Víquez, R., & García-Hansen, I. (2004). Dinámica espacio temporal de organismos precursores de marea roja en la costa Pacífica de América del Norte y Centroamérica. In *Rev. Biol. Trop* (Vol. 52).
- Taboada, M., Bustos, M. S., & Mirande, V. (2021). Algas invasoras en sistemas acuáticos *Ceratium hirundinella* y *Ceratium furcoides*. *Universo Tucumano*, 72, 3–12.
- Vargas-Montero, M., Bustamante, E. F., Guzmán, J. C., & Vargas, J. C. (2008). Florecimientos de dinoflagelados nocivos en la costa Pacífica de Costa Rica. *Hidrobiológica*, 18(1), 15–23.

Caracterización socio económica de las familias beneficiarias del Programa Red de Oportunidades en el Programa Anexo Sitio Prado de la Universidad de Panamá.

Socioeconomic characterization of the beneficiary families of the Network of Opportunities Program in the Program Annex Site Prado of the University of Panama

Martina Isabel Him Camaño

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
martina.him@up.ac.pa ; <https://orcid.org/0000-0003-2224-0112>

Herman Rafael Camarena González

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
herman.camarenag@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-3407-277X>

David Pimentel Montilla

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
david.pimentel@up.ac.pa ; <https://orcid.org/0009-0006-2655-6666>

Berta Adaisy Lozano Vásquez

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
bera.lozano@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-0162-4320>

Artículo recibido: 12 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 14 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7204>

RESUMEN

A partir de un proyecto de servicio social, impulsado en la Facultad de Economía del Centro Regional Universitario de Veraguas de la Universidad de Panamá que vincula la docencia con la investigación, innovación y extensión, se realiza un estudio descriptivo-observacional-exploratorio y transversal con información primaria aplicando dos cuestionarios con el objetivo de analizar las condiciones de vida de las familias beneficiarias del Programa *Red de Oportunidades* en las que al menos uno de sus miembros es estudiante de la Universidad de Panamá en el Anexo Sitio Prado, Comarca Ngäbe Buglé (muestra aleatoria de 86 jefes de familia). Los datos se tratan con el *Software Stata*. Los resultados advierten que el 46% de los jefes de hogar son menores a 50 años y el 58% son mujeres. En el 77.6% de las viviendas residen más de 6 personas y el 30.6% de la población reside en viviendas con un cuarto, lo que sugiere un alto grado de hacinamiento; el 47% de las viviendas tiene paredes de madera con piso de tierra, el 5.9% cuenta con energía eléctrica, el 1.2% (1 vivienda) con internet, el 53% con acueducto, el 88.2% con letrina y el 11.8% que aún utiliza monte, ríos o quebradas para hacer sus necesidades fisiológicas. El 97.65% de los hogares trata el agua para beber, el 40% participa en programas de vacunación y 14.1% en charlas sobre promoción de la salud.



El 42.4% de los jefes de hogar tiene un nivel de escolaridad que va del primero al noveno grado, un 30.6% nivel universitario, mientras que el 22.4% no asistió a la escuela. En lo económico, el 12.9% de los jefes de familia están empleados y un 83.8% tiene hasta 5 meses a la espera de empleo. El 71.8% de los jefes de hogar percibe ingresos menores o iguales a 200 balboas. Los resultados de la prueba de proporciones con el estadístico Z no respaldan la hipótesis de que los beneficiarios valoren, que el Programa *Red de Oportunidades* ha mejorado el bienestar de las familias (nivel de significancia del 5%). Las capacitaciones en el área para impulsar actividades generadoras de ingreso son casi nulas.

PALABRAS CLAVE: Ayuda económica, condiciones de vida, estudiante universitario, programa social.

ABSTRACT

Based on a social service project accomplished by the Faculty of Economics of the University of Panamá at Regional University Center of Veraguas, intended to link teaching with research, innovation and extension, a descriptive, observational, exploratory and cross-sectional study was carried out from primary information obtained after applying two questionnaires with the purpose of analyzing the living conditions of the beneficiary families of the Opportunities Network Program in which at least one of its members was a student at the University of Panamá in the Sitio Prado Annex Program, Ngäbe Buglé Comarca (random sample of 86 householder) Data was processed by using Stata Software. The results show that 46% of the respondents were under 50 years of age and 58% were women. A high degree of overcrowding was observed, given that 77.6% of the dwellings had more than 6 people living in them and 30.6% of the population lived in one-room dwellings. 47% of houses have wooden walls and dirt floors; 5.9% of the dwellings use electricity, 1.2% (one house) has Internet, 53% (aqueducts), 88.2% (latrines) and 11.8% still uses mountain, river or creek to do its physiological needs. 97.65% of households treat water for drinking. 40% of the population participates in vaccination programs and 14.1% participates in talks on health promotion. 42.4% of the heads of household have a level of schooling ranging from first to ninth grade, 30.6% have managed to reach a university level, while 22.4% did not attend school. Economically, only 12.9% of the heads of household are employed and 83.8% have been waiting up to 5 months for a job. 71.8% of households have incomes less than or equal to 200 balboas (Dollars). The results of the test of proportion by using the Z statistic did not support the hypothesis that the beneficiaries of the Opportunities Network Program consider that it has improved the welfare of their families at a 5% significance level. Training activities meant to generate incomes in the area under study are next to nil.

KEYWORDS: Financial aid, living conditions, college students, social program.

INTRODUCCIÓN

Con una economía predominantemente dual, en Panamá coexiste un sector servicios, modernizado, competitivo, innovador e inserto en la economía mundial y otro rezagado, poco competitivo, con poca participación dentro de la economía nacional e internacional y enfocado hacia actividades agrícolas y manufactureras que permiten el abastecimiento local y, en menor medida, el intercambio comercial. Durante los últimos años, los indicadores macroeconómicos reflejan un dinamismo que ha permitido ubicar la economía nacional como una de las más vigorosas de la región; sin embargo, los indicadores sociales contrastan con este crecimiento al reflejar disparidades entre las áreas urbanas y rurales, reflejo de las desigualdades que aún persisten en la sociedad.

Realidad por la que tradicionalmente se le ha caracterizado como uno de los países con mayor desigualdad del mundo (World Bank, 2006), fenómeno que contrasta con el nivel de desarrollo y las tasas de crecimiento del país (Astudillo et al., 2019). En tal sentido, el crecimiento de la economía requiere ser visualizado desde una perspectiva amplia, que involucre el mejoramiento del nivel de bienestar del ser humano, integralmente.

Durante las últimas dos décadas, los programas de Transferencias Monetarias (condicionadas o no condicionadas), han sido uno de los motores en el campo de la política social latinoamericana. Estos programas estatales, en sus distintas modalidades, orientados a la superación de la pobreza, han permitido cubrir poblaciones tradicionalmente excluidas de

cualquier prestación social, articulando distintas acciones intersectoriales, particularmente en el ámbito de la educación, la salud y la nutrición y desde una óptica multidimensional (Cecchini y Atuesta, 2017; Rezzoagli, 2018). Sin embargo, tras 20 años de implementación, está claro que, como política pública no es suficiente para lograr que las familias superen la pobreza. Casi por definición, las personas en situación de pobreza tienen pocos activos productivos más allá de su propio trabajo. Por lo tanto, sus ingresos pueden aumentar solo cuando incrementan su productividad laboral y tal como apunta Lomeli (2008), estos programas han sido positivos en mejorar la escolaridad y algunos aspectos de salud, sin embargo, débiles en la disminución de la pobreza en el corto y largo plazo.

A partir de 2009, con el financiamiento de manera conjunta entre el Banco Mundial (BM) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en el marco de un convenio de cooperación con ambos organismos internacionales y como parte de las políticas de protección social, dirigido a los grupos vulnerables, se pone en marcha el Programa Red de Oportunidades (RdO) con el propósito de aliviar de manera directa, temporal e integral las necesidades inmediatas de los hogares en situación de pobreza extrema (Him, et al., 2016). El Programa establece una serie de incentivos que se conceden a estos hogares con el fin de que inviertan en el capital humano de los hijos y hagan mayor uso de los recursos de educación y salud materno-infantil (Him, 2017).

Se trata de un ejemplo típico de política social focalizada, con cobertura a nivel nacional y Panamá lo implementa con un doble objetivo: a corto plazo incidir en la reducción de la extrema pobreza y a largo plazo, incentivar la formación de capital humano en niños menores de edad que son miembros de familias beneficiarias. Un elemento básico del Programa *RdO* es lograr que las familias beneficiarias salgan definitivamente del estado de pobreza, por lo que, a la par del beneficio monetario directo que otorga, busca que las familias sean capaces de emprender y gestionar actividades productivas nuevas que les generen ingresos adicionales de manera sostenida. Tal como apunta Waters (2009a; 2009b) cuando se creó el Programa en 2005, se enfocó explícitamente en la población indígena residente en las comarcas, porque ese grupo poblacional representa el 50% de la población panameña que vive en condiciones de pobreza y desde su creación las autoridades panameñas tenían un claro conocimiento de que el 95% de los residentes de las comarcas vive en condiciones de extrema pobreza.

En el ámbito de la formación de capital humano, el papel que desempeña la Universidad de Panamá es crucial, al crear unidades académicas orientadas a “*suplir necesidades de formación, específicas y temporales*” como es el caso de los Programas Anexos Universitarios. Dichos programas constituyen unidades académicas ubicadas en determinadas áreas de la geografía nacional. (Universidad de Panamá, 2008, p.122)

En esta línea de pensamiento, en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de 2009, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, sostiene que “*la educación superior tiene la responsabilidad social de hacer avanzar nuestra comprensión de problemas polifacéticos con dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales, así como nuestra capacidad de hacerles frente*” (UNESCO, 2009, p.2). Actualmente, como modelo reciente de gestión las universidades asumen el compromiso de formación humana, profesional, de construcción de conocimiento, difusión de la cultura y participación en la sociedad desde el ámbito de la Responsabilidad Social Universitaria (RSU).

El accionar de las universidades, debe estar inspirado en la misión, visión y valores, que comparten. La Universidad de Panamá en reunión N°1-22 del Consejo General estableció su misión, visión y valores y se puede destacarse en su misión, el formar profesionales y ciudadanos con compromiso social, conciencia crítica e identidad nacional que coadyuven en la transformación de una sociedad incluyente y equitativa...aspecto que se refuerza cuando su visión plantea la necesaria vinculación con la sociedad, y sobre todo cimentada sobre la base de valores tales como compromiso, equidad y responsabilidad, entre otros (Universidad de Panamá, 2022a).

Con la creación de los Programas Anexos, la Universidad de Panamá cumple con su Misión como institución "... *que coadyuva en la transformación de una sociedad incluyente y equitativa, bajo la orientación del desarrollo humano, la sostenibilidad ambiental y el principio de la Educación Superior como bien público social, derecho humano y deber del Estado*" y se alinea al Plan de desarrollo institucional 2021-2026 en varios de sus Ejes estratégicos (Eje1, Eje2, Eje3, Eje 5 y el Eje 8) (Consejo General Universitario, Acuerdos de Reunión N°2-18, 4 de julio de 2018; Universidad de Panamá, 2022b).

Concretamente, el Programa Anexo Sitio Prado es administrado por el Centro Regional Universitario de Veraguas desde el año 2013 y su matrícula para el primer semestre de 2017 fue de 200 estudiantes, según la Oficina de Servicios Informáticos del Centro Regional Universitario de Veraguas. Para el segundo semestre del año 2024, la matrícula fue de 322 estudiantes.

De acuerdo con las estimaciones y proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) para el año 2017 la población total de los seis (6) corregimientos del Distrito Comarcal de Müná fue de 22,265 habitantes con aproximadamente 3,899 viviendas, correspondiendo un promedio de 5.71 personas por vivienda y una densidad poblacional de 29,8 habitantes por Km².

El 9 de octubre de 2017, se realiza el primer trabajo de campo, con el apoyo de estudiantes de la Facultad de Economía del Centro Regional Universitario de Veraguas, que consistió en la aplicación de 179 encuestas semiestructuradas, que representan el 90% de la población estudiantil del Programa Anexo Sitio Prado. Ese trabajo de campo permitió identificar estudiantes del Anexo Sitio Prado que además son beneficiarios del Programa *Red de Oportunidades*. En consecuencia, surge la necesidad de dar respuesta a preguntas como:

1. ¿Cuáles son las características socioeconómicas que determinan las condiciones de vida de las familias beneficiarias del Programa Red de Oportunidades en las que al menos uno sea estudiante del Programa Anexo Sitio Prado?
2. ¿Cuáles son las condiciones de los servicios básicos y de infraestructura de la población objeto de estudio?
3. ¿Cómo valoran los beneficiarios la contribución del Programa Red de Oportunidades en el mejoramiento del bienestar de las familias?
4. Además de la contribución que realiza la Universidad de Panamá, al establecer una oferta académica formal en el corregimiento de Sitio Prado, a través de la creación del Programa Anexo Sitio Prado ¿Existen otras intervenciones académicas no formales de capacitación que promuevan el emprendimiento y generación de ingresos independientes, impulsadas por otras organizaciones públicas o privadas?

A la luz de las consideraciones precedentes, este artículo se propone presentar una caracterización sociodemográfica, en aspectos relativos a la composición familiar, estado de las viviendas, la educación y la salud de las familias beneficiarias del Programa Red de Oportunidades que tienen al menos un miembro como estudiante matriculado en Programa Anexo de Sitio Prado, en el distrito de Müná, Comarca Ngäbe Buglé. Específicamente, se busca analizar si el programa Red de Oportunidades ha contribuido a mejorar las condiciones de vida de la población objeto de este estudio, identificar áreas de capacitación que requieren de mayor atención que potencie a la población beneficiaria del Programa y que son parte de la Comunidad Universitaria y recomendar medidas de políticas públicas complementarias que potencie la estrategia que realiza la Universidad de Panamá a través de los Anexos Universitarios, establecidos en las Comarcas Indígenas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación tiene su origen en un proyecto de servicio social realizado en el año 2017, en la Facultad de Economía en el Centro Regional Universitario de Veraguas (CRU-Veraguas). La información primaria se obtiene a partir de la aplicación de dos cuestionarios con el objetivo de identificar la población objeto de estudio, las familias beneficiarias del Programa *Red de Oportunidades* (RdO) en las que al menos un miembro sea estudiante matriculado en el Anexo Sitio Prado, distrito de Muná, Comarca Ngäbe Buglé, Universidad de Panamá. La tabulación de los datos del primer cuestionario permitió estimar la población objeto de estudio la cual estuvo representada por un total de 112 estudiantes que cumplieran con la doble condición. A partir de esta población de 112 estudiantes que cumplieran las condiciones establecidas, se estimó el tamaño de la muestra, bajo el supuesto de hacer estimaciones con un 5% de error y una confianza de estimación del 95%, obteniéndose una muestra de 86 individuos a ser encuestados. La encuesta se estructuró en cuatro bloques y recogió información sobre aspectos como localización, datos del hogar, educación, así como variables vinculadas con aspectos socioeconómicos, de tal manera que el cuestionario constó de 85 variables. Por otra parte, cabe indicar que el diseño recoge algunas de las variables que se encuentran estructuradas en dos cuestionarios estandarizados: encuesta de Vulnerabilidad Social (EVS), utilizada por el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES)-Panamá y la Encuesta Continua a Hogares (ECH) diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC)-Panamá. Como fuente secundaria se incluye información derivada de los Censos Nacionales de Población y Vivienda, en particular de los años 2010 y 2023, además de la Encuesta de Niveles de Vida de 2010 en adelante y el índice de pobreza multidimensional de 2018. Además, se utilizaron los documentos oficiales que presenta el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) y el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), básicamente del Programa RdO. La estimación de los ingresos se obtuvo a partir de la identificación de los ingresos procedentes de actividades económicas (ingresos laborales) y otros ingresos (no laborales) en los que se incluyen elementos como pensiones, participación en beneficios y rentas del capital (intereses), becas públicas y privadas, y subsidios y transferencias entre los que se incluye la Red de Oportunidades y otros programas de bienestar social.

Para probar la hipótesis de trabajo se establece el siguiente criterio: si más del 75% de los entrevistados opina que el *Programa Red de Oportunidades* ha contribuido de forma aceptable, buena o muy buena a mejorar el bienestar de su familia, dicha hipótesis sería confirmada. Para tal propósito se realiza una prueba de proporciones utilizando el estadístico Z. Finalmente, para el tratamiento de los datos y la construcción de los cuadros y gráficos estadísticos se utilizó el *Software Stata* y Excel. También, se utilizó el software de Gini para el cálculo del índice de desigualdad.

RESULTADOS

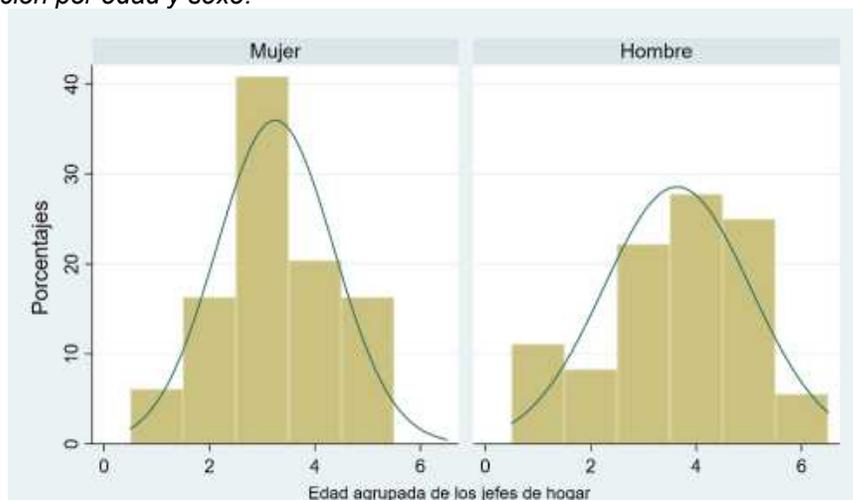
Bajo este apartado, se presentan los principales resultados de las estimaciones para el conjunto de variables estudiadas en la dimensión demográfica, vivienda, salud, educación, económica y la valoración cualitativa del Programa *Red de Oportunidades* en la población objeto de estudio.

Dimensión demográfica

La distribución espacial de la población encuestada registró la particularidad de que el 93% reside en la Comarca Ngäbe Bugle y se concentra en los grupos etarios menores a 50 años, lo que representa un 46% de los encuestados. Respecto de los jefes de hogar más longevos, el recuento indica que el 21% de la población supera los 60 años y que en el rango de edad de 40 a 49 años las mujeres duplican a los hombres en cuanto al número de jefaturas de hogar. En términos generales, el 58% de los jefes de hogar son mujeres (**Figura 1**).

Figura 1

Distribución de la población por edad y sexo.



Atendiendo al tipo de relación conyugal de la población estudiada el 45%, vive en condición de unido; mientras que, solo el 21% que están casados (**Tabla 1**). Al ser consultados respecto al grupo indígena al que pertenecen, el 99% de la población respondió que es Ngäbe y el otro grupo indígena representado en la población es el Buglé, con apenas un 1%.

Tabla 1

Estado civil de la población objeto de estudio.

Categoría	Frecuencia	%	Porcentaje acumulado
Unido	38	44.71	44.71
Casado	22	25.88	70.59
Soltero	8	9.41	80.00
Separado de unión	8	9.41	89.41
Viudo	5	5.88	95.29
Divorciado	2	2.35	97.65
Separado del matrimonio	2	2.35	100.00
Total	85	100	

Dimensión vivienda

La información del número de hogares por vivienda evidencia que en el 63,5% habita un solo hogar, en el 12,9% conviven dos hogares, mientras que en el 22,4% conviven tres hogares o más. Llama la atención el hecho de que, en dos cohabitan 6 y 8 hogares, respectivamente (**Tabla 2a**). Otro aspecto importante que destacar es el hecho de que el mayor porcentaje de las viviendas tenían 8 personas y que en promedio convivían 1.75 familias. También llama la atención que, en promedio, en cada vivienda habitan 8 personas y el número máximo registrado es de 20 personas por vivienda. Esto refleja un alto grado de hacinamiento, dado que en el 77,6% de las viviendas residen más de 6 personas. El mayor porcentaje, 62,4% lo representan las viviendas en las que habitan entre 6 y 10 personas (**Tabla 2b**).

Tabla 2*Número de hogares por vivienda vs número de miembros por vivienda*

Número de hogares por vivienda (a)			Número de miembros por vivienda (b)		
Nº	Frecuencia	%	Nº	Vivienda	%
0	1	1.18	0 a 5	19	22.4
1	54	63.53	6 a 10	53	62.4
2	11	12.94	11 a 15	11	12.9
3	11	12.94	16 a 20	2	2.4
4	4	4.71	Total	85	100
5	2	2.35			
6	1	1.18			
8	1	1.18			
Total	85	100			

Con relación al número de mujeres con edades entre 15 y 49 años, se observa que, en ese estrato, en el 96.5% de las viviendas vive al menos una mujer. Se distingue que en el 74% de las viviendas reside entre 1 y 3 mujeres en edad plenamente reproductiva (**Tabla 3a**) y en más del 80% de las viviendas habitan niños menores de 2 años (**Tabla 3b**). En cuanto al tipo de tenencia de las viviendas, conviene destacar que el 92.9% son propias, apenas el 2.4% son alquiladas y solo el 1.2% están hipotecadas.

Tabla 3*Número de mujeres en edad reproductiva por vivienda vs número de niños menores de cinco años por vivienda.*

Número de mujeres de 15 a 49 años por vivienda (a)			Niños menores de cinco años por vivienda(6b)		
Nº.	Frecuencia	%	Nº.	Frecuencia	%
0	3	3.5	0	24	28.2
1	21	24.7	1	23	27.1
2	24	28.2	2	22	25.9
3	18	21.2	3	7	8.2
4	9	10.6	4	5	5.9
5	4	4.7	5	3	3.5
6	5	5.9	7	1	1.2
10	1	1.2	Total	85	100.0
Total	85	100.0			

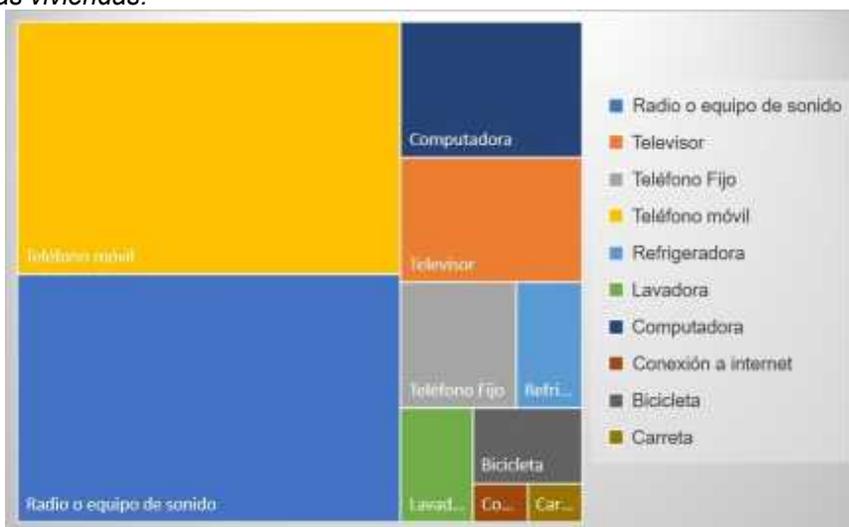
Respecto a los materiales de la vivienda, se observa que un 86% de las viviendas tiene techo de metal y piso de tierra; de las viviendas que disponen de techo de metal solo el 7% cuenta con piso pavimentado. Otro elemento importante es que el 25.9% de las viviendas tiene la mayor parte de las paredes cubiertas con zinc y el piso es de tierra. En general, el 85.9% de las viviendas tiene piso de tierra y el 42% de las viviendas utiliza paneles solares como fuente de energía para alumbrado. Le siguen en orden de importancia las velas (14.1%) y un pequeño porcentaje (5.9%) de viviendas utiliza la energía eléctrica de diferente origen (**Tabla 4**).

Tabla 4*Dimensión vivienda vs aspectos de la vivienda (porcentajes).*

Materiales del techo	Materiales del piso (porcentajes)			
	pavimentado	madera	tierra	total
Concreto (cemento)	2.35	0	3.58	5.88
Paja, penca, caña, palos	0	0	5.88	5.88
Metal (zinc, aluminio)	7.06	4.71	85.88	72.94
Otros materiales (lona)	0	0	3.53	3.53
TOTAL	8	4	73	85

Tipo de alumbrado	Materiales del piso (porcentajes)			
	pavimentado	madera	tierra	total
Eléctrico público (Cía. distribuidora)	1.18	0	0	1.18
Eléctrico de la comunidad	1.18	0	0	1.18
Eléctrico propio	0	1.18	2.35	3.53
Querosín o diésel (guaricha)	0	0	7.06	7.06
Gas	0	0	1.18	1.18
Velas	0	0	14.12	14.12
Paneles solares	5.38	3.53	32.94	41.85
Otros	1.18	0	28.24	29.42
Total	9.41	4.71	85.88	100

En términos del equipamiento el 54.1% cuenta con radio o equipo de sonido y el 55.4% tiene telefonía móvil. Entre otros equipos más utilizados están las computadoras y los televisores con el 14.3% y 12.9%, respectivamente. Es importante destacar que sólo una vivienda tenía servicio de internet (**Figura 2**).

Figura 2*Equipamiento de las viviendas.*

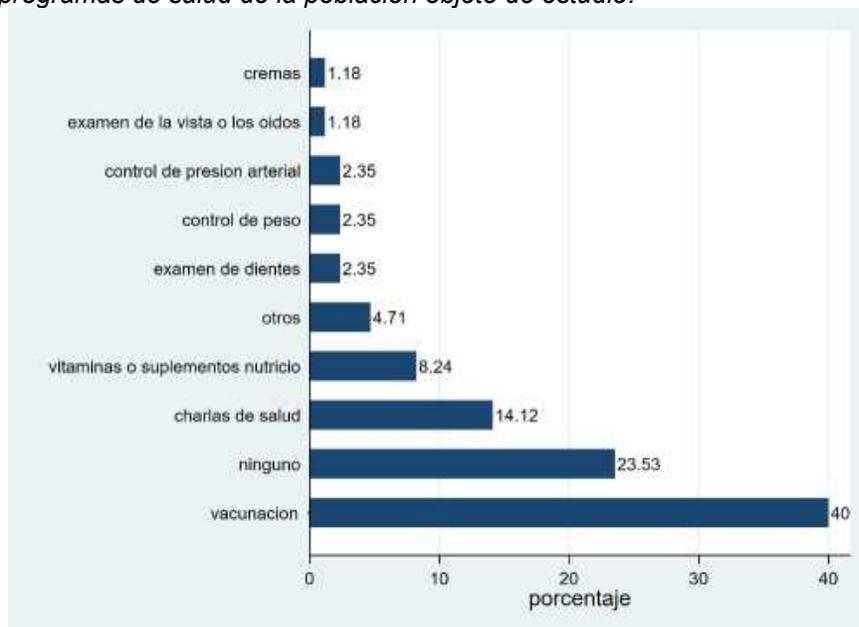
Dimensión salud

Un aspecto fundamental para conservar la salud es el acceso de la población a programas de prevención de enfermedades, sobre todo al ser esto una condición para ser beneficiario del Programa Red de Oportunidades. En este sentido se puede afirmar que el 40% de la población objeto de estudio declara su participación en procesos de vacunación que realiza el Ministerio de

Salud, siguiéndole, en orden de importancia, la participación en charlas sobre promoción de la salud, en donde participa el 14.1% de la población (**Figura 3**).

Figura 3

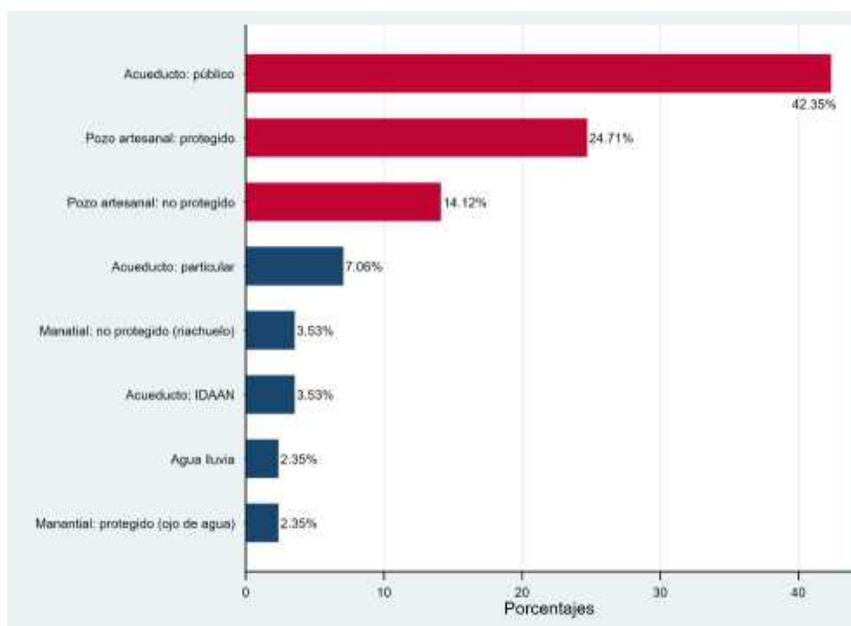
Participación en programas de salud de la población objeto de estudio.



Entre las principales fuentes de suministro de agua, el 53% de las viviendas se abastecen de agua por medio de acueductos (públicos o privados), siguiéndole en importancia, que el 38.8% que se abastece de pozos artesanales (protegidos o no protegidos) y el 8.3% que se abastece de manantiales o de agua lluvia (**Figura 4**).

Figura 4

Fuente principal de suministro agua de la vivienda



Un factor fundamental de desarrollo humano lo constituye la calidad del agua que consume la población. En la investigación se pudo evidenciar que el 97.65% de los hogares declaran tratar el agua que usan para tomar. Al respecto este tratamiento puede incluir: agua hervida (41.18%), cloro blanqueador (35.29%), filtración con tela o dejar reposar (16.47%). Con respecto al tipo de servicio sanitario de la vivienda se puede afirmar que el 88.2% de las viviendas cuentan con letrina o servicios de hueco; de este total el 52.94% con ventilación, el 30.59% sin ventilación y el 4.71% sin piso ni paredes. Es importante destacar que un 11.8% de las viviendas no dispone de ningún lugar para hacer sus necesidades básicas y por lo tanto va al monte, río o quebrada. Otro aspecto importante es si las viviendas comparten el servicio sanitario o no, en este sentido, la información recabada indica que el 9.4% de las familias hacen uso compartido de las letrinas, mientras que el 80% utiliza el servicio sanitario de forma exclusiva.

Dimensión Educativa

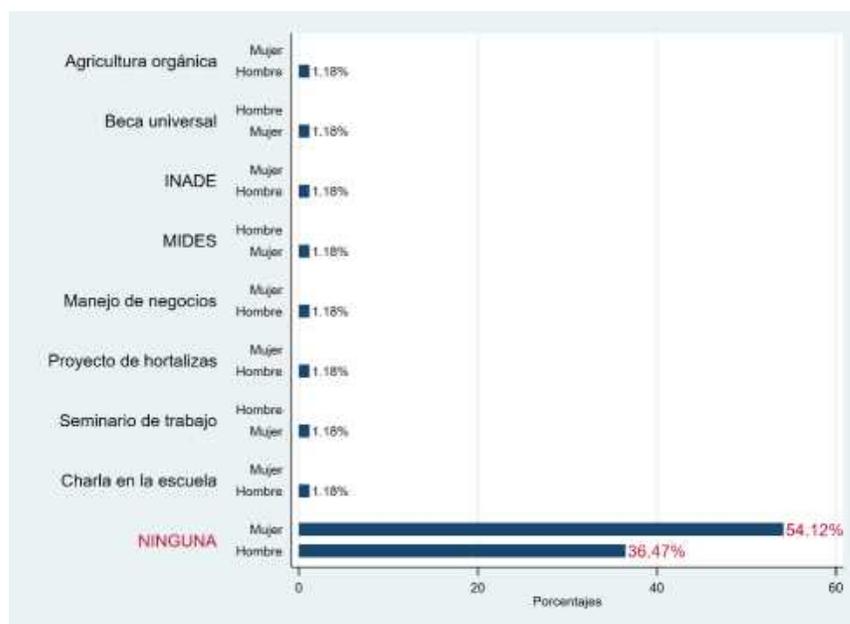
En el tema relacionado con la educación de los participantes, se observa que el 42.4% de los jefes de familia han alcanzado un nivel de escolaridad que va del primero al noveno grado, el 3.5% ha alcanzado el nivel de educación media y un importante 30.6% ha logrado llegar a un nivel universitario. Debe destacarse que un 22.4% no asistió a la escuela. Un análisis por sexo revela que los hombres jefes de hogar obtienen un nivel educativo más elevado que la educación lograda por las mujeres jefes de hogar. En el aspecto de la escolaridad en función del sexo del jefe de hogar se observó que del 42.4% de la población con escolaridad del primer al noveno grado, el 25.9% son mujeres *versus* el 16.5% que corresponde a los hombres. Impresiona que, en los niveles de secundaria y técnico no universitario, no se registre ninguna mujer, mientras que con formación universitaria se aprecia una paridad. En relación con la educación de las familias en general, se observa que apenas el 32.9% de los jefes de familia asiste actualmente a la escuela.

Una lectura de la capacitación recibida por el jefe de hogar, según el sexo, puede apreciarse que son las jefaturas de hogar masculinas quienes han recibido el mayor número de capacitaciones. No obstante, es un dato crítico lo constituye el hecho demostrado de que las capacitaciones en el área para promover e impulsar el espíritu emprendedor son casi nulas, situación que es preocupante al tratarse de una región con altos índices de pobreza. Es destacable, que sólo la Universidad de Panamá, con sus programas Anexos está cumpliendo con su Misión¹ de formación de capital humano en estas regiones vulnerables del país y el logro de los objetivos institucionales² (**Figura 5**).

¹ Acuerdo de Consejo General Universitario N°. 1-22 de 20 de abril de 2022.

² Ley 24 del 14 de julio de 2005, Artículo 7.

Figura 5
Capacitaciones recibidas a los jefes de hogar.



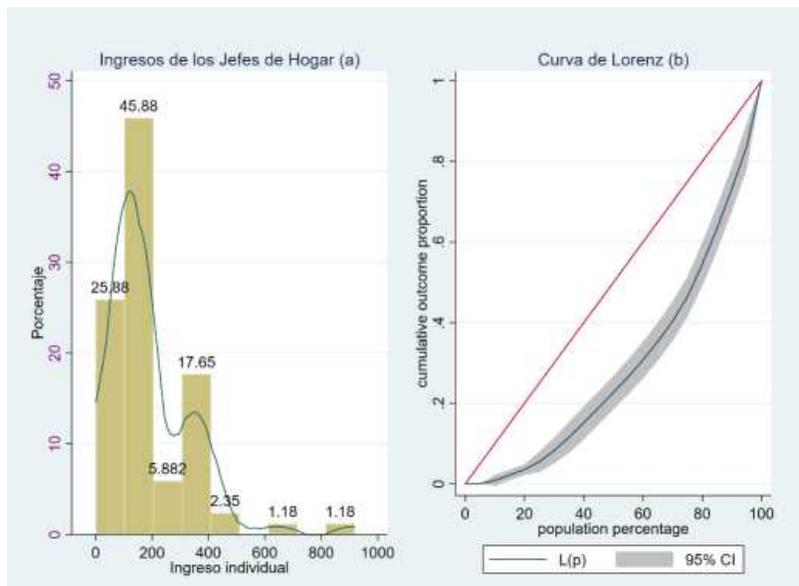
Dimensión Económica

La situación del empleo es alarmante entre los jefes de familia, apenas un 12.9% de los jefes de familia están empleados formalmente, lo cual muy probablemente se debe a que se dedican a las actividades agrícolas a nivel familiar. Respecto a la incidencia del trabajo eventual, el 34% de los jefes de familia realizan trabajos eventuales para sostener sus familias. Si se toma en consideración el tiempo que llevan los jefes de familia que buscan empleo sin encontrarlo, resulta que el 83.8% lleva hasta 5 meses esperando por un empleo mientras que el 16.2% llevan más de 5 meses buscando empleo sin éxito.

Consolidados los ingresos obtenidos como resultado de una actividad productiva o bien los recibidos de programas de transferencias económicas el 71.8% de los hogares percibe ingresos familiares menores o iguales a 200 balboas y la moda y mediana de ingresos mensuales de los jefes de hogar es de 140 balboas mientras que el 5.9% de los jefes de hogar declararon no recibir ingresos de ninguna índole. Adicionalmente, se debe aclarar que el 25% de los hogares reciben 90 balboas o menos mientras que el 25% de los hogares de mayores ingresos perciben como mínimo 280 balboas mensuales, es decir más del triple de los ingresos que los primeros (**Figura 6a**).

Figura 6

Ingreso de los jefes de hogar y curva de Lorenz



Desde otra perspectiva, la curva de Lorenz³ (**Figura 6b**) aporta evidencia sobre la distribución del ingreso individual a partir de la ordenación de la población objeto de estudio. La distribución del ingreso medio individual de los jefes de familia de la población objeto de estudio indica que en el 20% de la población más pobre su ingreso es casi nulo y cerca del 80% de la población recibe cerca del 45% del ingreso del conjunto de individuos en la población estudiada. La estimación del índice de Gini⁴ mide el grado de concentración del ingreso. De la información contenida, se observa que el índice de Gini es de 0.41 estimación que si es comparada con los resultados del MEF (2024) para el año 2023 (0.45), significa que la desigualdad se ha incrementado en 0.04 puntos en siete años.

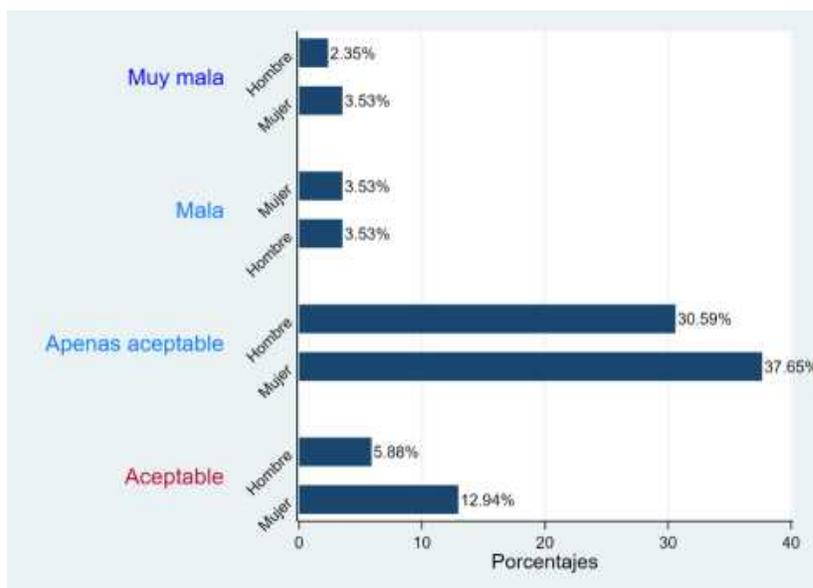
Uno de los aspectos de interés en la investigación es conocer la opinión de los jefes de hogar respecto al beneficio que representa para ellos el Programa Red de Oportunidades. En esta materia debe destacarse que en las categorías de respuesta para la pregunta *Califique de 0-10 la contribución del Programa Red de Oportunidades para mejorar el bienestar de su familia*, las opciones *bueno* (7-8) o *muy bueno* (9-10), no registraron ninguna respuesta. La mayor incidencia se dio a la opción apenas aceptable con el 68% (**Figura 7**).

³ Cuanto más se aproxime la curva a la diagonal (línea de equidistribución), mayor es la equidad en el reparto, mientras que cuanto más se aproxime la curva a los ejes, el reparto es peor.

⁴ El índice de Gini toma valores entre 0 y 1. El valor 0 supone una equidistribución del ingreso y el valor 1 máxima desigualdad en el reparto. Por lo tanto, valores cercanos a 0 indican una mayor igualdad en la distribución del ingreso, mientras que próximos a 1 una fuerte concentración del ingreso.

Figura 7

Evaluación cualitativa del Programa Red de Oportunidades en la población objeto de estudio



Tan solo el 18.82% de los beneficiarios del Programa *Red de Oportunidades* considera que el programa ha contribuido a mejorar el bienestar de las familias. Este porcentaje fue significativamente menor que el valor de 75% planteado como hipótesis de trabajo ($p < 0.05$; $Z = -11.9$). Los datos no respaldan la hipótesis planteada de que al menos el 75% de los beneficiarios del Programa *Red de Oportunidades*, considera que el programa ha contribuido a mejorar el bienestar de las familias.

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados sugiere un alto grado de hacinamiento con más del 50% de las viviendas ocupadas por varias familias. El espacio disponible también es limitado y la mayoría ni siquiera cuenta con luz eléctrica o servicio de internet. Con datos procedentes del Censo de Población y Vivienda el Índice de Pobreza Multidimensional a nivel de distrito y corregimientos para Panamá en 2023⁵ se constata que “*aunque menos personas experimentan hacinamiento extremo, los que lo hacen enfrentan condiciones más severas*” (indicador de hacinamiento en el corregimiento de Sitio Prado, Comarca Ngäbe Buglé: 67%)⁶. Las condiciones de salud también son precarias y la población está expuesta a enfermedades por el bajo índice de vacunación y porque un porcentaje importante de la población no dispone de ningún lugar para hacer sus necesidades básicas, condición que también es alertada por PNUD (2024, p.22) cuyos resultados advierten de la *persistencia de condiciones extremas en algunos corregimientos del país*, al igual que las Naciones Unidas (2023, p.24), quienes indican que “*alcanzar la cobertura universal para el 2030 será necesario aumentar sustancialmente las tasas actuales de progreso en el mundo: seis veces en el caso del agua potable, cinco veces en el saneamiento y tres veces en el de la higiene*”. Resulta preocupante el hecho de que más del 20% de la población estudiada carece de formación escolar lo que concuerda con los señalamientos PNUD (2024, p.17), con un logro

⁵ <https://www.undp.org/es/panama/publicaciones/indice-de-pobreza-multidimensional-por-corregimiento-2023>

⁶ Indicador de hacinamiento: una habitación (excluyendo la cocina, servicios y el baño) es compartida con tres (3) o más personas [Programa de Naciones Unidas (PNUD), 2024, p.47].

educativo *insuficiente*⁷ cuando “indica que algunos corregimientos enfrentan altas tasas de privación educativa, señalando desigualdades significativas en el acceso”.

Un 12.9% de los jefes de familia están empleados, una situación alarmante, si tenemos en cuenta que *para el año 2023 la tasa de desocupación a nivel nacional fue de 7.4%* (MEF, 2024) y la mediana de los ingresos de la mayoría de los hogares fue 140 balboas (quintil 1) y en su mayoría en concepto de subsidios y/o ayudas de instituciones o de otras personas (el 67% de la población objetivo no declara ingresos laborales fijos). En el informe reseñado (MEF, 2024) se coteja que el ingreso mensual promedio de los hogares del primer quintil, en la Comarca Ngäbe Buglé para el año 2023 fue de 90.83 balboas mensuales. Tras siete años (pasa la crisis sanitaria de la COVID-19), al contrastar los resultados de la investigación con el informe oficial, los datos sugieren que la situación económica de la población en la región se ha deteriorado. Las capacitaciones para promover el emprendimiento y la gestión de actividades productivas son casi nulas y solo benefician en su mayoría a los hombres y aunque el gobierno brinda apoyo a través del programa *Red de Oportunidades*, la gente no percibe un mejoramiento en sus condiciones de vida. Una posible explicación de los resultados podría ir en la línea de pensamiento de Del Carpio et al., (2016) cuando respalda que quienes viven en condiciones de pobreza, su capacidad para liberarse de este estado se ve influenciado por otros factores económicos y sociales que escapan al ámbito de las Transferencias Monetarias Condicionadas (falta de oportunidades, cuellos de botella, la baja calidad de la educación, especialmente en áreas rurales o comunidades indígenas donde las escuelas se encuentran alejadas y son de difícil acceso, carencia de carreteras o medios de transporte adecuados). Es decir, factores socioeconómicos (Guarcello et al., 2010) pueden obstaculizar la incidencia positiva que tengan estos programas en la vida de los participantes y pueden (Lomeli, 2008) limitar la capacidad los de los programas de Transferencias Monetarias Condicionadas para reducir a corto y largo plazo la pobreza. En definitiva, en Panamá, “*las desigualdades territoriales podrían esconder situaciones contextuales que ayudan a entender las causas por las que el Programa Red de Oportunidades no logra incidir en el comportamiento de los hogares beneficiarios*” (Him, 2017, p. 209). Los resultados despuntan el reto pendiente de nuestro país de cara al cumplimiento de los objetivos de Desarrollo sostenible 2030, ya que, a solo un quinquenio, los avances son lentos y frágiles en los 17 objetivos, particularmente en las regiones vulnerables.

CONCLUSIÓN

En el año 2009, el Gobierno de Panamá, emprende un conjunto de acciones dirigidas a los grupos vulnerables. Una de esas acciones es el Programa *Red de Oportunidades* (RdO) cuyo propósito es aliviar de manera directa las necesidades inmediatas de los hogares en situación de pobreza extrema, sobre todo en áreas comarcales, como es el caso del corregimiento Sitio Prado.

Además, la Universidad de Panamá, en su interés por *formar el recurso humano dotado de conciencia social para promover el desarrollo del país y en aras del fortalecimiento de la soberanía nacional* establece en el año 2013 el Programa Anexo Sitio Prado, ubicado en la

⁷ Indicador Educación: logro educativo insuficiente: Al menos una persona de 18 años o más NO alcanzó un nivel educativo mínimo, entendiéndose lo siguiente: Personas entre 18 y 30 años de edad que no cuentan con educación pre-media completa (9 años), o personas de 31 a 59 años de edad que no cuentan con educación primaria completa (6 años) o personas de 60 años o más que no saben leer ni escribir [Programa de Naciones Unidas (PNUD), 2024, p.47].

Comarca Ngäbe Buglé, distrito de Müná, distrito en dónde el programa tiene 6871 beneficiarios⁸. A la luz de las consideraciones precedentes, surge la idea realizar una caracterización socio económica incluida una evaluación cualitativa de la contribución que este programa había producido en mejorar el bienestar de los grupos vulnerables vinculados a la Universidad de Panamá. Los resultados obtenidos muestran la necesidad de implementar programas de capacitación en áreas como la agricultura sostenible, tratamiento del agua para el consumo humano, medidas de salud preventiva, producción de artesanías, turismo ecológico y otras que permitan la generación de empleos e ingresos para las familias. También fortalecer las habilidades de las familias en el uso de instrumentos económicos y financieros sencillos de gestión, en aspectos como la planificación, ejecución y control de las actividades productivas en marcha; así como en técnicas de identificación y formulación de proyectos familiares con potencial de generación de ingreso que surjan como posibles nuevos emprendimientos como resultado de la capacitación recibida.

En el ámbito de las políticas públicas, transcurridos más de 15 años desde la implementación del Programa *Red de Oportunidades* sería conveniente profundizar en el estudio de las condiciones de vida de estas familias beneficiarias del Programa, con la idea de reestructurar su diseño, lo cual se constituye en uno de los retos futuros de las autoridades. Otro aspecto que se debe considerar para una línea de investigación futura es la posible existencia de distorsiones, como por ejemplo externalidades negativas que dificultan la efectividad e impacto positivo del programa en las áreas de cobertura del Programa.

No cabe duda, del papel activo que puede realizar la Universidad de Panamá, con un programa de capacitación orientado a fortalecer las capacidades de emprendimiento y de gestión de las actividades productivas y generadoras de ingresos de las familias beneficiarias que forman parte del Anexo Sitio Prado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Astudillo, J., Fernández, M. y Garcimartín, C. (2019). *La desigualdad de Panamá: su carácter territorial y el papel de las inversiones públicas*. Banco Interamericano de Desarrollo, Nota técnica 1703.
- Cecchini, S., y Atuesta, B. (2017). *Programas de transferencias en América Latina y el Caribe. Tendencias de cobertura e inversión*. Chile: CEPAL-ONU.
- Del Carpio, X., Loayza, N. y Wada, T. (2016). The impact of Conditional Cash Transfers on the Amount and Type of Child Labor. *World Development*, 33-47.
- Guarcello, L., Mealli, F. y Rosati, F.C. (2010). Household vulnerability and child labor: the effect of shocks, credit rationing, and insurance. *Journal of population economics*, 23 (1), 169-198.
- Him Camaño, M. I. (2013). Evaluación a priori del Plan Estratégico de Gobierno de Panamá. 2010-2014. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/4558>
- Him, M., Ogando Canabal, O. Y Miranda Escolar, B. (2016). Las Transferencias Monetarias Condicionadas como instrumento de reducción de la pobreza: articulación institucional del Programa Red de Oportunidades de Panamá: (2010-2014). En E. Aranda García, J. Casares Ripol y R. Cuadrado Roura, Política Económica. *Un Contexto de Crisis*,

⁸ <https://www.mides.gob.pa/ptmc/?csrt=5116686798417643199>

- Recuperación e incertidumbre* (pp. 341-365). Pamplona, España: Thomson Reuters-Civitas.
- Him, M. (2017). *Las Transferencias Monetarias Condicionadas como instrumento de reducción de la pobreza. Incidencia sobre la formación de capital humano del Programa Red de Oportunidades (2010-2014) en Panamá*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid-España.
- Lomeli, E. (2008). Las Transferencias Monetarias Condicionadas Como Política Social en América Latina. Un Balance: Aportes, Límites y Debates. *Annual Review of Sociology*. 34(1):499-524. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.soc.052708.074708>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2019). Índice de pobreza multidimensional. Año 2018. <https://www.mef.gob.pa/pobreza-multidimensional/>
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) (2024). Pobreza y distribución del ingreso. Años 2022 y 2023. <https://www.mef.gob.pa/wp-content/uploads/2024/10/Pobreza-y-distribucion-del-ingreso-de-los-hogares-Anos-2022-y-2023.pdf>
- Naciones Unidas (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición Especial. ONU. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Programa de Naciones Unidas (2024). Informe de pobreza multidimensional a nivel de corregimientos. 2023. Gabinete Social. Panamá, edición 2024. ISBN: 978-9962-8947-8-0. <https://www.undp.org/es/panama/publicaciones/indice-de-pobreza-multidimensional-por-corregimiento-2023>
- Rezzoagli, L. (2018). Las transferencias monetarias condicionadas como receta latinoamericana de inclusión social y cumplimiento de los derechos humanos: problemáticas y desafíos. *Revista De La Facultad De Derecho Y Ciencias Políticas*, 48(129), 459-48.
- UNESCO (2009). *La nueva dinámica de la Educación Superior y la Investigación para el Cambio Social y el desarrollo*. Comunicado final. En Conferencia Mundial de la Educación Superior. París: UNESCO.
- Universidad de Panamá (2008). Estatuto de la Universidad de Panamá. Aprobado en Consejo General Universitario N°. 22-08 del 29 de octubre de 2008. Promulgado en Gaceta Oficial (GO) N°. 26,202 del 15 de enero de 2009 con modificaciones en GO N°. 26, 247 de 24 de marzo de 2009; GO N°. 26, 979-C de 23 de febrero 2012; GO N°. 27879-B de 30 de septiembre de 2015.
- Universidad de Panamá (2022a). *Misión, Visión y Valores*. <https://www.up.ac.pa/mision>
- Universidad de Panamá (2022b). Plan de Desarrollo Institucional. 2022-2026. Aprobado en CGU N°. 1 de 20 de abril de 2022. Universidad de Panamá. <https://www.up.ac.pa/sites/default/files/2022-05/PDI%202022-2026%20aprobado%20por%20el%20CGU%20N%C2%B01-22%20del%2020-abril-22.pdf>

Waters, W. (2009a). Diseño de Políticas y Programas Sociales. *Estudio de evaluación Cualitativa del programa Red de Oportunidades*. Informe 1: Comarcas Indígenas.

Waters, W. (2009b). Diseño de Políticas y Programas Sociales. *Estudio de evaluación Cualitativa del programa Red de Oportunidades*. Informe 2: Areas Rurales y Urbanas.

World Bank (2006). World Development Report 2006. Equity and Development. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/435331468127174418/pdf/322040World0Development0Report02006.pdf>

Normativa Consultada:

Consejo General Universitario, Acuerdos de Reunión N°2-18, 4 de julio de 2018.

Consejo General Universitario, Acuerdo de Reunión N°. 1-22 e 20 de abril de 2022

Ley 24 del 14 de julio de 2005 Orgánica de la Universidad de Panamá. Gaceta Oficial, lunes 18 de julio de 2005.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia que se ha realizado al amparo del Proyecto de Investigación Competitivo VIP-16-09-02-2021-08, financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado de la Universidad de Panamá, en el marco de la Convocatoria Universitaria a Fondos de Investigación (CUFI-2021).

Ergonomía aplicada: Un enfoque educativo para la seguridad en logística y operaciones empresariales

Applied ergonomics: An educational approach to safety in logistics and business operations

Juan Asterio Castillo-Salamín

Universidad de Panamá, Facultad de Administración de Empresas. Panamá

juan.castillo-s@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-9254-1028>

Artículo recibido: 18 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 26 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7205>

RESUMEN

Este estudio evalúa los riesgos ergonómicos en la manipulación manual de cargas entre bandas transportadoras, resaltando la importancia de la formación en ergonomía dentro de la educación técnica y profesional. A través de un estudio de caso en Operadora de Transporte y Logística (OTL), se analiza el cumplimiento normativo y su impacto en la seguridad ocupacional. La metodología combina entrevistas con trabajadores, peritajes técnicos y herramientas de evaluación ergonómica, aplicando la ecuación de NIOSH y las tablas de Snook y Ciriello para cuantificar el nivel de riesgo. Los resultados evidencian condiciones de alto riesgo derivadas de la manipulación de cargas excesivas (32 kg), posturas inadecuadas y la ausencia de ayudas mecánicas, factores que incrementan significativamente la probabilidad de desarrollar trastornos musculoesqueléticos. El índice de levantamiento (LI) obtenido excede ampliamente los valores de seguridad recomendados, confirmando una exposición inaceptable. Se enfatiza la necesidad de fortalecer la capacitación en seguridad laboral en programas educativos de logística y operaciones, fomentando una cultura preventiva. Se recomienda integrar la ergonomía en los planes de estudio y certificaciones como estrategia esencial para reducir accidentes, optimizar el bienestar de los trabajadores y mejorar las condiciones en entornos donde convergen procesos manuales y automatizados.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía, seguridad en el trabajo, educación técnica, norma de trabajo, enfermedad profesional.

ABSTRACT

This study assesses ergonomic risks in manual material handling between conveyor belts, highlighting the importance of ergonomics training in technical and vocational education. Through a case study at Operadora de Transporte y Logística (OTL), compliance with regulations and its impact on occupational safety are analyzed. The methodology combines worker interviews, technical assessments, and ergonomic evaluation tools, applying the NIOSH lifting equation and Snook and Ciriello tables to quantify risk levels. The results reveal high-risk conditions due to excessive load handling (32 kg), improper postures, and the absence of mechanical aids, factors that significantly increase the likelihood of developing musculoskeletal disorders. The obtained Lifting Index (LI) substantially exceeds recommended safety thresholds, confirming an unacceptable level of exposure. The study underscores the need to strengthen occupational safety training in logistics and operations education programs, fostering a preventive culture.



Integrating ergonomics into curricula and certifications is recommended as a key strategy to reduce workplace accidents, enhance worker well-being, and improve conditions in environments where manual and automated processes intersect.

KEYWORDS: Ergonomics, safety at work, technical education, work standard, occupational disease.

INTRODUCCIÓN

La transferencia manual de carga entre bandas transportadoras representa un desafío ergonómico en distintos sectores productivos, donde las condiciones de trabajo pueden comprometer la seguridad de los trabajadores y la eficiencia operativa. A pesar de los avances en automatización, muchas tareas siguen requiriendo esfuerzo físico, exponiendo a los operarios a riesgos musculoesqueléticos. La educación en ergonomía se posiciona como una estrategia clave para mitigar estos riesgos y fomentar una cultura preventiva.

Este fenómeno impacta tanto la salud de los trabajadores como la eficiencia productiva. Las cargas elevadas, la repetitividad de movimientos y la falta de estrategias ergonómicas pueden comprometer la estabilidad laboral y operativa. La ergonomía no solo mejora la seguridad; sino que también, fortalece la formación profesional al dotar a los trabajadores de herramientas para identificar y prevenir riesgos, promoviendo entornos laborales más seguros y eficientes. El marco conceptual se basa en normativas y metodologías de evaluación ergonómica. La norma ISO 11228-1 establece criterios para la manipulación manual de cargas, mientras que herramientas como la ecuación de NIOSH y las tablas de Snook y Ciriello permiten evaluar la exposición a riesgos ergonómicos (Carrión-Cevallos, 2021; Martínez, 2007; Pavía Donderis, 2017).

Estudios han demostrado que el incumplimiento de estos estándares incrementa la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, reforzando la necesidad de estrategias preventivas (Rodríguez, 2021; Micheletti Cremasco et al., 2019). Además, investigaciones han evidenciado que la educación en ergonomía reduce accidentes laborales al permitir a los trabajadores identificar factores de riesgo y aplicar medidas correctivas (Hidalgo, Ojeda & Huamán, 2018; Ren, Zhou & Chen, 2023).

Los estudios en distintos sectores evidencian la relevancia de la ergonomía para la seguridad ocupacional. En Panamá y América Latina, se ha identificado que la frecuencia de levantamiento, la distancia de transporte y las posturas forzadas contribuyen a los trastornos musculoesqueléticos (Carrión-Cevallos, 2021; Solís-Carcaño et al., 2023). La **Tabla 1** presenta un resumen de los principales efectos de estos factores de riesgo sobre la salud, según la evidencia científica recopilada.

Tabla 1*Impacto de los Factores de Riesgo en la Salud: Evidencia y Descripción de sus Consecuencias*

Trastornos Musculoesqueléticos	Descripción	Autores
Lesión lumbar y lumbalgia	Daño estructural o lumbalgia en la región lumbar, causado por el levantamiento y transporte manual de cargas pesadas, que puede manifestarse como dolor lumbar o afectar músculos, ligamentos, discos o vértebras, aumentando el riesgo de lesiones crónicas.	Rodríguez (2021), Balderas-López et al. (2019), Atitlán Aburto (2013), Pavía Donderis (2017), Grefa-Tanguila & Rosero-Mantilla (2022)
Lesiones por posturas forzadas y movimientos repetitivos	Lesiones derivadas de posturas incómodas y movimientos repetitivos durante la jornada laboral.	Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán (2024), Gutiérrez et al. (2012), Amaguaya Vizúete et al. (2024), Moradi et al. (2017), Druet-Rodríguez & Buenaño Buenaño (2024)
Lesiones en extremidades superiores e inferiores	Daños en manos, muñecas, hombros y piernas debido a la manipulación de cargas pesadas.	Balderas-López et al. (2019), Arteaga-Rubio & Quinde-Alvear (2024), Micheletti Cremasco et al. (2019), Núñez Mazza (2024)

Asimismo, en el ámbito educativo, se ha constatado que la formación en ergonomía sigue siendo insuficiente y mayormente reactiva en lugar de preventiva (Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024). La falta de estrategias pedagógicas adecuadas limita su efectividad como herramienta de prevención de riesgos laborales.

Este estudio busca evaluar los riesgos ergonómicos en la transferencia manual de carga entre bandas transportadoras y analizar el papel de la formación en ergonomía como estrategia de mitigación. A través de este análisis, se pretende generar evidencia que fortalezca la enseñanza de la ergonomía en programas de formación profesional y contribuya a mejorar las condiciones laborales en distintos sectores productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio de caso se abordó mediante un proceso metodológico estructurado y sistemático, diseñado para analizar en profundidad el accidente musculoesquelético ocurrido entre las bandas transportadoras. Este enfoque, representado gráficamente en la Figura 1, permitió la identificación de factores de riesgo, la reconstrucción detallada del suceso, la determinación de las causas de exposición y la evaluación integral del riesgo asociado. El objetivo principal fue desentrañar los elementos que contribuyeron a la ocurrencia del accidente, asegurando una comprensión precisa de los factores involucrados y una evaluación objetiva del riesgo.

Para lograrlo, se implementó una metodología que abarcó desde la fundamentación teórica y normativa hasta la aplicación de técnicas de peritaje y evaluaciones cuantitativas del riesgo. Las fases del estudio se desarrollaron de manera secuencial, permitiendo una transición

ordenada desde la contextualización hasta la evaluación final del riesgo. Cada etapa, resultó crucial para construir un análisis robusto y fundamentado, proporcionando una base técnica para el estudio del caso.

Figura 1

Metodología para la Evaluación de Riesgos Laborales



Tipo y Diseño de la Investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque exploratorio-descriptivo, utilizando un estudio de caso para analizar las condiciones laborales y el cumplimiento de normativas ergonómicas en la MMC dentro de la empresa Operadora de Transporte y Logística (OTL). Se seleccionó este enfoque debido a la necesidad de evaluar el fenómeno en su contexto real, sin buscar una generalización de los resultados. La investigación se centró en un incidente específico, en el que un trabajador—denominado Carlos—sufrió un accidente laboral durante la transferencia manual de carga entre bandas transportadoras. A través del análisis detallado de este caso, se identificaron factores de riesgo y su relación con la gestión de seguridad ocupacional en la empresa. La naturaleza exploratoria permitió identificar y contextualizar las condiciones en las que ocurrió el accidente, mientras que la descriptiva proporcionó una caracterización detallada de los factores de riesgo y su relación con el evento. La elección del estudio de caso se justificó en la necesidad de comprender el fenómeno en su contexto real, permitiendo una evaluación exhaustiva de las condiciones laborales de Carlos, en lugar de generalizar los resultados a un universo más amplio.

1. Población y Muestra

La población del estudio estuvo conformada por los trabajadores de la empresa OTL que desempeñaban funciones de manipulación manual de cargas (MMC) en el área donde ocurrió el accidente. Dado que el objetivo del estudio era analizar un caso específico, **la muestra se seleccionó de manera intencional** e incluyó a:

- **Carlos (trabajador accidentado)**, quien proporcionó información clave sobre la tarea y el incidente.
- **Dos empleados** que desempeñaban funciones similares y pudieron aportar contexto sobre las condiciones laborales.
- **Supervisores y responsables de seguridad**, quienes brindaron información sobre los procedimientos y normativas aplicadas.

- **Registros institucionales y reportes de accidentes** de OTL, analizados para contrastar la información obtenida.

Debido a restricciones de acceso, no fue posible incluir a otros trabajadores actuales de la empresa. Para mitigar esta limitación, se complementó el análisis con observaciones en el entorno laboral y la consulta de normativas nacionales e internacionales. Esto permitió contrastar los hallazgos con estándares ergonómicos reconocidos y validar los resultados del estudio.

2. Variables del Estudio

El estudio se basó en la identificación y clasificación de los factores de riesgo ergonómico en la MMC, agrupándolos en tres categorías principales:

Factores físicos:

- Peso excesivo de la carga, identificado como un factor crítico en la incidencia de TME (Carrión-Cevallos, 2021; Solís-Carcaño et al., 2023).
- Frecuencia de levantamiento sin pausas adecuadas, lo que incrementa la fatiga muscular (Kamarudin et al., 2013; Mejía Pacheco et al., 2019).
- Falta de uso de equipos de asistencia mecánica, un problema común en sectores industriales con alta demanda de MMC (Pires, 2012; Núñez Mazza, 2024).

Factores ambientales:

- Condiciones del entorno laboral, como temperatura, iluminación y estabilidad del suelo, las cuales afectan la seguridad del trabajador (Martínez, 2007; Arteaga-Rubio & Quinde-Alvear, 2024).

Factores organizacionales:

- Falta de capacitación en ergonomía, factor identificado en estudios sobre la incidencia de accidentes laborales en contextos con deficiencias formativas (Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024; Pavía Donderis, 2017).
- Carga mental elevada y fatiga laboral, factores que influyen en la disminución del rendimiento y en el incremento de errores operativos (Gutiérrez et al., 2012; Ekdal, 2020; Ren, Zhou & Chen, 2023).

Estos factores fueron evaluados mediante metodologías reconocidas en la literatura científica, como la ecuación de NIOSH y las Tablas de Snook y Ciriello, herramientas ampliamente validadas en la ergonomía laboral (Atilán Aburto, 2013; Carbonell Bastidas, 2017; Núñez Mazza, 2024).

A su vez, los hallazgos se contrastaron con las normativas nacionales e internacionales vigentes. Entre ellas, se consideraron:

- **Convenio 127 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)**, el cual establece límites sobre el peso máximo que un trabajador puede manipular sin asistencia mecánica (OIT, 1967).
- **Por el cual se aprueba el Código de Trabajo de Panamá**, que regula la seguridad ocupacional y establece responsabilidades para empleadores y trabajadores (Decreto de Gabinete No. 252, 1971).
- **Caja del Seguro Social (CSS)**, con su reglamento de seguridad y salud ocupacional y la guía técnica de evaluación ergonómica, documentos clave para la prevención de TME en la MMC (CSS, 2020; CSS, 2010).
- **Norma ISO 11228-1**, que proporciona criterios técnicos para la evaluación del riesgo ergonómico en la manipulación manual de cargas (ISO, 2021).

Esta integración normativa permitió contextualizar los resultados y evidenciar la necesidad de fortalecer la aplicación de medidas ergonómicas en la industria.

3. Recolección de los datos

a. Peritaje Técnico

El proceso continuó con la recopilación de información mediante un peritaje técnico para reconstruir el accidente con precisión. Para ello, se analizaron registros documentales, se entrevistó al trabajador afectado y a testigos, y se inspeccionó el área del accidente. También se entrevistó al trabajador y a exempleados expuestos a condiciones similares con el fin de comprender el contexto del accidente y los factores de riesgo presentes. Paralelamente, se llevó a cabo una inspección del entorno laboral para documentar las condiciones operativas y detectar posibles deficiencias en seguridad. A partir de este análisis, se elaboró una cronología detallada del evento, identificando las circunstancias previas, los procesos operativos implicados y las condiciones laborales que pudieron haber influido en su ocurrencia.

Las técnicas aplicadas fueron las siguientes:

- **Análisis documental:** Se revisaron registros institucionales, informes de seguridad y normativas internas para contrastar las prácticas documentadas con la realidad operativa y evaluar el cumplimiento de las regulaciones de seguridad ocupacional.
- **Entrevistas semiestructuradas:** Se realizaron entrevistas con el trabajador afectado y testigos para analizar la dinámica laboral, la percepción de los riesgos y la evolución de las condiciones de trabajo. Las respuestas fueron codificadas y analizadas para identificar patrones y factores recurrentes.
- **Observación directa y registro visual:** Se inspeccionó el área del accidente para documentar el entorno laboral, el estado de los equipos y la interacción del trabajador con la carga. Se recopilaron fotografías y videos como evidencia visual. Además, se aplicó una lista de verificación ergonómica alineado con normativas internacionales y se realizaron mediciones específicas, como la distancia entre bandas transportadoras y la distribución del espacio de trabajo, para detectar factores de riesgo.

Esta reconstrucción estableció las bases para la evaluación del riesgo en etapas posteriores, proporcionando una comprensión clara y fundamentada de los factores involucrados en el accidente.

a. Identificación de Causas de Exposición

A partir del peritaje técnico, se determinó la exposición al riesgo mediante el análisis de diversos factores que pudieron haber incrementado la vulnerabilidad de los trabajadores en la situación estudiada. Se examinaron las condiciones ambientales, el uso de equipos de protección personal (EPP), la existencia de protocolos de seguridad, la capacitación del personal y la influencia de factores humanos y organizacionales. Además, estos hallazgos se contrastaron con la literatura especializada y el marco normativo identificado en la primera fase, con el propósito de detectar posibles incumplimientos o deficiencias en la gestión de la seguridad. El análisis permitió identificar las condiciones específicas que contribuyeron a la ocurrencia del accidente y proporcionó una base técnica fundamentada para la evaluación del riesgo.

4. Análisis de Datos

Para la evaluación del riesgo asociado al accidente, se aplicaron dos enfoques complementarios: un análisis cualitativo para identificar los factores de riesgo generales y un análisis cuantitativo para evaluar su impacto específico en la MMC. El enfoque cualitativo permitió describir las condiciones laborales y estimar el riesgo como el producto de la probabilidad de ocurrencia (P) y la severidad del daño potencial (S), de acuerdo con la ecuación $Riesgo = P \times S$. La probabilidad fue evaluada considerando la percepción de los trabajadores y los registros de incidentes, mientras que la severidad se determinó con base en los criterios normativos y las posibles consecuencias sobre la salud laboral. Para el análisis cuantitativo, se empleó inicialmente la **norma ISO 11228-1**, que proporciona los criterios técnicos para la evaluación del riesgo ergonómico en la manipulación manual de cargas. Posteriormente, se aplicaron metodologías complementarias para evaluar de manera más específica cada fase del proceso:

- **La ecuación de NIOSH**, para calcular el Índice de Levantamiento (LI) y determinar si la carga manipulada excedía los límites de seguridad recomendados.
- **Las Tablas de Snook & Ciriello**, para analizar la fatiga acumulativa y el esfuerzo físico en el transporte de la carga entre bandas.

RESULTADOS

La presente sección expone los hallazgos obtenidos mediante el análisis cualitativo y cuantitativo, con el objetivo de evaluar los factores de riesgo en la MMC. En primer lugar, se presentan los resultados cualitativos basados en la percepción de los trabajadores y los criterios normativos. Posteriormente, se detallan los valores obtenidos en el análisis cuantitativo, aplicando la norma ISO 11228-1 como referencia inicial para la evaluación del riesgo ergonómico. Seguidamente, se emplearon la ecuación de NIOSH y las Tablas de Snook & Ciriello para determinar los niveles específicos de riesgo.

1. Principio General de Riesgo en la MMC

En ausencia de registros de accidentes o incidentes, la probabilidad (P) se determinó de manera cualitativa utilizando otros indicadores relevantes. En este caso, se evaluaron los factores de la siguiente manera:

Tabla 2

Evaluación de la Probabilidad (P)

Criterio	Descripción	Justificación	Valor asignado
Frecuencia de la tarea	200-400 bultos/día	Alta exposición debido a la gran cantidad de manipulaciones	Alta (A)
Condiciones de la operación	Manipulación manual sin protección lumbar ni ayuda mecánica, posturas forzadas, bandas transportadoras a 50 cm del piso, recorrido entre bandas 5 metros.	Entorno adverso que incrementa el riesgo	Alta (A)
Juicio experto	Basado en criterios normativos y experiencia en evaluación de riesgos.	Se utiliza en ausencia de datos históricos	Alta (A)

Nota. Adaptado de: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. INSHT (2003)

Esta combinación de factores permite concluir, de manera cualitativa, que la probabilidad es **Alta (A)**, interpretándose como "**el daño ocurrirá siempre o casi siempre**" en términos de exposición y condiciones de la tarea, incluso sin contar con registros históricos.

Tabla 3*Evaluación de la Severidad (S)*

Criterio	Descripción	Justificación	Valor asignado
Peso de la carga	32 Kg	Carga superior a 25 Kg incrementa el riesgo de lesiones severas (ISO, 2021)	Dañino (3)
Movimientos forzados	Manipulación sin protección lumbar y posturas forzadas	Las posturas inadecuadas y el esfuerzo manual excesivo agravan la gravedad de la lesión	(1)
Total, Severidad (S)		Suma de los factores (3+1)	Extremadamente dañino (4)

Nota. Adaptado de (INSHT, 2003)

Se asignó un valor base de 3 debido al elevado peso de la carga. Además, se sumó un punto adicional por los movimientos forzados y la ausencia de protección, lo que resultó en un total de 4. Según la matriz de riesgo del INSHT (2003), este valor se clasificó en la categoría de Extremadamente Dañino (ED), lo que indicó que, en caso de materializarse el daño, las consecuencias serían muy graves.

2. ISO 11228-1: Riesgo ergonómico y límites recomendados en la MMC

La norma detalla un modelo de evaluación paso a paso que considera factores como el peso del objeto, la postura del trabajador, la frecuencia y duración de la manipulación, y las condiciones ambientales.

Tabla 4*Procedimiento de Evaluación según ISO 11228-1.*

Paso	Descripción	Fuente/Referencia de la Norma	Caso Evaluado
Evaluación Inicial del Peso	Medir el peso de la carga y compararlo con el límite recomendado	Cargas ≥ 3 kg deben evaluarse; para hombres de 20-45 años, límite ≈ 25 kg (véase Anexo B y Tablas de la norma)	Peso medido: 32 kg (excede el límite de 25 kg para un trabajador masculino de 20-45 años)
Frecuencia y Repetitividad	Analizar la cantidad de levantamientos en la jornada y su duración	La norma establece que la alta repetitividad aumenta el riesgo de fatiga y sobrecarga	Se levantan entre 200 y 400 bultos en una jornada de 8 horas
Evaluación de Postura y Movimiento	Observar la técnica de levantamiento, la proximidad de la carga al cuerpo, y giros o torsiones	Recomendado mantener la carga cerca del cuerpo, inclinación del tronco $\leq 15^\circ$ y giros controlados ($< 45^\circ$)	La carga se levanta cerca del cuerpo; giro moderado y controlado; se levanta a 1.02 m (aproximadamente a la altura del codo) y se deposita desde 50 cm del piso
Evaluación del Entorno y Condiciones Adicionales	Considerar factores ambientales, uso de ayudas mecánicas y características del objeto	Revisión de condiciones como piso, espacio, y existencia o ausencia de dispositivos de asistencia (Tablas 3 y 4)	No se utilizan ayudas mecánicas (solo fajas lumbares), lo cual incrementa el riesgo con cargas de 32 kg
Resultados	Integrar todos los datos para clasificar el riesgo y determinar medidas correctivas	Uso del "modelo de pasos" para determinar si la tarea es aceptable o crítica	Tarea de alto riesgo por exceder el límite de peso, alta frecuencia y ausencia de ayudas mecánicas

El análisis realizado según la norma ISO 11228-1 determinó que la tarea evaluada presentaba un alto riesgo ergonómico, ya que excedía el límite de peso recomendado, se realizaba con una alta frecuencia y no contaba con ayudas mecánicas para reducir la carga sobre el trabajador. Mediante la aplicación del modelo de pasos, la tarea fue clasificada como crítica.

3. Fórmula de NIOSH: Fase 1

Tabla 5

Evaluación del Caso en la Fase 1 Según Según NIOSH en la MMC.

Parámetro	Evaluación caso: Fase 1
Constante de carga (LC)	LC = 23 kg
Distancia horizontal (H)	H = 40 cm (distancia horizontal dada)
Multiplicador horizontal (HM)	HM = 25 / H = 25 / 40 = 0.625
Altura de levantamiento (V)	V = 20 cm (altura de levantamiento dada)
Multiplicador vertical (VM)	VM = 1 - 0.003 * V - 75 = 1 - 0.003 * 20 - 75 = 0.835
Distancia vertical (D)	D = V1-V2 = 50 - 80 = 30 cm (distancia vertical recorrida)
Multiplicador de distancia (DM)	DM = 0.82 + (4.5 / D) = 0.82 + (4.5 / 30) = 0.970
Ángulo de giro (A)	A = 90° (ángulo de torsión dado)
Multiplicador de asimetría (AM)	AM = 1 - (0.0032 * A / 2) = 1 - (0.0032 * 90 / 2) = 0.856
Frecuencia (FM)	FM = 0.22 (Frecuencia de levantamientos según tabla NIOSH)
Calidad de agarre (CM)	CM = 0.9 (Calidad del agarre según tabla NIOSH)
Fórmula de NIOSH (RWL)	RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM
Límite de Peso Recomendado (RWL)	RWL = 23 * 0.625 * 0.835 * 0.970 * 0.856 * 0.22 * 0.9 = 1.973 kg
Índice de Levantamiento (LI)	LI = Peso real levantado / RWL = 16.22

El análisis realizado mediante el **método NIOSH** (NIOSH, 1994) determinó un **Límite de Peso Recomendado (RWL)** de **1.973 kg** y un **Índice de Levantamiento (LI)** de **16.22**. Dado que el **LI** superó ampliamente el valor de **3**, la tarea fue clasificada como una situación ergonómica extrema e inaceptable. Con este nivel de sobrecarga, la probabilidad de desarrollar lesiones musculoesqueléticas **se acercó al 100%**, lo que convirtió esta actividad en una fuente de riesgo laboral severo que requería una intervención ergonómica inmediata.

4. Método de Snook y Ciriello: Fase 2

Tabla 6

Evaluación del Riesgo Ergonómico en el Transporte Manual de Carga según las Tablas de Snook y Ciriello

Parámetro de Evaluación	200 bultos/jornada	400 bultos/jornada
Tiempo entre bultos (s)	144	72
Categoría de Frecuencia	Cada 2-5 min	Cada 1-2 min
Distancia de Transporte (m)	5	5
Altura de Transporte (cm)	102	102
Peso Transportado (kg)	32	32

Valor Máximo Aceptable (kg) para 90% de la población	26	22
Valor Máximo Aceptable (kg) para 75% de la población	30	26
Evaluación para 90%	De riesgo	De riesgo
Evaluación para 75%	De riesgo	De riesgo

El análisis ergonómico basado en las Tablas de Snook y Ciriello (Ruiz Ruiz, 2009) permitió evaluar el riesgo asociado a la manipulación manual de bultos de 32 kg a una distancia de 5 metros en dos escenarios de trabajo. Para una frecuencia de **Frecuencia de 400 bultos por jornada**, con un tiempo de manipulación de **72 segundos** entre bultos, el peso transportado superó el límite de **22 kg**, considerado aceptable para el **90 % de la población**, lo que indicó un riesgo ergonómico significativo para este grupo. Asimismo, para el **75 % de la población**, el peso máximo aceptable fue de **26 kg**, por lo que la carga también excedió este valor, manteniendo un nivel de riesgo elevado en ambos casos.

Al reducir la frecuencia a **Frecuencia de 200 bultos por jornada**, el tiempo de manipulación aumentó a **144 segundos** entre bultos, lo que permitió una mayor recuperación muscular entre levantamientos. No obstante, el peso transportado se mantuvo en **32 kg**, superando el límite de **26 kg** aceptable para el **90 % de la población**, lo que continuó representando un riesgo ergonómico para este grupo. Para el **75 % de la población**, el peso máximo recomendado fue de **30 kg**, por lo que la carga también superó este valor, aunque con un menor margen de diferencia.

Estos resultados indicaron que, aunque la reducción en la frecuencia de manipulación disminuyó la fatiga acumulada, el peso transportado siguió estando por encima de los límites recomendados, lo que continuó representando un riesgo ergonómico para ambos grupos poblacionales.

DISCUSIÓN

El análisis de los riesgos ergonómicos en la transferencia manual de carga entre bandas transportadoras evidenció una exposición significativa de los trabajadores a factores de riesgo críticos, en concordancia con estudios previos que destacan la relación entre la manipulación manual de cargas y el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos (Carrión-Cevallos, 2021; Solís-Carcaño et al., 2023). Uno de los hallazgos clave fue la discrepancia entre la percepción de los trabajadores y su exposición real al riesgo. La literatura sugiere que la falta de capacitación en ergonomía puede llevar a una subestimación de los peligros reales en la manipulación de cargas, lo que incrementa la probabilidad de lesiones (Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024; Pavía Donderis, 2017). Este hallazgo enfatiza la necesidad de fortalecer los programas de formación en ergonomía, priorizando enfoques prácticos que permitan a los trabajadores identificar y mitigar los riesgos a los que están expuestos.

Desde una perspectiva normativa, los hallazgos evidencian la necesidad de una mayor aplicación de regulaciones como la ISO 11228-1, la guía de la Caja del Seguro Social y el Código de Trabajo. A pesar de que estas normativas establecen criterios claros para la manipulación manual de cargas, su aplicación en el entorno laboral sigue siendo limitada. La falta de supervisión y control en sectores con alta demanda de MMC contribuye al incumplimiento de estas regulaciones (ISO, 2021, CSS, 2010; Código del Trabajo, Decreto de Gabinete No. 252, 1971), lo que resalta la importancia de mejorar la fiscalización y la capacitación ergonómica.

El estudio identificó cinco factores clave que contribuyeron a la sobrecarga biomecánica en la MMC. Estos factores, documentados en estudios previos, reflejan la interacción entre condiciones operativas deficientes, limitaciones en el cumplimiento normativo y la ausencia de

estrategias de mitigación efectivas. Uno de los principales hallazgos fue la **carga excesiva**, ya que los trabajadores manipulaban bultos de 32 kg, superando el límite recomendado por la normativa vigente (ISO, 2021). De acuerdo con la legislación internacional y local, no se debía exigir ni permitir el transporte manual de cargas cuyo peso pudiera comprometer la salud o seguridad del trabajador (Decreto de Gabinete No. 193, 1970; OIT, 1967; CSS, 2010; ISO, 2021). La evidencia disponible sugirió que la manipulación de cargas por encima de los valores recomendados incrementaba el riesgo de TME, lo que ha sido ampliamente documentado en la literatura.

Otro factor determinante fue la **frecuencia elevada de levantamientos**, ya que la repetición continua del movimiento sin pausas adecuadas aumentaba la fatiga y la probabilidad de desarrollar TME (ISO, 2021). Estudios previos señalaron que la exposición prolongada a esfuerzos repetitivos sin períodos de recuperación adecuados incrementaba significativamente la incidencia de lesiones laborales (Carrión-Cevallos, 2021). La **adopción de posturas forzadas** fue otro aspecto crítico identificado. Los resultados evidenciaron que la interacción entre la velocidad impuesta por la banda transportadora, la altura inadecuada de las estaciones de carga y la manipulación manual de los bultos generaba una sobrecarga biomecánica significativa. El trabajador debía retirar los bultos a un ritmo acelerado, determinado por el flujo continuo de la banda mecánica, sin pausas naturales para ajustar la postura o distribuir el esfuerzo. Esta dinámica lo obligaba a realizar movimientos repetitivos con torsiones del tronco y lanzamientos rápidos al suelo, aumentando el riesgo de lesiones en la zona lumbar y los hombros. Tras dejar la carga en el piso, debía levantarla nuevamente y trasladarla manualmente una distancia de 5 metros hasta la banda transportadora de destino, la cual tenía una altura aún menor que la de origen. Este recorrido, sumado a la necesidad de levantar la carga desde el suelo en condiciones biomecánicamente desfavorables, incrementaba la fatiga y la carga sobre la espalda y las extremidades inferiores. Investigaciones previas demostraron que la ergonomía del puesto de trabajo era un factor determinante en la reducción de lesiones laborales (Rodríguez, 2021; Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024; Balderas-López et al., 2019; Martínez, 2007; Hidalgo, Ojeda & Huamán, 2018), además la combinación de alta frecuencia de movimientos, carga excesiva y posturas inadecuadas como factores críticos en la aparición de trastornos musculoesqueléticos (Carrión-Cevallos, 2021; Solís-Carcaño et al., 2023), así como también lo señalaron las normativas adoptadas localmente (CSS, 2010; ISO, 2021). Sin embargo, a diferencia de otros casos documentados, donde la transferencia de carga ocurre de manera lineal, en este entorno el proceso se ve interrumpido por el lanzamiento al suelo, el levantamiento posterior y el desplazamiento adicional, lo que agrava la exposición al riesgo.

Asimismo, se identificó la **falta de ayudas mecánicas**, lo que obligaba a los trabajadores a depender exclusivamente de su fuerza física para manipular la carga. La ausencia de dispositivos ergonómicos adecuados ha sido vinculada con un mayor desgaste físico y una mayor incidencia de lesiones ocupacionales en diversos sectores industriales (CSS, 2020; CSS, 2010; Decreto de Gabinete No. 193, 1970, Código del Trabajo, Decreto de Gabinete No. 252, 1971). La implementación de ayudas mecánicas podría mitigar estos riesgos y mejorar las condiciones de trabajo (Amaguaya Vizúete et al., 2024; Martínez, 2007; Solís-Carcaño et al., 2023; Pavía Donderis, 2017; Pires, 2012; Moradi et al., 2017; Ekdal, 2020).

El estudio también evidenció que la **ausencia de capacitación** ergonómica es un factor crítico que aumenta la exposición a riesgos laborales. Aunque las normativas establecen la necesidad de formación en ergonomía, su implementación es deficiente. La falta de conocimiento sobre posturas seguras, técnicas de levantamiento y uso de ayudas mecánicas limita la prevención de lesiones, lo que resalta la urgencia de reforzar la capacitación como una estrategia de mitigación de riesgos (Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024; Pavía Donderis, 2017; Moradi et al., 2017; Carbonell Bastidas, 2017; Hidalgo, Ojeda & Huamán, 2018).

Estos resultados coincidieron con estudios previos que identificaron la MMC como un factor determinante en la aparición de TME en diversos sectores laborales (Carrión-Cevallos,

2021; Balderas-López et al., 2019). En América Latina, la falta de capacitación ergonómica y el incumplimiento de normativas fueron señalados como factores que contribuían al aumento de la incidencia de lesiones (Gordillo-Montero & Peralta-Beltrán, 2024; Rodríguez, 2021; Hidalgo, Ojeda & Huamán, 2018; Atitlán Aburto, 2013), lo que reforzó la validez de los hallazgos de este estudio.

CONCLUSIÓN

El estudio confirma que la manipulación manual de cargas en la transferencia entre bandas transportadoras representa un alto riesgo ergonómico debido a la carga excesiva, la repetición de movimientos sin pausas adecuadas y la ausencia de ayudas mecánicas. A pesar de la existencia de regulaciones internacionales y locales, su aplicación es deficiente, lo que expone a los trabajadores a un mayor riesgo de trastornos musculoesqueléticos (TME). Los resultados evidencian que la carga manipulada (32 kg) supera los límites de seguridad recomendados por normativas como la ISO 11228-1 y la guía de la Caja del Seguro Social de Panamá. Además, la frecuencia elevada de levantamientos y las posturas forzadas incrementan la fatiga y el desgaste físico de los trabajadores, lo que eleva la probabilidad de accidentes y lesiones a largo plazo. La evaluación mediante la ecuación de NIOSH y las Tablas de Snook y Ciriello confirma una exposición inaceptable al riesgo ergonómico. Uno de los hallazgos más relevantes es la discrepancia entre la percepción de los trabajadores y su exposición real al riesgo. La falta de capacitación en ergonomía impide que los operarios identifiquen correctamente los peligros asociados a sus tareas, lo que refuerza la necesidad de programas formativos específicos que les permitan adoptar prácticas seguras en el trabajo.

Para mitigar estos riesgos, se recomienda la integración de la ergonomía en los programas de formación técnica y profesional en logística y operaciones empresariales. La implementación de capacitaciones sobre técnicas de levantamiento seguro y el uso de ayudas mecánicas es fundamental para reducir la incidencia de lesiones laborales. Además, las empresas deben reforzar la supervisión y cumplimiento de las normativas ergonómicas, garantizando la seguridad de sus trabajadores. Futuras investigaciones deberán enfocarse en el diseño e implementación de estrategias innovadoras para la enseñanza de la ergonomía, incorporando tecnologías interactivas y metodologías activas que fortalezcan la cultura preventiva en el entorno laboral. Así, se podrá lograr una mejora sustancial en la salud ocupacional y la eficiencia operativa en sectores donde la manipulación manual de cargas sigue siendo una actividad predominante.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaguaya Vizúete, V. R., Sulbarán Brito, M. J., & Cruz Gualaceo, A. M. (2024). *Manipulación manual de cargas y su incidencia en trabajadores que realizan los procesos de picking y almacenamiento*. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(5), 98-110. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13281
- Arteaga-Rubio, M. G., & Quinde-Alvear, Á. G. (2024). Factores de riesgos ergonómicos que inciden en trastornos musculoesqueléticos de los trabajadores acuícolas de la camaronera Marycielo. *Journal Scientific MQRInvestigar*, 8(4), 7463-7482. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.7463-7482>
- Atitlán Aburto, F. M. (2013). *Manejo manual de cargas como factor de riesgo para lumbalgia en trabajadores de una empresa metal mecánica* (Tesis para obtener el título de Especialista en Medicina del Trabajo). Universidad Nacional Autónoma de México.

- Balderas-López, M., Zamora-Macorra, M., & Martínez-Alcántara, S. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29, e1913. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>
- Caicedo Linger, N. X. (2015). *Evaluación del riesgo ergonómico del personal de bodega en una empresa mayorista de tecnología y su relación con trastornos musculoesqueléticos* (Tesis de maestría). Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.
- Caja de Seguro Social [CSS]. (2020). Reglamento General de Prevención de los Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Gaceta Oficial No. 26728. <https://w3.css.gob.pa/wp-content/wdocs/Reglamento%20General%20de%20Prevencion%20de%20Riesgos.pdf>
- Caja de Seguro Social [CSS]. (2010). Guía técnica para la prevención de los riesgos profesionales en la actividad del transporte terrestre. Dirección Ejecutiva Nacional de Servicios y Prestaciones en Salud. <https://w3.css.gob.pa/wp-content/wdocs/GUIA%20DEL%20TRANSPORTE.pdf>
- Carbonell Bastidas, J. M. (2017). *Ergonomía en la Industria Panadera: Análisis de las Actividades Críticas del Proceso de Producción de Pan*. [Trabajo de titulación, Universidad San Francisco de Quito].
- Carrión-Cevallos, et al. (2021). *Análisis del riesgo ergonómico por manipulación manual de cargas en una empresa agrícola*. Dominio de las Ciencias, 7(4), 413-428. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i6.2338>
- Decreto de Gabinete No. 252 (1971). <https://docs.panama.justia.com/federales/decretos-de-gabinete/decreto-de-gabinete-252-de-1971-feb-18-1972.pdf>
- Druet-Rodríguez, F. A., & Buenaño Buenaño, E. N. (2024). Análisis de los factores de riesgos ergonómicos de una industria procesadora de alimentos en Guayaquil, Guayas. *Revista Científica Internacional Arandu UTIC*, 11(2), 1586-1607. <https://doi.org/10.69639/arandu.v11i2.359>
- Ekdal, M. (2020). *Ergonomic effects of manual parcel handling: A study of the physical, cognitive and organizational ergonomic effects of manual parcel handling*. [Master's Thesis, Chalmers University of Technology].
- Gordillo-Montero, J. C., & Peralta-Beltrán, A. R. (2024). *Evaluación de riesgos laborales por manipulación de cargas pesadas en obreros*. Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas, 4(Especial), 74-82. <https://doi.org/10.62574/rmpi.v4iespecial.111>
- Grefa-Tanguila, G. D., & Rosero-Mantilla, C. (2022). Trastornos musculoesqueléticos por manejo manual de cargas en ribera, caso de estudio. *Ingeniería Industrial*, 43(3), 1-17. <http://www.rii.cujae.edu.cu>
- Gutiérrez, et al. (2012). *Ergonomía y gestión de riesgos de trastornos musculoesqueléticos en*

unidades hospitalarias. Universidad de Concepción.

Hidalgo, M. J., Ojeda, A. Z., & Huamán, N. S. (2018). *Conocimientos sobre manipulación manual de cargas y riesgo ergonómico en estibadores, Lima, enero-junio 2018*. Trabajo académico para optar al título de especialista en enfermería en salud ocupacional.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2003). *Evaluación de riesgos laborales* (3ª ed.). Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. <https://www.insst.es/documents/94886/4948468/Evaluaci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+2003.pdf/f923d876-f724-1e32-fd66-2f26aaf4e75d?t=1684917014524>

International Organization for Standardization (ISO). (2021). ISO/FDIS 11228-1:2021(E) – Ergonomics —Manual handling— Part 1: Lifting, lowering and carrying. ISO. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/76820/8bd18dc8652f4bc1b72542123919b917/ISO-FDIS-11228-1.pdf>

Kamarudin, N. H., Ahmad, S. A., Hassan, M. K., Yusuff, R. M., & Md Dawal, S. Z. (2013). *A review of the NIOSH lifting equation and ergonomics analysis*. *Advanced Engineering Forum*, 10, 214-219. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AEF.10.214>

Martínez, L. (2007). *Evaluación de factores de riesgos asociados al manejo manual de carga*. Escuela de Terapia Ocupacional, Universidad Mayor, Santiago de Chile.

Mejía Pacheco, R. S., Arévalo Carrasco, F. J., Guerrero Campanur, A., & Chávez Esquivel, G. (2019). Evaluación de puestos de trabajo por medio de los métodos ergonómicos Rodgers, OWAS, NIOSH y RULA. *Revista de Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 1(3), 118-137.

Micheletti Cremasco, M., Giustetto, A., Caffaro, F., Colantoni, A., Cavallo, E., & Grigolato, S. (2019). Risk assessment for musculoskeletal disorders in forestry: A comparison between RULA and REBA in the manual feeding of a wood-chipper. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(5), 793. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050793>.

Moradi, M., Poursadeghiyan, M., Khammar, A., Hami, M., Darsnj, A., & Yarmohammadi, H. (2017). REBA method for the ergonomic risk assessment of auto mechanics postural stress caused by working conditions in Kermanshah (Iran). *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 10(3), 589-594. https://doi.org/10.4103/ATMPH.ATMPH_107_17

NIOSH. (1994). Applications manual for the revised NIOSH lifting equation (Rev. 9/2021). U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, Institute for Occupational Safety and Health. https://doi.org/10.26616/NIOSH/PUB_94110revised092021

Núñez Mazza, P. A. (2024). *Propuesta ergonómica para la prevención de trastornos musculoesqueléticos en el izaje de motos en la estación de servicios Numa Rider Motos aplicando el método REBA y Snook y Ciriello*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1967). Convenio sobre el peso máximo, 1967 (núm. 127).

https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C127

- Pavía Donderis, P. (2017). *Estudio de la manipulación manual de cargas y la carga postural en el puesto de empaquetador: Medidas preventivas* [Trabajo de fin de máster, Universidad Internacional de La Rioja].
- Pires, C. (2012). *Ergonomic assessment methodologies in manual handling of loads – opportunities in organizations*. IOS Press. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0215-592>
- Ren, B., Zhou, Q., & Chen, J. (2023). Research on risk assessment model of subjective and objective integration in manual handling work. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 1–12. <https://doi.org/10.1002/hfm.20999>
- Rodríguez, Y. E. (2021). *Manipulación manual de carga como principal factor de riesgo ergonómico desencadenante de trastornos lumbares en la industria de la construcción*. Caja del Seguro Social de Panamá. <https://revistas.umecit.edu.pa/index.php/saluta/article/download/611/127>.
- Ruiz Ruiz, L. (2009). *Manipulación manual de cargas. Tablas de Snook y Ciriello. Norma ISO 11228*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). https://www.insst.es/documents/94886/509319/SyC_ISO+11228.pdf/a1838f7f-6592-4d68-b91f-fd9495895ea
- Solís-Carcaño, R., Zavala-Barrera, D., & Audeves-Pérez, S. (2023). *Evaluación ergonómica en trabajos de construcción en el sureste de México*. Universidad del Norte. <https://dx.doi.org/10.14482/inde.41.02.001.525>
- Tang, K. H. D. (2020). Abating biomechanical risks: A comparative review of ergonomic assessment tools. *Journal of Engineering Research and Reports*, 17(3), 41-51. <https://doi.org/10.9734/JERR/2020/v17i317191>

Evaluación sensorial de cuatro tipos de infusiones, utilizando Flor de Jamaica (*Hibiscos sabdariffa*), combinadas con otras especias naturales

*Sensory evaluation of four types of infusions, using Jamaica Flower (*Hibiscus sabdariffa*), combined with other natural spices*

Milagros Aguilar

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá

milagros.aguilar@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0009-8624-8974>

Erika González

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá

erikae.gonzalez@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0009-6657-9952>

Manuel Ulises Solís

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé. Panamá

ulises.solis@up.ac.pa; <https://orcid.org/70000-0003-3994-7739>

Artículo recibido: 23 de marzo de 2025

Artículo Aceptado: 25 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7206>

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue evaluar, sensorialmente, cuatro tipos de Infusiones que emplean como ingrediente la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), en combinación con otras especias naturales. Las formulaciones utilizadas, fueron: la **prueba control** (Flor de Jamaica), **fórmula 1** (Flor de Jamaica, cáscara de limón y clavo de olor), **fórmula 2** (Flor de Jamaica, cáscara de naranja y jengibre) y **fórmula 3** (Flor de Jamaica, cáscara de mandarina y canela). La Flor de Jamaica y las otras especias naturales empleadas en las diversas formulaciones, fueron deshidratadas, y requirió un período de, aproximadamente, 10-11 horas a temperatura a 60-70 ° C. Después, se realizó un proceso de pulverización para disminuir su tamaño, y finalmente, se empacó en bolsitas filtrantes PP5 con un peso de 3.0 gramos cada una. Posteriormente, se llevó a cabo una prueba sensorial, usando una tabla hedónica tipo afectiva, con una escala de +2 (me agrada) a -2 (no me agrada). Los panelistas no entrenados evaluaron el sabor, olor, color de las distintas formulaciones, tipo Infusión. Concluyendo, que la prueba control obtuvo resultados positivos (Media más alta) con relación a la variable sabor y color, mientras que para la variable olor, la media más alta fue la fórmula 3, sin embargo, no se encontró diferencia significativa entre todas las infusiones evaluadas **p>0.05**.

PALABRA CLAVE: Infusión, fruta cítrica, especia, análisis sensorial.

ABSTRACT

The purpose of this research was to perform a sensorial evaluation of four types of infusions that use hibiscus flower (*Hibiscus sabdariffa*) as an ingredient, in combination with other natural spices. The formulations used were: the control test (hibiscus flower), formula 1 (hibiscus flower, lemon peel, and clove), formula 2 (hibiscus flower, orange peel, and ginger), and formula 3 (hibiscus flower, mandarin peel, and cinnamon).



The hibiscus flower and the other natural spices used in the various formulations were dehydrated for approximately 10-11 hours at a temperature of 60-70 ° C. Afterwards, they were pulverized to reduce their size, and finally, they were packed in PP5 filter bags weighing 3.0 grams each. Subsequently, a sensory test was carried out using an affective-type hedonic table, with a scale of +2 (I like it) to -2 (I don't like it). Untrained panelists evaluated the flavor, aroma, and color of the different infusion formulations. They concluded that the control test obtained positive results (highest mean) for both flavor and color, while for the odor variable, Formula 3 had the highest mean. However, no significant differences were found among all the infusions evaluated ($p > 0.05$).

KEYWORDS: Infusion, citrus fruit, spice, sensory analysis.

INTRODUCCIÓN

En Panamá, las industrias alimentarias se encuentran en constantes cambios. Es decir, en la innovación de nuevos productos naturales que aportan sabores, colores, olores únicos y agradables que puedan satisfacer las necesidades del consumidor. Es por ello que, para este trabajo de investigación, hemos seleccionado plantas cultivadas en Panamá, como componente principal para la preparación de infusiones. Se utilizó la Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), que constituye la materia prima esencial combinada con otras especias naturales, que, a su vez, aportan usos medicinales. La Flor de Jamaica es popular solo para las fiestas de fin de año por lo que mediante su flor se prepararon nuevos productos, tales como infusiones cien por ciento naturales, con el objetivo de dar un mayor uso y aprovechamiento a los rubros nacionales.

El cultivo de la Flor de Jamaica es practicado por muchos agricultores a nivel mundial, quienes han reconocido la importancia económica, alimenticia y medicinal (Acosta, 2023). La Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una planta que se conoce comúnmente en Panamá, como *Saril* y con ella se elaboran tipos de bebidas refrescantes, mermeladas, siropes, concentrados y otros. La Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), se combinó, con otras especias, como el Clavo de Olor (*Zysygium aromaticum*), la Canela (*Cinnamomun verum*) y cortezas de frutas para obtener el mayor uso de sus propiedades, entre ellas: el limón (*Citrus oriuntifolia*), la naranja (*Citrus síntesis*) y la mandarina (*Citrus reticulata*). Por último, se mezcló con raíces, como el Jengibre (*Zingiber officinale*), usando, principalmente, el rizoma. A continuación, presentamos algunas características de los componentes utilizados para preparar las infusiones:

Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

La Flor de Jamaica, cuyo nombre científico (*Hibiscus sabdariffa* L.), es una planta que crece en regiones tropicales y subtropicales, como China, Egipto, Indonesia, México, Nigeria, Tailandia y Arabia Saudita; tiene su origen en Asia y África tropical y fue introducida a América en épocas coloniales (Sánchez Bravo, 2021). La Flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*), también conocida como *Rosa de Jamaica* o *Rosa de Abisinia*, pertenece a la familia de las malváceas (Sayago et al., 2018).

Jengibre (*Zingiber officinale roscoe*)

Es originario del este de Asia, pertenece a la familia de las zingiberáceas, planta que engloban unos cincuenta géneros y mil trescientas especies de distribución tropical, sobre todo, en los países de extremo oriente. En Europa, fue conocido desde la antigüedad por griegos y romanos (León, 1987).

Canela (*Cinnamomum zeylanicum*)

Planta típica del oriente muy conocida por su empleo como condimento y sus diversos usos. El género *Cinnamomum* proviene de cinna referente a China y amomos nombre de una planta de la familia del Jengibre, con olor similar (Aizaga,2017).

Clavo de olor (*Syzygium aromaticum*)

Esta especie es originaria de las Molucas o “islas de las Especies”; en Indonesia, el Clavo de Olor se cultiva en las islas Zanzíbar y Pemba, situadas en la costa de África, lugar en el que se maneja la mayoría de la producción. También, es sembrado en el Caribe y Centroamérica (Mora Solarte, 2021).

Cáscara de naranja (*Citrus sinensis*)

La Naranja (*Citrus Sinensis*) se identifica según dos variedades, la variedad de Valencia y la variedad Erarles; la variedad Valencia presenta particularidad de poseer semillas (o ninguna) y abundante jugo, por lo que, se recomienda su empleo para la preparación de jugos. Esta fruta es denominada naranja china, sweet orange, citrus Sinensis L., probablemente, es oriunda de China, Indochina u otras regiones del sudeste de Asia (Zambrano, 2011).

Cáscara de Mandarina (*Citrus reticulata*)

En el mundo, la mayoría de las especies cítricas tienen su origen en las regiones tropicales y subtropicales de Asia y el archipiélago de malayo. En la taxonomía, la familia de Rutáceas compone de unos 150 géneros y 900 especies, principalmente árboles, distribuidas en regiones tropicales y templadas (Quintana Fuentes, 2013).

Cáscara de Limón (*Citrus Limus*)

Se cultiva en las regiones tropicales, subtropicales y semitropicales del planeta; los principales países productores, son: la India, México, Egipto y los países caribeños. Este árbol se originó en el sur de Asia y fue transportado por los árabes a través del norte de África, llevado a España y Portugal. Llegó a América con los colonizadores españoles y portugueses en la primera mitad del siglo XVI. Más tarde, se aclimató en algunos países antillanos, caribeños y del centro y sur (Montenegro Amaya, 2006).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos de esta investigación se realizaron en los laboratorios de Procesamiento y Control de Calidad de la Escuela de Ciencias y Tecnología de Alimentos del Centro Regional Universitario de Coclé, Universidad de Panamá. Para el secado de los productos frescos, se utilizó el deshidratador, marca Colzer, modelo ST- 02, para eliminar el contenido de agua presente en los productos frescos y disminuir a una humedad donde se evite el crecimiento de moho.

El determinador de humedad, marca Boekel, fue utilizado para obtener resultados sobre humedad en los productos frescos deshidratados. El método de la estufa que se explica en la AOAC 925.09 fue el utilizado para llevar cabo esta práctica. Para humedades finales de las muestras secas, se utilizó La termobalanza, modelo MA- 50/110, que determina humedades secas de los productos a partir de humedades inferiores de 12 %. Para el pH, se utilizó un pH metro modelo 7310 InoLab y para la acidez de las diferentes infusiones el método de titulación

con fenoltaleína, hidróxido de sodio NaOH al 0,1N y agua destilada. En cuanto a las bolsitas para las infusiones, a cada una se le agregó un peso de 3,0 gramos, aproximadamente.

Tabla 1

Formulación de Infusión de Flor de Jamaica (control)

Flor de Jamaica	Cantidad (g)
100%	3,0 g

Tabla 2

Formulación de Infusión de Flor de Jamaica + cáscara de Limón+ Clavo de Olor.

Flor de Jamaica	Cantidad (g)	Cáscara de Limón	Cantidad (g)	Clavo de Olor	Cantidad (g)
70%	2,1 g	15%	0,450 g	15%	0,450 g

Tabla 3

Formulación de Infusión de Flor de Jamaica+ Cáscara de Naranja+ Jengibre.

Flor de Jamaica	Cantidad (g)	Cáscara de Naranja	Cantidad (g)	Jengibre	Cantidad (g)
70%	2,1 g	15%	0,450 g	15%	0,450 g

Tabla 4

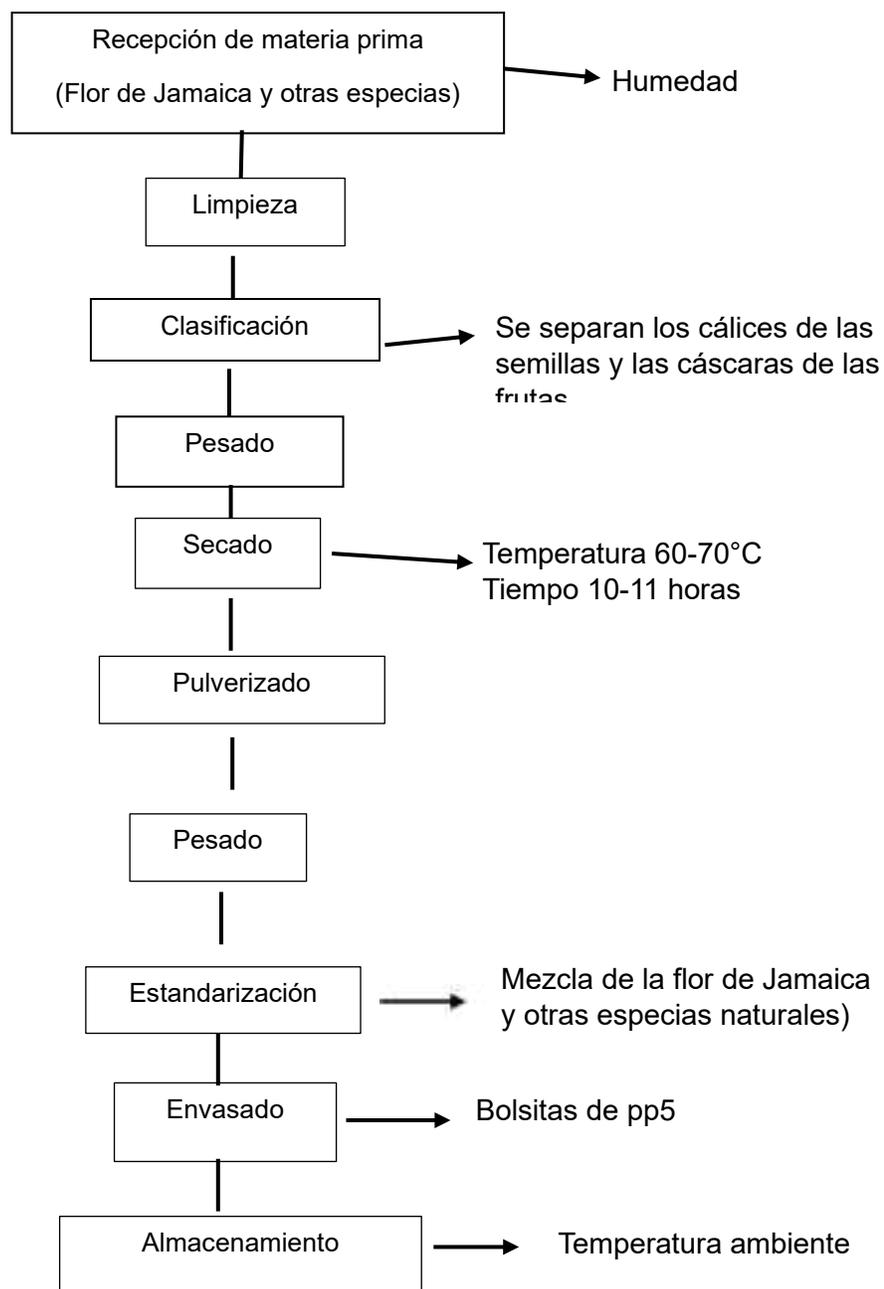
Formulación de Infusión de Flor de Jamaica + cáscara de Mandarina + Canela.

Flor de Jamaica	Cantidad (g)	Cáscara de Mandarina	Cantidad (g)	Canela	Cantidad (g)
70%	2,1 g	15%	0,450 g	15%	0,450 g

Flujogramas de Procesos de Elaboración de las Infusiones

Figura 1

Diagrama de Flujo de Elaboración de Infusiones.



Análisis sensorial

La evaluación sensorial permite determinar parámetros físicos importantes que destacan a un producto por medio de catadores voluntarios; se utilizó una prueba mediante un formato de escala hedónica. A los panelistas, se les presentan las infusiones para así indicar el grado de aceptación o rechazo del producto que corresponde al atributo.



Tabla 5

Escala Hedónica para Análisis Sensorial de la Flor de Jamaica y otras Especies

Escala Hedónica para Evaluación Sensorial			
Producto:		Fecha:	
Muestra N°:	Parámetros		
	Sabor	Olor	Color
Me agrada			
Me agrada más o menos			
Ni me agrada, ni me desagrada			
Me desagrada más o menos			
No me agrada			

Análisis Estadísticos

Para el análisis sensorial de los atributos (color, olor, sabor), se utilizó el programa Statgrafics plus 5.1, con el cual se analizaron una serie de datos numéricos obtenidos en la prueba a los panelistas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis Fisicoquímicos

Tabla 6

Humedad de los Productos frescos, utilizados para las diversas infusiones.

Cant.	Muestras	Temperatura / tiempo	Humedad (%)
1	Flor de Jamaica	60°C- 70°C/10 horas	86.23%
2	Cáscara de Naranja	60°C- 70°C/10 horas	65.08%
3	Cáscara de Limón	60°C- 70°C/10 horas	68.05%
4	Cáscara de Mandarina	60°C- 70°C/10 horas	77.18%
5	Jengibre	60°C- 70°C/ 10 horas	90.09%

En la tabla 6, se muestran resultados obtenidos de los diferentes productos frescos ya deshidratados; las muestras sin secar mostraron resultados de humedad en un rango de 65.08% a 90.09%.

Tabla 7

Humedad de los Productos Secos, utilizados como componente principal de las diversas infusiones

Muestras	Producto Seco (%)
Flor de Jamaica	7.80 %
Cáscara de Naranja	9.09 %
Cáscara de Limón	9.01 %
Cáscara de Mandarina	10.15 %
Jengibre	9.09 %
Canela	10.08 %
Clavo de Olor	4.03 %

En la tabla 7, se obtuvieron resultados de humedad seca en un rango de 4.03 % a 10.15 %.

Tabla.8.

Resultados de los Análisis Fisicoquímicos de las Muestras de cada formulación de las Infusiones

Infusiones	pH	Acidez
Control	2.50	0.225
Fórmula 1	2.64	0.271
Fórmula 2	2.60	0.198
Fórmula 3	2.68	0.294

Se determinó el pH y acidez de cada producto final de las distintas formulaciones en infusión, los cuales arrojaron pH por debajo de 3 y acidez por debajo de 0.5.

Análisis Sensorial

Tabla 9

Valor para las Variables Sabor, Color y Olor de las distintas formulaciones y la muestra control de Infusión de Flor de Jamaica.

Formulaciones (Control, Fórmula 1, Fórmula 2, Fórmula 3)	Valor p
Sabor	0.6767
Olor	0.1376
Color	0.1420

Esta investigación arrojó resultados satisfactorios para las cuatro fórmulas estudiadas, ya que, en ninguna de ellas se encontraron diferencias significativas (ANOVA, $p > 0.05$) con respecto a los atributos de sabor, olor y color. Para determinar los mejores valores obtenidos en la prueba de catación por parte de los panelistas no entrenados, se compararon las medias de las diferentes formulaciones.

Tabla.10.

Prueba de los Múltiples Rangos para las formulaciones de las distintas infusiones de Flor de Jamaica y las variables Sabor, Color y Olor.

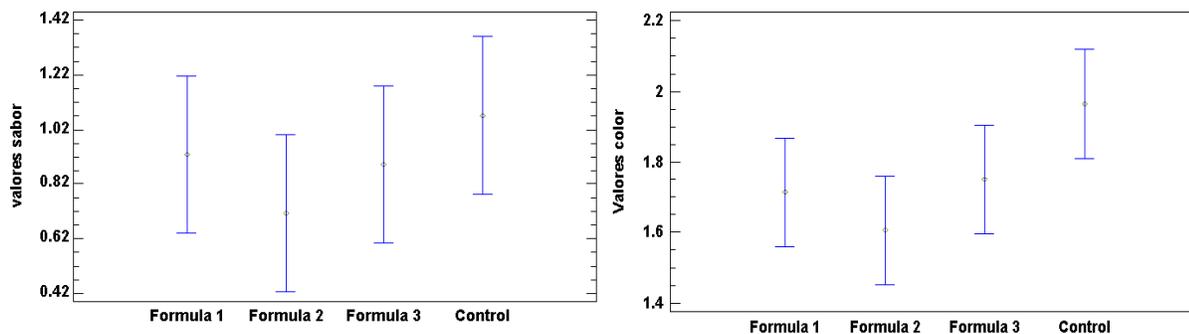
Formulaciones	Atributos	Media
Control		1.071
Fórmula 1	Sabor	0.928
Fórmula 2		0.714
Fórmula 3		0.892
Control		1.392
Fórmula 1	Olor	1.607
Fórmula 2		1.392
Fórmula 3		1.75
Control		1.964
Fórmula 1	Color	1.714
Fórmula 2		1.607
Fórmula 3		1.75

En la tabla 10, se muestran los valores de las medias más altas, siendo la prueba control con el valor más alto para el atributo sabor, sin embargo, para el atributo olor, la fórmula N° 3

obtuvo el valor más alto. Mientras que para el atributo color, nuevamente el control obtuvo el valor más alto.

Figura 2

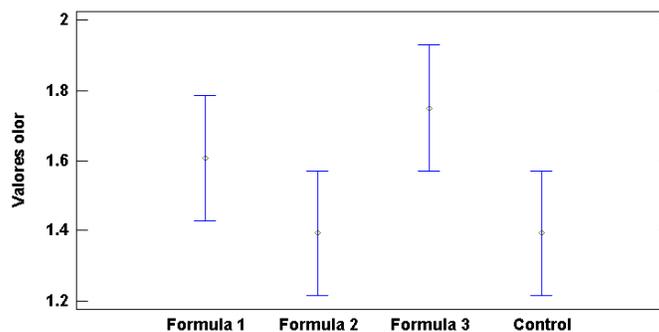
Dispersión de la Variable Sabor y Color de las diferentes formulaciones



Las figuras 2 y 3 muestran que la muestra control, (sin ningún tipo de especias) mostró el mejor promedio para la variable Color y Sabor. Sin embargo, se destaca, que los resultados obtenidos fueron muy inconsistentes, pues, se realizó con panelistas no entrenados y se les dificultó la evaluación porque no acostumbran, consumir especias y cáscaras cítricas en sus bebidas infusionantes, donde los sabores son muy ácidos y los colores más pálidos.

Figura 3

Dispersión de la Variable Olor de las diferentes formulaciones



En la figura 3, con respecto al Olor, la fórmula que mostró resultados positivos altos fue la de Flor de Jamaica, Cáscara de Mandarina y Canela (Fórmula 3) debido a su agradable olor.

CONCLUSIÓN

La infusión después del deshidratado, pulverizado, envasado y almacenado en condiciones adecuadas conserva sus características sensoriales, como el sabor, olor y color.

Esta investigación arrojó resultados satisfactorios para las cuatro fórmulas estudiadas porque en ninguna de ellas se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$).

Mediante el Análisis Físicoquímico se logró determinar la acidez y pH de las infusiones; se demostraron resultados con buen pH (ácido) y una acidez baja.

Los panelistas no entrenados aceptaron sensorialmente, los atributos sabor, olor y color de las diferentes formulaciones presentadas a pesar de que es un producto nuevo que no está presente en el mercado actual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. (2023). Epicentro: Ciencia- Tecnología- Innovación. *El Cultivo del Saril. Revista de la Universidad Tecnológica Oteima. Vol.1 Núm.1.* <https://revistas.oteima.ac.pa/index.php/revista-epicentro/article/view/9>
- Aizaga, S. J. (2017). Efecto antifúngico del Aceite Esencial de Canela (*Cinnamomum zeylanicum*) al 25%,50%,75% y 100% sobre *Candida Albicans* ATCC® 10231TM. Quito. [Http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11016,2017](http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/11016,2017)
- León, J. (1987). Botánica de los Cultivos Tropicales. Segunda edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José. Costa Rica. "p" 358. <https://books.google.es/books?id=bOMNAQAAIAAJ&lpq=PA3&ots=mPMKxTpFK&dq=info%3AYsAK9vPPyhUJ%3Ascholar.google.com%2F&lr&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q&f=false>
- Montenegro Amaya, H. M. (2006) *Formulación de Té por infusión a partir del Limón Criollo deshidratado (de la Cooperativa del Limón R.L. MARAJUMA EL PROGRESO)* [Tesis de Ingeniería, Universidad de Guatemala].
- Mora Solarte, D. A. (2021), Proyecto sobre el Clavo de Olor (Vol., No.2, 2021). <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/download/2691/2980>
- Quintana Fuentes, L. et al., (2013), Estandarización de la fase de fermentación "Fase 1" en la obtención de un licor de mandarina utilizando levadura de "*Saccharomyces Cervisiae*". [Tesis de Licenciatura, Universidad de Colombia].
- Sánchez Bravo, E.J. (2021), "*Efecto de la adición de flor de Jamaica (Hibiscus Sabdariffa L.) fresca y deshidratada sobre el color $ciel^*a^*b^*$ y las propiedades sensoriales de una bebida alcohólica*". [Tesis de Ingeniería, Universidad de Ecuador]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3c8a7a61-1569-44bd-8210-c826618d0748/content>
- Sayago Ayerdi, S. & Alvares Parilla, E. (2018). Alimentos Vegetales Autóctonos Iberoamericanos subutilizados. Primera edición (Vol.1). <https://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/legal.html>
- Zambrano, A. (2011), *Control de microorganismos patógenos y deteriorativos en jugos de naranja (Citrus sinensis L.), Mango (Mangifera indica L.), usando compuestos antimicrobianos de origen de plantas* [Tesis de Licenciatura, Universidad de Venezuela]. <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/8196/1/Tesis%20Alexandra%20Zambrano.pdf>

Indicadores para la caracterización comunitaria en un estudio de necesidades de extensión de la Universidad de Panamá, Veraguas

Indicators for community characterization in an extension needs study at the university of Panama, Veraguas

Berta Lozano

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
berta.lozano@up.ac.pa; <https://orcid.org/0000-0002-0162-4320>

Francisco Martínez Batista

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
francisco.martinezb@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0004-1038-1430>

Artículo recibido: 15 de agosto de 2024

Artículo aceptado: 9 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7207>

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo proponer indicadores pertinentes para la caracterización comunitaria como mecanismo para la identificación de necesidades de extensión. Para ello se identificaron las áreas temáticas y las variables consideradas en estudios de extensión realizados en el Centro Regional Universitario de Veraguas durante la década 2012-22; también, se hizo revisión de los métodos de recogida de datos utilizados en tales estudios. De igual manera, se cotejaron los resultados de los estudios de extensión con los planes estratégicos elaborados. Esta fase requirió de la elaboración de matrices en las que se cotejaron las áreas temáticas, las variables, los indicadores y las actividades de extensión planeadas para satisfacer las necesidades de extensión identificadas. Posteriormente, se compartieron los hallazgos con las Subcomisiones de la Coordinación de Extensión: Fortalecimiento integral de la Extensión, Grupos desfavorecidos, Cultura ambiental para el desarrollo sostenible, Vínculo con los graduados, Proyección cultural y Educación continua, con el propósito de conocer entre otros aspectos sus inquietudes, pero fundamentalmente los requerimientos de información de cada una, según área de responsabilidad y tipo de intervención extensionista a la que están llamadas. Como resultado del estudio se identificaron 10 áreas temáticas y 93 variables, que incorporadas en un instrumento fueron aplicadas como prueba piloto en la Comunidad La Mata del Espino, corregimiento de Canto Del Llano, distrito de Santiago, el 18 de diciembre de 2022. El pilotaje se realizó mediante muestreo por conveniencia en viviendas abiertas en las que estuviera presente el o la jefe de hogar. Se validaron 93 ítems que, distribuidos en 6 ámbitos, responden a las necesidades de información de las subcomisiones de la Coordinación de Extensión y de las 16 Facultades que tienen presencia en el CRU de Veraguas.

PALABRAS CLAVE: Programas de desarrollo, universidad, condiciones de vida, indicadores, comunidades.



ABSTRACT

This study aims to propose relevant indicators for community characterization as a mechanism for identifying outreach needs. To this end, the thematic areas and variables considered in outreach studies conducted at the Veraguas Regional University Center during the 2012-2022 period were identified. The data collection methods used in these studies were also reviewed. The results of the outreach studies were also compared with the strategic plans developed. This phase required the development of matrices that compared the thematic areas, variables, indicators, and outreach activities planned to meet the identified outreach needs. The findings were subsequently shared with the Extension Coordination Subcommittees: Comprehensive Strengthening of Extension, Disadvantaged Groups, Environmental Culture for Sustainable Development, Links with Graduates, Cultural Projection, and Continuing Education, with the purpose of understanding, among other aspects, their concerns, but fundamentally the information requirements of each one, according to their area of responsibility and type of extension intervention to which they are called. As a result of the study, 10 thematic areas and 93 variables were identified, which, incorporated into an instrument, were applied as a pilot test in the La Mata del Espino Community, Canto Del Llano district, Santiago district, on December 18, 2022. The pilot test was carried out using convenience sampling in open dwellings where the head of the household was present. Ninety-three items were validated, distributed across six areas, responding to the information needs of the Outreach Coordination subcommittees and the 16 faculties operating in the Veraguas CRU.

KEYWORDS: Development programs, university, living conditions, indicators, communities.

INTRODUCCIÓN

Un punto de partida para la elaboración de un estudio de necesidades de extensión es la determinación de aquellos temas que con mayor prioridad deben ser expuestos en la caracterización del contexto de las comunidades, sobre todo de las más vulnerables. En palabras de Gómez, et al., (2020), es importante preguntarse: ¿Cómo se concibe la realidad? ¿Cómo se la conoce? y ¿Cómo se transforma? Para describir fielmente tales realidades, conviene definir claramente tanto las variables cualitativas o cuantitativas del estudio y construir los indicadores pertinentes. Un indicador, dentro de un estudio de necesidades de extensión, es una potente herramienta de planificación pues provee una medida que es utilizada para evaluar una situación comunitaria y monitorear la incidencia de tal situación en el mediano o largo plazo.

Es importante enfatizar en que la definición de indicadores respecto a la situación de una comunidad sujeta a intervención, además de facilitar la toma de decisiones informadas, también facilitará la evaluación efectiva del impacto de los programas y proyectos de extensión que ejecutan las unidades académicas de la Universidad y es que las unidades académicas ya sean Facultades, Centros Regionales Universitarios o Extensiones Universitarias, tienen como parte de sus funciones promover del desarrollo regional y la mejora de la calidad de vida de la población mediante proyectos de intervención social, propiciar la incorporación de los distintos actores sociales involucrados en las instancias de formación, ejecución y evaluación de proyectos y desarrollar experiencias de vinculación con la sociedad (Universidad de Panamá, 2024).

Al no disponer el Centro Regional Universitario de Veraguas de tales indicadores, se justifica la realización de un estudio que responda a las siguientes preguntas:

¿Cuáles podrían ser las áreas o dimensiones que considerar en la elaboración de un estudio de necesidades de extensión?

¿Qué variables deben estar incluidos dentro del conjunto de dispositivos a aplicar en la recogida de datos?

¿Cuáles son los indicadores que deben considerarse en la elaboración de un estudio de necesidades de extensión?

Concretamente, se ofrecen a la comunidad universitaria 95 variables e indicadores que pueden obtenerse a partir de un instrumento de recolección de datos dirigido a la caracterización socio económica de la comunidad objeto de estudio. El instrumento considera 10 dimensiones,

organizadas en 6 partes a saber: Aspectos demográficos, vivienda y servicios públicos, Educación y cultura, Salud, deporte y recreación, Ambiente, Aspectos económicos y mercado laboral y Organización social comunitaria.

El presente trabajo debe servir de base para el establecimiento de un sistema de investigación que permita la evaluación efectiva de los planes y programas de extensión que efectúa la Universidad de Panamá en beneficio de las comunidades más vulnerables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio implicó la realización de las siguientes fases:

- Identificación de variables e indicadores en Estudios de Necesidades de Extensión del CRU Veraguas, correspondientes a los años 2012, 2015 y 2018; tanto en lo que a fuentes secundarias como primarias, se refiere.
- Análisis de la calidad, pertinencia y conveniencia de la información recabada; Esta fase implicó la elaboración de una matriz con las variables e indicadores, relacionándolos o no con los resultados de los Estudios de Necesidades de Extensión y los planes de acción elaborados por la Coordinación de Extensión, en cada caso.
- Identificación de nuevas variables e indicadores. Esta fase se llevó a cabo mediante consulta digital y reuniones presenciales con las Subcomisiones de la Coordinación de Extensión.
- Validación del instrumento. realizado mediante prueba piloto en la comunidad La Mata del Espino, corregimiento de Canto del Llano.
- Procesamiento de los resultados: Los resultados de la prueba piloto se procesaron con el software SPSS y Excel con el propósito de determinar la posibilidad práctica de generar datos e información relevante para la elaboración de un estudio diagnóstico.

Población y Muestra

La validación del instrumento de recopilación de información en campo se realizó mediante prueba piloto en el poblado La Mata Del Espino, constituido por 60 unidades de vivienda. segmentadas en 6 zonas de aplicación de igual tamaño. Por tratarse de una prueba piloto, la muestra se estableció en base al 10% pero por tratarse de una población pequeña se decidió trabajar con el 20%, es decir, 12 unidades familiares. La técnica de selección fue no probabilística utilizando como criterio de selección que la vivienda estuviese abierta y con la presencia del jefe de hogar. Cabe señalar que al momento de aplicarse el instrumento existió una limitación debido al elevado número de viviendas cerradas.

RESULTADOS

Como principal logro de este estudio, se identifican 95 indicadores distribuidos en 6 ámbitos que responden a las necesidades de información de las subcomisiones de la Coordinación de Extensión y de las 16 Facultades que tienen presencia en el CRU de Veraguas. Una muestra de indicadores se ofrece a continuación:

Aspectos demográficos, vivienda y servicios públicos

Lo más importante en materia de planificación de la extensión es conocer la población a la que estará dirigida la intervención, por ello disponer de información oportuna acerca de sus aspectos demográficos, las condiciones de la vivienda y el acceso a los servicios públicos es vital para una gestión exitosa. (Tabla 1).

Tabla 1*Indicadores: aspectos demográficos, vivienda y servicios públicos.*

Indicador	Porcentaje de respuestas
Número de familias por vivienda (1)	91.7
Sexo del jefe de familia (masculino)	66.7
Edad promedio del jefe de hogar(años)	(a) 50.2
Estado conyugal del jefe de hogar (unido)	58.3
Mayor problema de índole familiar comunitario (alcoholismo)	33.3
Tenencia de la vivienda (propia)	66.7
Principal material con que están construidas las paredes de la vivienda (bloques)	100.0
Principal material con que está construido el techo de la vivienda (zinc)	91.7
Principal material con que está construido el piso de la vivienda (cemento)	100.0
Servicio sanitario	33.3
Cuartos para dormir (promedio por vivienda)	(a) 2.0
Servicios públicos (energía eléctrica y acueducto rural)	100.0
Artefactos que tiene la vivienda (radio, televisor, plancha y refrigeradora)	83.3
Celulares (promedio por vivienda)	(a) 3.0
Principal medio de transporte (selectivo)	66.7
Mayor problema en servicios públicos (agua)	41.7

Nota: Para la elaboración de la tabla se utilizó la opción de respuesta con mayor incidencia
(a) Se refiere a valores promedios.

Educación y cultura

El componente de educación y cultura reviste gran importancia en materia de extensión universitaria, por la propia naturaleza de la institución y su compromiso de formar el capital humano del país y contribuir al desarrollo de la sociedad. (Tabla 2).

Tabla 2*Indicadores: educación y cultura.*

Indicador	Porcentaje de respuestas
Nivel de Escolaridad completa más alta del jefe de hogar(secundaria)	33.3
Título (universitario, CRUV)	(a) 8.3
Parentesco con el estudiante del miembro de la familia que asiste a las reuniones escolares (Padre/madre)	100.0
Frecuencia de asistencia a reuniones escolares (siempre)	60.0
Interés por participar en programa de capacitación (no)	91.7
Mayor problema comunitario en educación (escuela multigrado, un solo docente)	91.7
Principal actividad recreativa (lectura)	50.0
Participación en actividades folclóricas o culturales (no)	100.0
Disponibilidad de instructores en la actividad (nunca)	100.0

Nota: Un solo jefe de familia cuenta con título universitario, conferido por el CRUV, Universidad de Panamá.

Salud, deporte y recreación

Este segmento, está dirigido a conocer sobre las condiciones de salud de la población en general, haciendo énfasis particular en niños menores de cinco años, también se interesa en la seguridad social, hábitos de alimentación, entre otros indicadores. (Tabla 3).

Tabla 3

Indicadores: salud, deporte y recreación

Indicador	Porcentaje de respuestas
Enfermedad crónica (hipertensión) (1)	66.7
Incidencia de sobrepeso (no)	75.0
Frecuencia de asistencia a servicios de odontología	75.0
Discapacidad (visual, física)	8.3
Instalación recibe servicios de salud (centros de salud del MINSA)	58.3
Nivel de satisfacción con los servicios de salud que recibe (poca)	58.3
Cobertura del Seguro Social (asegurado directo)	33.3
Control de salud menores de 5 años (2) (siempre)	25.0
Disponibilidad de medicamentos recetados (siempre)	25%
Vacunación de niños menores de 5 años (siempre)	75%
Frecuencia del consumo de alimentos (carne, una vez a la semana)	33.3
Frecuencia del consumo de alimentos (huevo, diario)	58.3
Frecuencia del consumo de alimentos (leche, diario)	75.0
Frecuencia del consumo de alimentos (arroz, diario)	91.7
Frecuencia del consumo de alimentos (menestras diario)	75.0
Frecuencia del consumo de alimentos (enlatados, dos o más veces a la semana)	41.7
Frecuencia del consumo de alimentos (frutas, diario)	50.0
Frecuencia del consumo de alimentos (vegetales, diario)	41.7
Interés por giras de salud (sí)	100.0
Servicios que interesa se ofrezcan en las giras de salud (enfermería)	33.3
Hábitos para la buena salud (conversan en familia, Sí)	83.3
Hábitos para la buena salud (descansan, duermen suficientes horas, Sí)	58.3
Hábitos para la buena salud (mantienen control sobre juegos de azar, No)	83.8

Nota: (1) En total son cuatro casos.

(2) Se trata de 4 hogares que tienen niños menores de 5 años.

Ambiente

Por la parte del ambiente, interesan conocer el nivel de conciencia de los problemas ambientales, así como factores de contaminación ambiental que existen en la comunidad, importa también recolectar datos sobre la participación comunitaria en temas de saneamiento ambiental (Tabla 4).

Tabla 4*Indicadores: ambiente*

Indicador	Porcentaje de respuestas
Conocimiento sobre educación ambiental (Medio, alto y muy alto)	(a) 75.0
Afectación por ruido excesivo (medio, alto y muy alto)	(a) 41.7
Afectación por humo (medio, alto y muy alto)	(a) 41.7
Afectación por la existencia de letrinas (medio)	16.7
Afectación por indebido método de eliminación de desechos industriales (medio y muy alto)	(b) 25.0
Percepción del impacto de elevar el nivel de educación ambiental (medio, alto y muy alto)	(a) 50%
Percepción del impacto de aumentar la vigilancia del MINSA (medio, alto y muy alto)	(a)41.7
Percepción del impacto de elevar la injerencia de las autoridades locales (medio, alto y muy alto)	(a) 33.3
Percepción del impacto de elevar la injerencia de MIAMBIENTE (medio, alto y muy alto)	(a) 41.7
Percepción del impacto de elevar la aplicación de multas (medio, alto y muy alto)	(a) 50.0
Nivel de participación en programas de mejoramiento ambiental (siempre)	16.6
Interés por participar en programas de mejoramiento ambiental (sí)	50.0

Nota: (a)Se trata de un porcentaje acumulado. Las opciones que se consideran están descritas en la columna de indicador; (b) Alrededor de la comunidad hay empresas dedicadas a la cría y procesamiento de pollos y porquerizas.

Aspectos económicos y mercado laboral

Basado en modelos de indicadores del Instituto Nacional de Estadística y Censo, se plantean indicadores sobre las condiciones laborales y qué tipo de ocupación tienen los miembros de las familias, además, se incorporan temas de emprendimiento y cooperativismo (Tabla 5).

Tabla 5*Ítems e indicadores: Aspectos económicos y mercado laboral*

Indicador	Porcentaje de respuestas
Condición laboral del jefe de hogar (trabaja)	50.0
Salario mensual del jefe de hogar	352.0
Hogar sostenido por el feje de hogar	41.7
Otra fuente de ingreso (pensión del SS)	8.3
Otra fuente de ingreso (Beca Universal)	25.0
Otra fuente de ingreso (ángel Guardián)	8.3
Interés por recibir capacitación en temas de emprendimiento (Sí)	83.3
Área de capacitación (preparación de alimentos) (1)	16.7

Interés por formar parte de una cooperativa comunitaria (Sí)	66.7
Hace buen uso de un presupuesto (Sí)	75.0

Nota: (1) también se plantearon albañilería, soldadura, belleza y costura con un 8.3%)

Organización social comunitaria

Interesa determinar el tipo de convivencia comunitaria, pues ello es vital para el desarrollo de proyectos y actividades de extensión. Se incluyen ítems sobre la participación del jefe de hogar en las organizaciones comunitarias, la incidencia de problemas sociales comunitarios, identificación de las autoridades y líderes comunitarios e instituciones que trabajan en la comunidad (Tabla 6).

Tabla 6

Indicadores: organización social comunitaria

Indicador	Porcentaje de respuesta
Conocimiento de que organizaciones comunitarias tiene la comunidad	
Participación en elección de directiva Junta de desarrollo local (Sí)	75.0
Participación en elección de directiva Comité católico (Sí)	83.3
Participación en elección de directiva Comité de salud (Sí)	58.3
Participación en elección de directiva Comité de deporte (Sí)	25.0
Incidencia de alcoholismo	(a)66.7
Incidencia de drogadicción	(a)33.3
Incidencia de desempleo	(a) 83.3
Conocimiento de actividades realizadas para buscar soluciones a problemas (Si)	16.7
Identificación de instituciones del gobierno con presencia en la solución de los problemas (MINSA) (1)	16.7
Identificación de autoridades de la comunidad (Representante)	33.3

Nota: Se presentan los resultados más significativos respecto a la incidencia de problemas en la comunidad. (a) frecuencia acumulada, ocurre siempre y casi siempre; (1) Se preguntó por la participación de todas las instituciones.

DISCUSIÓN

Muiños, (2008) plantea que es necesario conocer para transformar, por lo que hay que evaluar las circunstancias o los factores que le afectan a las comunidades de manera que se generen soluciones pertinentes y atinentes. Los indicadores sociofamiliares cualitativos y cuantitativos son la base para estudios que evidencien las necesidades comunitarias, lo cual es un insumo para la planificación de programas y proyectos de extensión o en proyectos de servicio social. Es importante destacar que casi por costumbre, la extensión universitaria se ha concebido como simple transmisión de conocimientos. De allí que los estudios de necesidades de extensión han tenido como principal preocupación indagar sobre necesidades de capacitación y los indicadores solo giran en lo demográfico y lo educativo. Sin embargo, al entender que la extensión debe ser más integral, la preocupación de este estudio fue ver la integralidad de las comunidades en las distintas dimensiones estudiadas; esta concepción integral es el principal aporte. En materia de indicadores por otra parte, a diferencia de este estudio, los esfuerzos más bien van dirigidos a evaluar la gestión de la Extensión.

Aun cuando no se elaboró un estudio sobre necesidades de extensión, los resultados de la prueba piloto aplicada en la comunidad La Mata del Espino fueron compatibles con los indicadores del Censo 2023 (Tabla 7).

Tabla 7

Indicadores de la Prueba Piloto versus el Censo (INEC) - 2023

Aspecto	P. Piloto (%)	Censo (%)	Variación %
Ocupación /Trabaja	50.0	41.8	8.2
Tenencia de la vivienda /propia	66.7	90.8	-24.1
Hogares con celular	91.7	80.5	11.2
Hogares con estufa	91.7	93.9	-2.2

Nota: Prueba Piloto (12 aplicaciones en La Mata del Espino, 2022); Censo (65 aplicaciones en la Comunidad La Mata Del Espino, 2023).

Las respuestas de los vecinos a las encuestas fueron un indicador clave. Este ha sido el criterio utilizado no solo para construir indicadores si no para propiciar la participación ciudadana en la identificación de sus problemas y las soluciones que puedan darse a los mismos. Respecto al método, Castagno, M. y Díaz, MS (2017) utilizan como parte de la metodología de recogida de datos, encuestas domiciliarias para identificar problemáticas prioritarias y soluciones propuestas por la propia comunidad.

CONCLUSIÓN

El conjunto de indicadores permite describir a una comunidad y sirve de base para diseñar programas, proyectos o actividades que respondan a las necesidades comunitarias. En la dimensión aspectos demográficos, de vivienda y servicios públicos, ofrecen información sobre quienes constituyen la comunidad y cómo viven. Estos datos se convierten en ejes transversales para todo el proceso de planificación de la extensión. De los resultados en la dimensión Educación y cultura se puede identificar la necesidad de establecer un puente entre la comunidad y el Ministerio de Educación para mejorar la calidad de la educación, la cual se ve afectada por la condición negativa de contar con un solo maestro para la atención de los 6 grados de educación básica general que se ofrecen en la comunidad. Los resultados, también, identifican la oportunidad de organizar talleres de lectura o cuenta cuentos para aprovechar el hecho que la mitad de los jefes de hogar informan que en sus casas se lee. En este ámbito, igual, se puede realizar un proyecto de servicio social que facilite la disponibilidad de instructores en el área de expresiones culturales (canto, danza, folclor, teatro) y que lidericen las Escuelas de Educación Física y Español. En la dimensión Salud, Deporte y Recreación, surgen oportunidades de extensión mediante la realización de giras de salud, dado el importante número de jefes de familia que solicitan este servicio; además se deduce la necesidad de apoyo a las comunidades mediante el desarrollo de habilidades deportivas y recreacionales con la implementación de proyectos de servicio social ejecutados por la Escuela de Educación Física. En lo económico, impacta el hecho de que la mitad de los jefes de familia no cuente con un trabajo. La oportunidad de extensión puede darse por la vía del emprendimiento y la capacitación al igual que en la capacidad de organizarse en cooperativas como estrategia para generar ingresos.

Respecto a los problemas sociales comunitarios surge la necesidad de intervenir en el tema de alcoholismo y la drogadicción. En este sentido, se puede coordinar con la organización alcohólicos anónimos, así como con el MIDES para implementar programas de orientación a las familias y tratamiento al afectado por el flagelo del alcoholismo y la drogadicción. También, puede concebirse un programa interdisciplinario por parte de la Universidad (Facultad de Psicología, Enfermería y la Escuela de Trabajo Social, entre otras), para dar seguimiento a las familias

afectadas. En otro sentido, preocupa los altos niveles de desempleo, lo que amerita el inicio de programas de capacitación, en áreas técnicas, tal como expusieron los encuestados.

En el entendimiento de que la extensión universitaria debe partir de la realidad de una comunidad para atender sus necesidades y expectativas. Estos indicadores son una base para planificar acciones con participación de la comunidad, pero también pueden ser útiles como punto de partida para la realización de investigaciones más profundas y puntuales sobre la diversidad de temas expuestos.

AGRADECIMIENTOS

Reconocemos el aporte de los miembros de la Comisión de Estudios de Necesidades de Extensión, así como de los presidentes de Subcomisiones de la Coordinación de Extensión. De manera especial, a los estudiantes que apoyaron la aplicación del instrumento de recogida de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Castagno, M. y Díaz, MS (2017). La extensión universitaria como construcción de lo común: una mirada psicosocial de la intervención comunitaria en la localidad de La Serranita, Córdoba, Argentina. *Revista Contexto UEPG*, 13 (1), 22-39.

Gómez, A., Hidalgo, M., Amaranto, L. Puca, R. (2020). Taller de herramientas de comunicación para la extensión crítica. *Compromiso Social. Revista de la UNAN-Managua, Extensión Universitaria*, N° 4, Año 02. Vol. 2, jul-dic. 2020. P. 67-76.
<https://revistacompromisosocial.unan.edu.ni/index.php/CompromisoSocial/article/view/84/208>

Muiños, R. (2008). *El diagnóstico participativo*. UNED.
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sl7d4ZcpsSIC&oi=fnd&pg=PR9&dq=metodolog%C3%ADa+de+un+diagn%C3%B3stico+participativo&ots=61vcX0iqAk&sig=AX0NBfrmxpAylSAn8oJEep4Kfo4#v=onepage&q=metodolog%C3%ADa%20de%20un%20diagn%C3%B3stico%20participativo&f=false>

Universidad de Panamá (2024). *Misión, Visión y Valores*. <https://www.up.ac.pa/mision>

Creación de los “Representantes de Corregimientos” en la República de Panamá

Creation of "Corregimiento Representatives" in the Republic of Panama

Carlos Horacio Tazón De Gracia

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá
carlos.tazon@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0001-7597-6476>

Yanina Vergara

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero. Panamá.
yanina.vergara@up.ac.pa; <https://orcid.org/0009-0003-3190-0802>

Artículo recibido: 17 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 25 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7208>

RESUMEN

La creación de los Representantes de Corregimientos en la República de Panamá surge como un mecanismo para fortalecer la representación local y descentralizar el poder político del Estado. Esta figura fue establecida formalmente mediante el Decreto de Gabinete No. 214 del 11 de octubre de 1971 y consolidada en la Constitución Política de 1972. Su función principal es actuar como vínculo entre la ciudadanía y las instancias gubernamentales, promoviendo la participación comunitaria en la toma de decisiones. Además, la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos jugó un papel clave en la administración local y en la elaboración de leyes hasta su reforma. A lo largo del tiempo, su estructura y atribuciones han sido objeto de debate y modificaciones, reflejando los cambios en la gobernanza panameña. Este estudio examina su origen.

PALABRAS CLAVE: Administración local, descentralización, poder político, participación social.

ABSTRACT

The creation of the Corregimiento Representatives in the Republic of Panama arose as a mechanism to strengthen local representation and decentralize political power. This figure was formally established by Cabinet Decree No. 214 of October 11, 1971, and consolidated in the 1972 Constitution. Its main function is to act as a link between the citizenry and government agencies, promoting community participation in decision-making. In addition, the National Assembly of Corregimiento Representatives played a key role in local administration and law-making until its reform. Over time, its structure and attributions have been subject to debate and modifications, reflecting changes in Panamanian governance. This study examines its historical evolution, its impact on local politics and the challenges faced in the country's decentralization process.

KEYWORDS: Local administration, decentralization, political power, social participation.



INTRODUCCIÓN

La creación de los Representantes de Corregimientos en la República de Panamá es un componente esencial en la organización política y administrativa del país, ya que fortalece la representación local y promueve la participación ciudadana en la toma de decisiones (Ayala, 2019). Estos representantes desempeñan un papel crucial en la gestión de las comunidades y en el desarrollo local.

El 11 de octubre de 1968 se genera una ruptura en el orden constitucional de la República de Panamá, ya que ocurre un golpe de Estado, violentando la Constitución Política de 1946, deponiendo a las autoridades triunfadoras en las elecciones de mayo de 1968, por ello el presidente Arnulfo Arias Madrid, es derrocado a tan solo 11 días de su posesión.

Entre las situaciones que explican el golpe militar de 1968 están, que el presidente Arias dispuso arbitrariamente de quiénes ocuparían ciertas curules en la Asamblea Nacional y no respetó el escalafón y organización jerárquica entre los altos oficiales de la Guardia Nacional. Además, la aprobación de una reforma tributaria, en el gobierno del presidente Robles, que introduce el impuesto sobre la renta progresiva y los dividendos. Ello no fue del agrado de los grupos económicamente fuerte, lo cual, fue dividiendo a la oligarquía (Gandásegui, 2019).

Posterior al 11 de octubre de 1968, el 13 de octubre, los golpistas, a través de la redacción del Decreto de Gabinete Número 1 1968), crean la Junta Provisional de Gobierno, señalando en su primer artículo la creación del cargo de miembro de la Junta Provisional de Gobierno, con una asignación mensual B/. 1200.00 y B/. 750.00 en gasto de representación (Junta Provisional de Gobierno, 1968).

Esta organización, la Junta Provisional de Gobierno, sería la encargada de firmar los decretos de gabinete, que establecerían el orden jurídico del Estado Panameño y su Política, desde mediado de octubre de 1968 hasta el 11 de octubre de 1972, duró cuatro años, hasta la aprobación de la Constitución Política de 1972. Es necesario resaltar que, a lo largo de su funcionamiento se crearían otros cargos y se reemplazarían sus miembros.

Los aportes de Vergara (2007) resaltan que el representante es quien representa al corregimiento y sus pobladores tanto ante las instancias gubernamentales, como aquellas de orden político que determina la ley. De igual forma, enfatiza la importancia histórica del Representante de Corregimiento y su rol en la gestión pública transparente y la profundización de la democracia a nivel local.

La creación de los Representantes de Corregimientos en la República de Panamá responde a un contexto histórico y político, marcado por profundos cambios estructurales.

Por ello, este aporte se orienta al análisis de la importancia de la creación de los Representantes de Corregimientos en la República de Panamá como un mecanismo de descentralización del poder político, fortalecimiento la representación local y la participación ciudadana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se basa en un enfoque cualitativo y descriptivo, con un énfasis en el análisis documental. Se recopilaron y examinaron fuentes primarias y secundarias, incluyendo decretos gubernamentales, leyes, reformas constitucionales y documentos oficiales de la Asamblea Nacional de Panamá. También, se revisaron discursos políticos y análisis históricos de autores especializados en el tema. La investigación se estructuró en torno a la evolución de la figura del Representante de Corregimiento, su impacto en la descentralización del poder y su papel en la administración local.

Para garantizar una comprensión integral del tema, se empleó el método histórico-documental, que permitió reconstruir el proceso de creación y consolidación de los Representantes de Corregimientos desde sus orígenes en la década de 1970. Se realizó un análisis crítico de la Constitución de 1972 y sus reformas posteriores, contrastando su contenido con la normativa previa y posterior. Adicionalmente, se revisaron informes legislativos, publicaciones académicas y documentos jurídicos que evidencian la evolución del sistema de representación local en Panamá.

Finalmente, se complementó el análisis documental con una revisión interpretativa de discursos de líderes políticos y actores clave en la implementación de este modelo de representación. Se compararon las disposiciones legales con la realidad política y social de la época, evaluando los factores que motivaron la creación de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos y su posterior transformación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Surgimiento de Representante de Corregimiento

La primera vez que aparece la terminología **Representante de Corregimiento** en un documento oficial en la República de Panamá, fue en el Decreto de Gabinete No. 214, del 11 de octubre de 1971, en donde se crea la Comisión de Reformas Revolucionarias a la Constitución Nacional y se convoca a elecciones populares para el escogimiento para una Asamblea de Representante de Corregimiento de la República (Junta Provisional de Gobierno, 1971). El decreto citado en su considerando, tres (3), establece la necesidad de elegir dicha Asamblea, señalando la intervención efectiva, de los núcleos primarios (corregimientos) del Estado Panameño, en la solución de los problemas nacionales.

La propuesta de este considerando establece nuevas autoridades como los **Representantes de corregimiento** que abordarán con más énfasis, las distintas situaciones o problemáticas de las comunidades del país y como se explicará más adelante, de mejor manera, que la Asamblea Nacional, compuesta por diputados y elegidos por circuitos electorales, que estaban antes del 11 de octubre de 1968, como lo establecía la Constitución Política de 1946. Y que, por esto, y otras razones más, necesitaban reformarla o crear una nueva Constitución.

La Junta Provisional de Gobierno en alusión al Decreto de Gabinete del 11 de octubre de 1971, hace un llamado a celebrar elecciones para el escogimiento de una Asamblea de Representantes de Corregimiento y redacta el Decreto de Gabinete No. 2, del 13 de enero de 1972, por el cual se adopta el Estatuto de las Elecciones Populares de 1972, se tipifican los Delitos Electorales y se crea la Fiscalía Electoral. (Junta Provisional de Gobierno, 1972). Este fue el primer fundamento legal en establecer unas elecciones, después del golpe de estado de octubre de 1968. Gracias a esto, se celebró el 16 de enero de 1972, el primer censo electoral avalado por el Decreto de Gabinete No. 409 del 27 de diciembre de 1971, que le permitiría organizar electoralmente a los 505 corregimientos.

Al crearse el Tribunal Electoral con el mencionado Decreto de Gabinete, dicha institución, crea el decreto, titulado "Por el cual se dicta el Reglamento Electoral para el escogimiento de Representante de Corregimientos de la República de Panamá", publicado el 9 de marzo de 1972. El mismo contenía diez capítulos, ellos son: Apertura y Terminación del Proceso Electoral, Corregimientos Electorales, Secciones Electorales, De las Postulaciones, De las Corporaciones y funcionarios Electorales, Del Registro Electoral, De las Juntas Comunales de Escrutinio, De las Boletas de Votación, De la Votación, Del Escrutinio y la Proclamación (Tribunal Electoral de Panamá, T., 1971).

Instalación de la Asamblea de Representante de Corregimientos

Aquellos 505, que triunfaron en las elecciones del 6 de agosto de 1972, cada uno de ellos, en sus respectivos corregimientos, formaron la primera Asamblea Nacional de Representante de Corregimiento, la cual se instalaría el lunes 11 de septiembre de 1972.

Concentrados en la ciudad de Panamá, los 505, procedentes de distintas localidades de la realidad panameña, desde áreas rurales indígenas-campesinas, zonas de costas y de cordillera, pequeños poblados, capitales de provincia, de las inmediaciones del área canalera, zonas fronterizas y de las misma ciudad de Panamá eran en su gran mayoría hombres y unas pocas mujeres, lo que evidenció la cultura patriarcal y machista del momento; intelectuales, peones, maestros y maestras de pueblos, jornaleros, médicos, pescadores, ganaderos, líderes campesinos e indígenas, afrodescendientes y demás, en todo caso líderes, que se juramentaron para ser los primeros representantes de corregimientos, que conocería el Estado Panameño en su Historia. En consecuencia, Demetrio Basilio Lakas, le comunica a la Asamblea de los 505, que tienen entre sus responsabilidades la de transformar a la sociedad panameña aprobando una nueva Constitución Política, necesaria para el beneficio del pueblo. Esto sería un mes después, el 11 de octubre de 1972.

Aprobación de la Constitución Política de la República de Panamá de 1972

Aquel 11 de octubre de 1972, en el gimnasio Nuevo Panamá hoy Roberto Durán, **los 505**, se reunieron para aprobar la nueva Constitución Política, la cual obtuvo 504 votos a favor y uno en contra. A partir de este momento, a esta Asamblea por haber aprobado la nueva Constitución, le denominarían, la **Asamblea Constituyente** y estos primeros Representantes de Corregimiento, **constituyentes**. Una vez aprobada la Constitución, la misma establecía, en su artículo 143, señala las funciones administrativas de la Asamblea Nacional de Representante de Corregimiento, señalando en su numeral dos: Elegir al presidente y al vicepresidente de la República el día de su instalación mediante votación nominal. De esta forma, los 505, eligieron a Demetrio Basilio Lakas, para presidente de la República (1972-1978), después de haber fungido como presidente de la Junta Provisional de Gobierno por casi tres años, siendo el vicepresidente Gerardo González Vernaza.

En cuanto a la duración del periodo gubernamental, se estableció por seis (6) años, normado en el artículo 157, señalando: El presidente de la República será elegido por mayoría absoluta de votos de la Asamblea Nacional de Representante de Corregimientos para un periodo de seis años. De tal forma, esta primera Asamblea de los 505, su periodo se extendió desde el 11 de octubre de 1972 hasta el 11 de octubre de 1978. (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento, 1972).

Mientras tanto, a la Constitución Política de 1972, los opositores le realizarían fuertes cuestionamientos; entre los principales, estaba el artículo 277, que colocaba al General Omar Torrijos Herrera, como figura central del gobierno, señalando: Se reconoce como Líder Máximo de la revolución panameña al General de Brigada Omar Torrijos Herrera, comandante en jefe de la Guardia Nacional. (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento, 1972). Además, el mismo articulado, le otorgaba poderes constitucionales a Torrijos, tales como: coordinador de toda la labor de la Administración Pública, nombrar y separar libremente a los ministros de Estado y a los Miembros de la Comisión de Legislación, nombrar al Contralor General y al Sub-Contralor General de la República...” y otras atribuciones. De allí que muchas personas al referirse a la Historia de Panamá de los años setenta, le denominan el periodo torrijista, debido a la gran influencia de este personaje en la política de aquellos años (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento, 1972).

Pero es necesario aclarar, que este artículo 277, formaba parte de un título de la Constitución, llamado **Disposiciones Transitorias**, por el cual las atribuciones anteriores concedidas a Torrijos dictaminaban que estas tendrán una duración de seis años, es decir, que durarían hasta el 11 de octubre de 1978. Por ello en la (Gaceta Oficial, 1978) se titulaba **Acto Reformatorio de la Constitución Política de la República de Panamá** siendo esta, la primera reforma de la Constitución de 1972.

La Constitución Política de 1972 y la Asamblea Nacional de Representante de Corregimiento.

Entre las principales reformas realizadas y plasmadas en la Constitución de 1972, era la transformación del Órgano Legislativo. Antes del golpe, es decir desde los inicios de la República y contempladas en las tres constituciones políticas anteriores, como las de 1904, 1941 y 1946, este órgano del Estado no reflejaría modificaciones sustanciales. Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento. (1972).

En la Constitución Política de 1972, el título V, llamado “El Órgano Legislativo”, en su capítulo I “Disposiciones Generales”, artículo 129, señala “La función legislativa es ejercida por medio de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos y del Consejo Nacional de Legislación, de conformidad con los artículos 2,141 y 148 de esta Constitución”. Como se lee, la función legislativa es responsabilidad de dos organismos, uno, el de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos y dos, el Consejo Nacional de Legislación (Asamblea Nacional Representantes de Corregimiento,1972).

En cuanto a los artículos correspondiente a la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos, estos abarcan del 130 al 145, en términos generales, se establecen los principios de esta nueva autoridad, tales como: un representante por corregimiento, sus reuniones anuales del once de octubre hasta el once de noviembre, los requisitos, causales en que perderá la representación, sus emolumentos, la ratificación de reformas a la Constitución en consonancia con el Consejo Nacional de Legislación, sus funciones legislativas, sus funciones administrativas, las prohibiciones del cargo.

Entre las funciones legislativas de la Asamblea Nacional de Representante de Corregimientos establecidas en la Constitución Política de 1972, están la de expandir leyes para:

- a. Aprobar o improbar los tratados internacionales que celebre el ejecutivo.
- b. Declarar la guerra y facultar al ejecutivo para negociar la paz.
- c. Aprobar o improbar las reformas a la división política del territorio nacional que le proponga el Consejo Nacional de Legislación.
- d. Conceder amnistía por delitos políticos.
- e. Dictar su reglamento interno.

Mientras el Consejo Nacional de Legislación, es el otro estamento del Órgano Legislativo, para ejercer las funciones legislativas, según la Constitución Política de 1972, en el artículo 146, señala: “El Consejo Nacional de Legislación estará, integrado por el presidente y el vicepresidente de la República, el presidente de la Asamblea Nacional de Representante de Corregimientos, los ministros de Estado y los miembros de la Comisión de Legislación”. Por lo tanto, el Consejo Nacional de Legislación, estará ampliamente relacionado con los representantes de corregimientos; así se planteará en las leyes que se redactarán.

En tanto en el artículo 148, en relación con las funciones legislativas para el Consejo Nacional de Legislación se señala: Con excepción de los que corresponda dictar a la Asamblea Nacional de Representante de Corregimientos, el Consejo Nacional de Legislación expedirá las leyes necesarias para el cumplimiento de los fines del Estado y el ejercicio de las funciones del gobierno consignadas en esta Constitución, y en especial para las siguientes. En total eran once tipos de leyes en que el Consejo Nacional de Legislación ejercía su legislación (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento, 1972).

Aparte del Título V de la Constitución Política de 1972, la autoridad de Representante de Corregimiento aparece en otra parte de la misma constitución como: el Título IX “El Régimen Municipal”, en el artículo 225, que señala: *La Junta Comunal estará compuesta por el Representante de Corregimiento*. Ello le va a permitir a esta autoridad, aparte de intervenir en el Órgano Legislativo, hacerlo en una nueva institución la “Junta Comunal”, que pertenecerá al corregimiento y por ende al distrito. Por lo que la “Junta Comunal”, se convertirá, en una entidad importante de la política nacional, hecho este, inédito. Así lo señala el artículo 224, (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento, 1972) de la Constitución Política de 1972: “En cada corregimiento habrá una Junta Comunal que promoverá el desarrollo de la colectividad y velará por la solución de sus problemas...”.

De esta forma, por la vía constitucional, la nueva autoridad *Representante de Corregimiento* tendrá cuatro niveles de acción, dentro del escenario de las Políticas Públicas del momento, tales como: el primer nivel: la Junta Comunal; el segundo nivel: el Consejo Municipal; el tercer nivel: Consejo Provincial de Coordinación; el cuarto nivel: Funciones Legislativas y Administrativas.

El Representante de Corregimiento y la Junta Comunal (Primer nivel)

El primer nivel de política que abordarán los 505, es con la institución, llamada “Junta Comunal”, la cual se crea con la Ley 105 del 8 de octubre de 1973, “Por la cual se desarrollan los artículos 224 y 225 de la Constitución Política de la República de Panamá de 1972. En su artículo sexto, nos señala La Junta Comunal estará compuesta por el Representante de Corregimiento, quien la presidirá, por el Corregidor y tres (3) ciudadanos residentes en el Corregimiento. Con ello, queda claro que el principal responsable de esta institución será el Representante de Corregimiento. Mientras tanto, ¿De qué se ocupa la Junta Comunal? Esto nos lo señala, el artículo primero de la Ley, que a la sazón dice: “En cada corregimiento habrá una Junta Comunal que impulsará la organización y la acción de la comunidad para promover su desarrollo social, económico, político y cultural y para velar por la solución de sus problemas. Como se lee, es en ella, en la Junta Comunal, en que la comunidad se agrupará para dialogar, tomar decisiones y delegar las acciones para tratar sus distintas problemáticas, logrando así, que la ciudadanía sea partícipe de la administración pública (Asamblea Nacional de Panamá, 1973).

Dicho lo anterior, tenemos que el Gobierno, es la organización por la cual el Estado cumple sus finalidades, no solamente a través del “Gobierno Central”, con sus clásicos poderes: Ejecutivo, Legislativo y Judicial, sino también con el “Gobierno Local”. Con relación a esto, en el caso panameño, la autoridad de Representante de Corregimiento” y la institución “Junta Comunal”, ambas responden a la necesidad que la población participe en las políticas públicas y que no todas, “las decisiones”, vengan de la ciudad de Panamá, es decir del Gobierno Central, sino que las comunidades con sus respectivos Gobiernos Locales, “tomen sus decisiones”.

Para complementar las Juntas Comunales, tendrán como base social las Juntas Locales, así se señala, en el artículo duodécimo “Las Juntas Comunales organizarán Juntas Locales en cada una de las comunidades, barrios o regidurías de la jurisdicción del

respectivo Corregimiento...”. Ahora bien, ¿Qué es una Junta Local? En palabras de Miguel Picard Ami, surge en forma natural, no por un decreto, ley, o disposición alcaldicia, sino de la convivencia diaria; de esa interacción se produce la solidaridad, el sentimiento de unidad, de grupo y de necesidad de estar cada vez más identificados, compenetrados e integrados, para poder defenderse frente a un problema... (Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos. (1974). En otras palabras, aquello de que *surge en forma natural* es la relación del individuo con su grupo de convivencia, como la calle, el barrio, en la que asiste a toda actividad social, ya sea en una fiesta, una reunión e inclusive, en el dolor de un problema que ha sufrido una familia, es la del vecino socorriendo al otro, es el lugar, en los que se conocen, no con un mero saludo sino con el nombre de pila, es el vecindario, en que las generaciones de las distintas familias se reconocen.

Por lo que la Junta Local, continúa explicando Picard Ami, viene a plasmar políticamente, en una ley, lo que ya era natural por razón del vivir cotidiano. Por ello, el escogimiento de la directiva de esta (Junta Local) tenía que ser diferente al de la Junta Comunal. En esa misma línea, el artículo duodécimo de la Ley 105 de 8 de octubre de 1973, continúa señalando “...Estas Juntas Locales tendrán una directiva cuyos miembros serán elegidos por la comunidad.”. Al plantearse esto, se empodera el vecindario, al elegir sus líderes de base, para organizar las actividades necesarias para la solución de problemas o que sean voceros, dentro de la Junta Comunal, en un momento dado, que la Junta Local, no pueda solventar.

Adolfo Ahumada, otro académico que disertaba conferencias relacionadas a explicar la nueva institucionalidad, plasmada en la Constitución Política de 1972, señalaba: el origen sociológico, de la Junta Comunal 164 y 165 podemos ubicarlo en la propia historia nacional.

La gente en Panamá está acostumbrada a organizarse... El público siempre ha tenido la tendencia a formar grupos, a formar comités, a formar asociaciones, con el objeto de tratar de detectar los problemas. Esto lo manifestaban porque en cada comunidad detectaban una gran cantidad de organizaciones, por ejemplo: el Comité Pro-Las Mejoras de las Carreteras, el Comité Pro-La Construcción del Estadio y así de esa manera, continúa señalando, las comunidades desarrollando sus propias actividades partiendo de la rifita y del one-two hasta llegar a los bailes de Yin Carrizo, adquirirían entonces ciertos fondos para el puente, la carretera, la escuela, campos de juegos, y todas esas necesidades que son la esencia de la vida de una comunidad pequeña. Explicado esto, la cohesión social para hacerle frente a problemáticas o mejoras en beneficio de las distintas comunidades en todo el país era el argumento por el cual los “técnicos” justificaban el ¿Por qué la Junta Comunal debía tener base constitucional? Por esto los artículos 224 y 225 tratan de las *Juntas Comunales* y señalan que debe existir una por cada corregimiento.

De tal forma, que legalizar, lo que ya era un hecho natural, le permitiría al Estado, regularizar y formalizar estas relaciones humanas en las comunidades, en palabras de Ahumada en cada comunidad, como había tantos comités y tanta asociación, una de las cosas que producía pesimismo y desaliento en la gente, era precisamente la institución nacional de la rebusca. De allí la necesidad de establecer un orden jurídico para normar el orden social adecuado, impuesto por la presencia del Estado en las comunidades. Concerniente a esto, Ahumada, sigue señalando todos los organismos que se crearon antes de la existencia de la Ley de la Junta Comunal y antes de la existencia de la Constitución de octubre de 1972, siguen existiendo y pueden seguir existiendo con la única salvedad de que deben informar a la Junta Comunal, cuáles son las actividades que están desarrollando y además remitir un informe financiero para que se conozca cuáles son las actividades que desarrollan. Como se lee, el nuevo proceso, no negaba, la existencia de las organizaciones populares en las comunidades, pero establecía, que la Junta Comunal, es el ente por parte del Estado, a las cuales deberían informar acerca de sus actividades;

de esta manera se le reconoce, como una institución del gobierno y al representante de corregimiento, como principal autoridad.

El Representante de Corregimiento y el Consejo Municipal

Según el Artículo 212 de la Constitución Política de la República de Panamá de 1972, que, en cada municipio, habrá una corporación que se denominará Consejo Municipal, compuesta por un mínimo de cinco Representantes ante la Asamblea de Representantes de Corregimientos. La mencionada entidad se convierte en la principal tomadora de decisiones del Municipio que es la institución que administra la unidad política administrativa, llamada: distrito, sin embargo, en el artículo 216, establece que en cada distrito habrá un alcalde, jefe de la Administración municipal, etc. Todo ello, señala que los Representantes de Corregimientos con el alcalde, liderarán la toma de decisiones, en el Municipio.

Ahora, la Ley No. 106 de 8 de octubre de 1973 "Sobre Régimen Municipal", en su artículo 1 indica ¿Qué es Municipio? "es la organización política autónoma establecida en un distrito. La Organización Municipal será democrática y responderá al carácter esencialmente administrativo del gobierno local." Planteado esto, nuevamente Miguel Ángel Picard Ami, relata, con relación al Municipio, lo siguiente: "el Consejo Municipal reglamenta toda la vida jurídica del distrito y aprueba el presupuesto de funcionamiento e inversión; ¿por qué? precisamente porque ahora estamos viendo un sistema de un Municipio desarrollista..."(Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos,1974) .Dicho esto, el gobierno instaurado a través del golpe de estado redacta la Ley No. 106, uno de cuyos artículos detalla las funciones, en que se manifiesta la intervención municipal en la economía. En lo concerniente a esto, Adolfo Ahumada, señala que en Panamá existe la propiedad privada sobre los instrumentos de producción; de igual forma, existe la propiedad mixta la cual puede ser el Estado con los particulares, los municipios con los particulares y las Juntas Comunales también con los particulares, y también existen las empresas públicas. Todo esto con la idea de que, un Municipio desarrollista, que debe aumentar la producción como fórmula para reducir el costo de la vida. Este pensamiento, en que el Municipio debe tener propiedad para impactar en la economía, está en el artículo 17, numeral 4, que señala Crear empresas municipales o mixtas para la explotación de bienes y servicios, en especial las que tiendan al desarrollo industrial, agrícola y pecuario; y fomentar la creación de empresas privadas, industriales y agrícolas.

Lo anterior plantea, que las autoridades tras el golpe de estado de 1968, fortalecería el Municipio, para que el mismo se involucrara más, en los procesos productivos, consolidando la Municipalización, ya que realizaría funciones del Gobierno Central.

El Representante de Corregimiento y el Consejo Provincial de Coordinación

El tercer nivel de competencia del representante de corregimiento es el provincial, el cual se ejercía a través de una institución, llamada "Consejo Provincial de Coordinación". La creación de ello fue otro de los principios fundamentales, establecidos en la Constitución Política de 1972, para consolidar, el llamado "poder popular", generando la concienciación en la población que la "toma de decisiones", es decir, la política propiamente dicha, debe provenir "desde abajo", del pueblo, y ¿Quién más que el Representante de Corregimiento?, elegido por el voto popular, para llevar el mensaje de las necesidades a otras instancias, como el Gobierno Central. Como señaló, Carlos Calzadilla, Antes de octubre de 1968, se gobernaba desde los pupitres de la ciudad de Panamá.

Esta institución “Consejo Provincial de Coordinación”, tiene su fundamento constitucional, en el artículo 206 que señala “En cada provincia funcionará un Consejo Provincial de Coordinación que promoverá, coordinará y conciliará las actividades oficiales y servirá como órgano de consulta”.

En sí ¿Qué era el Consejo Provincial de Coordinación? Era un organismo, llamado a coordinar todas las políticas de las distintas agencias del Estado a nivel de la provincia. En base a ello, como comenta Miguel Ángel Picard-Ami con el propósito de establecer lo que llamamos simetría, es decir, que haya cierto equilibrio y concordancia... para evitar dos cosas: duplicidad de funciones, o sea que dos Agencias estén haciendo lo mismo y pérdida de recursos.

De esta forma el “Consejo Provincial de Coordinación”, se sumaría con la “Junta Comunal” y la “Junta Municipal” a fortalecer la presencia del Estado Panameño en la sociedad y consolidar la relación del pueblo con sus autoridades de base, el “Representante de Corregimiento”, esta vez a nivel provincial con el gobierno central.

El Consejo Provincial de Coordinación establecerá su funcionamiento con la Ley No. 50 de 26 de junio de 1973, titulada “Por el cual se dicta el Reglamento Interno de los Consejos Provinciales de Coordinación”. La misma constaba de cinco capítulos: Capítulo I Disposiciones Generales; Capítulo II De las Sesiones del Consejo Provincial de Coordinación; Capítulo III De la Organización del Consejo Provincial de Coordinación; Capítulo IV De las Consultas; Capítulo V De la Suspensión de la Inmunidad de los Representantes de Corregimientos”.

En sus tres primeros artículos, correspondiente al Capítulo I Disposiciones Generales, queda establecido la importancia del Representante de Corregimiento, para esta entidad, señalando:

Artículo 1: “En cada provincia funcionará un Consejo Provincial de Coordinación, que promoverá, coordinará y conciliará las actividades oficiales y servirá como órgano de consulta...”

Artículo 2: El Consejo Provincial de Coordinación tendrá iniciativa para presentar proyectos de leyes ante el Consejo de Legislación por conducto del presidente de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos.

Artículo 3: El Consejo Provincial de Coordinación estará integrado por:

- a. Los Representantes de Corregimientos de la respectiva provincia.
- b. El Gobernador de la provincia.
- c. El jefe de la Zona Militar.
- d. Un Representante por cada uno de los Ministerios y de las Instituciones autónomas y semiautónomas, quienes deberán ser jefes Provinciales de sus respectivas agencias.

Representante de Corregimiento y sus funciones legislativas y administrativas

El cuarto nivel es la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos. La misma tuvo funciones legislativas, tales como: reformas a la Constitución; leyes sobre la división política del país; para aprobar los tratados y convenios, y para declarar la guerra o facultar al Ejecutivo para negociar la paz. Así se estableció en la Constitución de 1972, en el artículo 129: “La función Legislativa es ejercida por medio de la Asamblea Nacional de Representante de Corregimiento y del Consejo Nacional de Legislación ...”

Aparte, la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos, tuvo funciones administrativas, porque elige al presidente de la república y al vicepresidente. También tuvo cobertura judicial, ya que podía juzgar a esos servidores y le correspondía la labor de fiscalizar la función pública de todos los servidores públicos, alcaldes, jefes de Instituciones

Autónomas, Magistrados, etc. Además, el vicepresidente de la República tenía que asistir a la sesión de la Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos para presentar el Presupuesto Nacional y el plan de inversiones del Estado Panameño. Como también los ministros tenían que presentar sus memorias y aceptar recomendaciones.

Para los teóricos que idearon y crearon esta autoridad, el Representante de Corregimiento y su respectiva *Asamblea*, esta se convertiría en la representación popular de toda la colectividad panameña, ya que enlazaría el nivel comunitario.

CONCLUSIÓN

La creación de los Representantes de Corregimientos marcó un cambio significativo en la estructura política de Panamá, permitiendo una mayor descentralización del poder. La Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos, establecida en la Constitución de 1972, otorgó una nueva dimensión a la participación ciudadana, aunque también fue criticada por su estructura y funciones. La relación entre los Representantes de Corregimientos y otras instancias gubernamentales, como las Juntas Comunales y los Consejos Municipales, permitió una mejor gestión de los asuntos locales, fortaleciendo la democracia participativa. A pesar de los beneficios de este sistema, las reformas constitucionales posteriores limitaron el papel de los Representantes de Corregimientos, debido a preocupaciones sobre su eficacia y representatividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional de Representantes de Corregimiento. (1972). *Constitución Política de la República de Panamá de 1972*.

<https://gestiontransparentepanama.mef.gob.pa/documentos/Constitucion-Politica-de-la-republica-de-Panamá-1972.pdf>

Asamblea Nacional de Panamá. (1973). Ley 105 del 24 de octubre de 1973. AMUPA.

<https://amupa.org.pa/wp-content/uploads/2019/08/Ley-105-de-1973-Juntas-Comunales-1.pdf>

Asamblea Nacional de Panamá. (1973). Ley 50 de 16 de julio de 1973. Justicia Panamá.

<https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/50-de-1973-jul-16-1973.pdf>

Asamblea Nacional de Representantes de Corregimientos. (1974). El representante de corregimiento y sus niveles de acción: El poder popular. (Colaboradores: Adolfo Ahumada, Miguel Angel Picard-Amí, Carlos Calzadilla G.).

Asamblea Nacional de Panamá. (1978). Ley 5 de 14 de febrero de 1978. Justicia Panamá.

<https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/5-de-1978-feb-14-1978.pdf>

Ayala, R. (2019). Antecedentes Históricos Del Golpe De Estado De 1968. *Tareas*, 163, 51-71.

https://www.redalyc.org/journal/5350/535060648006/html/http://gacetas.procuraduria-admon.gob.pa/18694_1978.pdf

Constitución Política de Panamá. (1972)

<https://www.meduca.gob.pa/sites/default/files/editor/48/constitucion1972re.pdf>

Gaceta Oficial. (1978, 31 de octubre). *Acto Reformatorio de la Constitución Política de la República de Panamá*. Gaceta Oficial de Panamá.

http://gacetas.procuraduria-admon.gob.pa/18694_1978.pdf

Gandásegui, M. A. (2019). La Oligarquía Panameña Y El Golpe Militar De 1968. Tareas, 162, 63-76. <https://www.redalyc.org/journal/5350/535059263007/>

Junta Provisional de Gobierno. (1968). *Decreto de Gabinete Número 1 de 13 de octubre de 1968*. Por el cual se crea el cargo de miembro de la Junta Provisional de Gobierno, Gaceta Oficial, 16,227. República de Panamá. http://gacetas.procuraduria-admon.gob.pa/16227_1968.pdf

Junta Provisional de Gobierno. (1971). Decreto de Gabinete N° 214 del 11 de octubre de 1971. Asamblea Nacional de Panamá. <https://rinedtep.edu.pa/entities/publication/38ce5a90-d15a-4b60-be00-058b6133ed0f>

Junta Provisional de Gobierno. (1972). *Decreto de Gabinete No. 2 de 13 de enero de 1972*. Gaceta Oficial Digital. https://s3legispan.asamblea.gob.pa/legispan/NORMAS/1970/1972/DECRETO%20DE%20GABINETE/Administrador%20Legispan_17031_1972_2_2_JUNTA%20PROVISIONAL%20DE%20GOBIERNO_2.pdf

Tribunal Electoral de Panamá, T. (1971). Decreto N°409 del 27 de diciembre de 1971. <https://rinedtep.edu.pa/handle/001/207>

Vergara, A. (2007). Manual del Representante de Corregimiento y de la junta Comunal, CEASPA. Procuraduría de la Administración. https://jurisis.procuraduria-admon.gob.pa/category/derecho-administrativo/servidores_publicos/representante_de_corregimiento/

Las incubadoras de empresas como motor de innovación: etapas y procesos fundamentales de la incubación de empresas

Business incubators as a drive for innovation: Fundamental stages and processes of business incubation

María Karla Mena García

Universidad de La Habana. Cuba
karlamariamenas@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-0429-8436>

Lourdes Souto Anido

Universidad de La Habana. Cuba
lourdes@fec.uh.cu; <https://orcid.org/0000-0003-0661-5914>

Artículo recibido: 28 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 30 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7209>

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es conocer las principales tendencias actuales en cuanto a la incubación de empresas. El presente trabajo se enfoca en investigar las experiencias de las distintas incubadoras en el mundo, sus etapas y procesos fundamentales, así como las variaciones en su funcionamiento durante la incubación, tarea que se concibe con el propósito de fortalecer la sostenibilidad y el crecimiento de los proyectos o ideas de negocio en ascenso. La investigación desarrollada permite arribar a la conclusión de que un ecosistema de emprendimiento se refiere a ese conjunto de elementos y entidades que interactúan entre sí en aras de propiciar las condiciones favorables para que los nuevos emprendimientos tengan mayores probabilidades de éxito. Por ello, se entiende al emprendedor como la figura central del ecosistema y a las incubadoras de empresas, como ese actor dentro del mismo que ayuda a conjugar innovación y emprendimiento, proporcionando el apoyo necesario para un proyecto que inicia, asegurándole su acelerado crecimiento y posterior triunfo en el mercado. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se identifican las etapas fundamentales del proceso a saber la pre-incubación, la incubación y la post-incubación. Del análisis se concluye que los servicios enfocados en las empresas graduadas están destinados al área de ventas, mercado y desarrollo de nuevos productos y servicios, es decir, más orientados a la competitividad y comercialización, mientras que los que se ofrecen durante la incubación van más enfocados al emprendedor y al negocio en sí. Los estudios no dejan claro si las incubadoras están conscientes de toda esta problemática por lo que los programas de post-incubación siempre serán un tema en el cual profundizar.

PALABRAS CLAVE: Empresa, desarrollo económico y social, incubación de negocios, innovación.

ABSTRACT

The main objective of this research is to understand the main current trends in business incubation. This paper focuses on investigating the experiences of different incubators around the world, their fundamental stages and processes, as well as variations in their operation during incubation. This task is conceived with the aim of strengthening the sustainability and growth of emerging projects or business ideas. The research conducted allows us to conclude that an

entrepreneurial ecosystem refers to the set of elements and entities that interact with each other to foster favorable conditions for new ventures to have a greater chance of success. Therefore, the entrepreneur is understood as the central figure of the ecosystem, and business incubators are understood as the actor within it that helps combine innovation and entrepreneurship, providing the necessary support for a startup project, ensuring its accelerated growth and subsequent success in the market. Therefore, the entrepreneur is understood as the central figure in the ecosystem, and business incubators as the actor within it who helps combine innovation and entrepreneurship, providing the necessary support for a startup project, ensuring its accelerated growth and subsequent market success. Through an exhaustive literature review, the fundamental stages of the process are identified: pre-incubation, incubation, and post-incubation. The analysis concludes that the services offered to graduating companies are geared toward sales, marketing, and the development of new products and services—that is, they are more oriented toward competitiveness and commercialization—while those offered during incubation are more focused on the entrepreneur and the business itself. The studies do not clarify whether incubators are aware of these issues, so post-incubation programs will always be a topic worth exploring in more depth.

KEYWORDS: Company, economic and social development, business incubation, innovation

INTRODUCCIÓN

El mundo, en la actualidad, se encuentra en un dinamismo muy acelerado por lo que, la innovación juega un rol decisivo. La creación de empresas y proyectos innovadores, no solo suscitan el éxito empresarial un país a largo plazo, sino que también es capaz de generar empleos y auxilian el desarrollo económico y social, encontrando solución a problemas de diversas índoles que pueden ir desde inconvenientes de rentabilidad hasta de disponibilidad de recursos, clima laboral u otras problemáticas sociales. Sin embargo, un proyecto nuevo por innovador que sea, no es capaz por sí solo de materializarse y alcanzar al mercado, y es en este contexto donde entran a desempeñar un rol determinante las incubadoras de proyectos que, a la vez que fomentan la creación y el espíritu emprendedor, son capaces de convertir sueños en realidad, metafóricamente hablando, al otorgarles a cualquier joven emprendedor, la asesoría especializada, capacitación continua, la red de contactos y el accesos a fuentes de financiamiento necesarios para concretar su proyecto de negocio.

Las incubadoras nacen, como actores que brindan soporte a estos emprendedores, mediante tres momentos fundamentales: la pre-incubación, que es la fase donde se desarrolla o amplía la idea. Durante este proceso se imparten mentorías, capacitaciones y diferentes cursos; la incubación en sí, donde se elabora y se aprueba el plan de negocio, además se crean prototipos mientras se llevan a cabo tareas para vigilar el desarrollo, crecimiento y buen funcionamiento del mismo; y por último la post-incubación, que consiste, en todas aquellas acciones de seguimiento, llevadas a cabo para no perder el contacto con el proyecto incubado, con el fin de diagnosticar su evolución y desenvolvimiento en el mercado. Sin embargo, existe una gran diversidad de incubadoras de empresas que operan en gran parte del mundo las cuales varían significativamente en su estructura y funcionamiento dependiendo del contexto en que se desenvuelven, abarcando sectores desde la tecnología hasta la biotecnología y los servicios creativos, así como también influenciadas por el entorno económico, social y cultural específico. Es de realzar cómo son capaces de adaptarse a necesidades específicas de los proyectos que incuban, ofreciendo programas personalizados que abordan desafíos particulares de cada uno, ya que de los principales retos que afrontas las mismas uno es volverse conscientes del entorno para poder responder a necesidades de este.

En este sentido, surge el siguiente problema de investigación que se centra en: ¿cómo contribuyen las incubadoras de empresas a fomentar la innovación, el emprendimiento y la

creación de empresas rentables exitosas? Para dar respuesta a la problemática anterior, se plantea como objetivo general: comparar los diferentes modelos de incubadoras de empresas a nivel global. Para dar respuesta al mismo, el trabajo queda estructurado en tres epígrafes, donde se parte de sistematizar las principales tendencias teóricas relacionadas con incubadoras de empresas. En un segundo momento, se identifican los procesos que llevan a cabo y se concluye con la comparación entre los modelos de incubadoras más posicionados a nivel internacional, haciendo énfasis en sus diferencias.

Aproximación Teórica a los Procesos de Incubación

En un mundo empresarial, cada vez más complejo, las incubadoras de empresas surgen como una vía para potenciar las buenas ideas, desde la innovación; siendo capaces de fortalecer desde el inicio, el proceso de consolidación de nuevas empresas emergentes; así como también, asumen el rol de solucionar el divorcio que existe en la actualidad entre el potencial humano emprendedor y el acceso a los recursos necesarios para emprender.

Desde la puesta en marcha del concepto de proveer servicios de asistencia empresarial entre los años 1970 y 1980 en Estados Unidos, producto del colapso de la industria tradicional en aquella época y la necesidad de una nueva estrategia para ayudar a regenerar sectores más críticos de la sociedad, la visión del mundo ha evolucionado hasta llegar a las incubadoras como se conocen hoy en día. Para comprender un poco más este constructo, se toma como referencia el abordaje de ciertos elementos conceptuales que contribuyen a entrar en contexto. Las Incubadoras son actores dentro de un ecosistema de emprendimiento e innovación, por lo que se considera pertinente partir de explicar qué se entiende por ecosistema de emprendimiento y qué actores lo integran antes de particularizar en las Incubadoras. A continuación, se presentan algunas definiciones al respecto:

Ecosistema Emprendedor:

Conjunto de agentes que favorecen o inhiben el impulso de una persona para convertirse en un empresario, así como determinan las probabilidades de éxito después del lanzamiento de una nueva actividad. Se considera dicho conjunto de agentes, como grupos de interés en el emprendimiento, que operan en un determinado entorno geográfico. Entre dichos agentes se pueden encontrar a entidades públicas, escuelas, centros de formación profesional, universidades, empresas, inversores, sistema financiero, empresarios, líderes sociales, centros de investigación, representantes de los trabajadores, estudiantes, fundaciones privadas, organismos internacionales de ayuda, etc. (Isenberg, 2010)

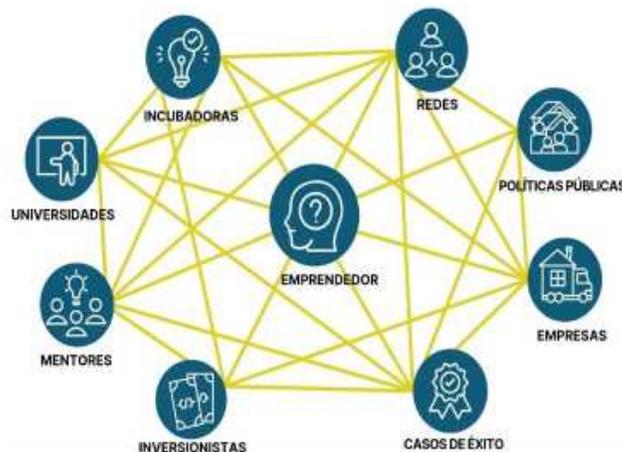
Un ecosistema emprendedor se refiere al contexto en donde los nuevos negocios pueden crear conexiones valiosas con otras empresas, instituciones o inversionistas para desarrollar ideas innovadoras que se puedan capitalizar. Un ecosistema emprendedor combina elementos sociales, políticos, económicos y culturales para crear un entorno -físico o digital- en el cual sus distintos actores interactúan para fortalecer los distintos tipos de emprendimiento. (Forero, 2019)

A partir de las definiciones previas, se concluye que un ecosistema de emprendimiento es ese conjunto de elementos y entidades que se interesan e interactúan entre sí en aras de propiciar las condiciones favorables para que el emprendedor se convierta en empresario y para que las nuevas empresas emergentes tengan mayores probabilidades de éxito. Un ambiente donde se abran puertas, donde primen las instituciones que desde sus roles y funciones impacten positivamente; donde existan organizaciones sin fines de lucro que ayuden a emprendedores e inversores a establecer contactos y aprendan unos de otros; donde enseñen educación financiera y emprendimiento a estudiantes de todos los niveles de enseñanza, entre

otras cosas. En la siguiente figura, se muestra una representación abreviada del ecosistema emprendedor donde se muestra algunos de los actores y la interrelación entre ellos.

Figura 1

Ecosistema emprendedor



Nota: Adaptado de Arenal Cabello, et al., 2018.

Sin lugar a duda, algo que todas las definiciones tienen en común, es que un ecosistema de emprendimiento tiene en su centro a ese actor que buscan potenciar que no son más que los emprendedores. Cabe mencionar algunas como: “Se denomina emprendedor o emprendedora a aquella persona que identifica una oportunidad de negocio y organiza los recursos para ponerla en marcha” (Stein, 2008).

Un emprendedor o emprendedora es una persona que comienza su propio proyecto empresarial al detectar una oportunidad de negocio, asumiendo riesgos financieros para llevarlo adelante, con el objetivo de obtener beneficios. Existen muchos tipos de emprendedores, pero pueden encontrarse características comunes entre aquellos que alcanzan el éxito: independencia, iniciativa, innovación, pasión y perseverancia (Sordo, 2023).

Hoy más que nunca, emprendedor es una tendencia global. Pero emprendedor es mucho más que crear un negocio: hacerlo no es fácil, implica riesgos y diversos obstáculos. Emprendedor es ser apasionado y saber aprovechar las oportunidades... Los emprendedores son quienes han sabido observar bien su entorno para encontrar oportunidades y soluciones innovadoras a problemas que otros no ven o no han sabido abordar. Emprendedor es quien, a partir de una idea innovadora, saca adelante por sus propios medios un proyecto en el que cree apasionadamente, busca la manera de materializarlo y asume los riesgos y consecuencias que esto implica.

Pese al dilema presente en la bibliografía especializada respecto a si: ¿un emprendedor nace o se hace? Se debe considerar que el perfil de emprendedor se crea mediante la unión de un conjunto de experiencias y capacidades y que es necesario tener una base de conocimientos económico por lo que muchos emprendedores se forman independientemente de sus aptitudes o cualidades innatas. Lo mismo se puede decir de las habilidades blandas como el liderazgo, el trabajo en equipo, la creatividad y la capacidad de adaptación las cuales pueden desarrollarse a lo largo del tiempo y que condicionarán en gran medida el éxito personal o de la empresa.

La transición de un proyecto emprendedor a uno económicamente viable constituye un momento crucial donde la acción efectiva de los actores del ecosistema emprendedor es clave,

puesto que de no existir actores que acompañen y apoyen, muchos de estos pueden encontrarse a la deriva y fruto de la frustración o desmotivación abandonar su proyecto desaprovechándose ideas que pudieran ser trascendentales para solucionar problemas relevantes en la sociedad. Por tal motivo, muchos gobiernos apuestan por desarrollar estos ecosistemas debido a la inminente tendencia en el largo plazo a la mejora no solo de variables económicas sino también de aspectos tan diferentes como la calidad de vida, ya que se crea un círculo vicioso: "el talento atrae talento, y el talento atrae riqueza." Sin duda, es esencial que el gobierno nacional establezca los pilares sobre los que se debe desarrollar un ecosistema emprendedor, de conjunto con los gobiernos locales y expertos del sector privado ya que se trata de una tarea de colaboración en la que es primordial que todos los actores estén involucrados que la empujen con pasión y empatía. (Peña González & Zalamea Piedra, 2015) Los elementos entonces dan soporte al ecosistema emprendedor van desde el emprendedor en sí mismo hasta los colegios o universidades. Para facilitar el análisis, se dividen en seis grandes grupos o dominios tal y como se ilustra en la siguiente figura:

Figura 2

Dominios del ecosistema emprendedor



Nota: Adaptado de Arenal Cabello et al., 2018.

Cada uno de estos dominios se explican:

Emprendedor: Es la figura fundamental por lo que para potenciar el emprendimiento se hace necesario empatizar con ellos y conocer las barreras con las que se cruzan al transitar por este arduo camino.

Inversión: Es factor clave de todo el proceso. Cada etapa del proyecto debe estar perfectamente cubierta en cuanto a disponibilidad de capital. Si se rompe la cadena de financiación en cualquier punto, se produce un estancamiento lo que obliga a la empresa a cambiar o estancarse. Siendo este uno de los factores por lo que las empresas no llegan a superar el valle de la muerte y adquirir el volumen suficiente como para competir frente a otras empresas. En el mundo del emprendimiento "el valle de la muerte" se entiende como el tiempo que transcurre desde que el proyecto inicial hasta que alcanza su punto de equilibrio o en otras palabras cuando logra pagar todos sus gastos y costos de operación (Confalonieri, 2022).

Juegan un papel fundamental entonces en este bloque los bancos y entidades financieras en general, así como la existencia de un tejido suficientemente denso de inversores privados en las primeras fases de los proyectos, algo conocido como "*business angels*". Los *business angels* o en español, inversor ángel también llamado padrino inversor o inversor de proximidad, es un individuo próspero que provee capital a una empresa emergente usualmente a cambio de una participación accionaria (Días Vallejo, 2005).

Política, fiscalidad y administración: Sin lugar a duda la administración pública tiene un rol clave en la creación de un ecosistema emprendedor. En primer lugar, la política fiscal, tiene todos los elementos para estimular o penalizar comportamientos fiscales inapropiados y siempre existe un amplio espacio de mejora, simplificar los trámites y facilitar la creación de empresas. Además, desde la administración pública se debe promover la aplicación de políticas e instrumentos de fomento que ayuden a crear el tejido empresarial que responda a la política económica y social y que marque la pauta en cada país

Mercados e infraestructuras: Es necesario que exista un tejido empresarial robusto, que permita explotar sinergias y acuerdos en el mercado, lo que también implica el acceso a mano de obra cualificada con experiencia en el campo. Es imprescindible contar con infraestructuras que faciliten la conectividad, internet de alta velocidad y calidad suficiente a coste razonable, carreteras, ferrovías y transporte marítimo. El fluido eléctrico también es elemental, puesto que algunas actividades requieren consumo intensivo e ininterrumpido de energía.

Liderazgo y cultura: a pesar de ser elementos intangibles condicionan el éxito del sistema. Por otro lado, la cultura es uno de los elementos donde más complicado resulta actuar. El espíritu de emprendedor viene impregnado en el ADN, pero sin duda hay potencial perdido porque simplemente nadie les hizo plantearse que además de trabajar para otros existían otras opciones, y más allá del rol que juegan las escuelas en esto, los padres deben ser los primeros en presentarles esta alternativa a sus hijos. La cultura de colaboración es otro factor porque es difícil entender que existe un bien común más allá del éxito personal. La tolerancia al fracaso es otro aspecto cultural sobre el cual trabajar; de los errores se aprende y si hay algo que enseña y mejora de forma sensible las posibilidades de éxito de cualquier empresa son los fracasos anteriores (Megias, 2011).

Educación: El motor palanca es la educación, pero no solo la Universidad, pequeñas acciones desde la enseñanza primaria van formando en los niños el cómo funcionan las finanzas, así como también habilidades y actitudes primordiales en el sector empresarial pero que se pueden aplicar en cualquier segmento en la vida como son el liderazgo, el hablar en público y el razonamiento. En otras palabras, la educación por sí sola no tienen incidencia significativa sobre la intención emprendedora, sin embargo, permite mejorar competencias, potenciar habilidades prácticas administrativas y los valores asociados al espíritu emprendedor (Astudillo, Mora, & Pozo, 2019).

Por lo expuesto anteriormente se concluye que la universidad es sin duda un actor clave y catalizador en los procesos de emprendimiento. Tienen el rol fundamental de contribuir con ciencia y tecnología para que el surgimiento de estos venga aparejado de la aportación de alto valor diferencial. Es comprensible entonces que los emprendedores con sus proyectos tienen un impacto directo en la competitividad empresarial, y constituyen el motor impulsor de a la economía en una región o país por lo que hay que considerar numerosos factores, empezando por identificar fortalezas locales, características de la región, sus actores claves, y ser objetivos con sus debilidades acerca de las posibilidades reales de cubrirlas o no (Peña González & Zalamea Piedra, 2015).

Países como Chile, Perú, Colombia, Uruguay, han conseguido transformar su economía o se encuentran en las vías para hacerlo, utilizando emprendedores como base. No obstante, se debe señalar que la idea no es crear otra "Silicon Valley" sino que cada país debe encontrar su camino, no dedicarse a intentar replicar fórmulas exitosas, ya que estas han sido diseñadas

en otros entornos bajo condiciones únicas y diferentes. Lo que sí es evidente es que se tienen que abandonar conceptos como que el gobierno es quien debe empujar con un papel dominante estas iniciativas, como sucedió en Chile con su famoso Chilecon Valley, sino más bien actuar como un ente facilitador. Si bien es cierto el sector privado, las instituciones educativas y los inversores son roles que no pueden ser sustituidos, hay que ir mucho más allá de inversiones y políticas de incentivos fiscales e involucrar a todos los actores que se encuentran en la cadena de emprendimiento, desde universidades o inversores pasando por el sector industrial, hasta los emprendedores (Megias, 2011).

Los dominios explicados anteriormente: política, fiscalidad y administración, finanzas, cultura y liderazgo, infraestructura y mercado de apoyo y soporte, capital humano y educación constituyen el marco al que los gobiernos deben prestar atención para desarrollar el ecosistema emprendedor. A partir de aquí se visualiza el ecosistema emprendedor como una combinación de los agentes pertenecientes a cada uno de estos dominios a los que se hace referencia que contribuyen o desincentivan la creación, desarrollo y crecimiento de emprendimientos (Arenal Cabello et al., 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente artículo se clasifica como una investigación de sistematización teórica y en el desarrollo del mismo se utilizan diferentes métodos de investigación científica como: el uso del Método de observación científica que cubre los aspectos requeridos de conocimiento previo para confeccionar el marco teórico de la investigación, el Método de análisis y síntesis que logra descomponer el objeto de investigación en diferentes elementos para poder conocer cómo funciona y luego integrarlos en un todo más adelante. Este constituye el núcleo duro en la confección del artículo para poder concluir en la comparación de los disímiles modelos de incubación.

Además, se trabajó con un enfoque de estudio de casos de éxitos para poder identificar tendencias de buenas prácticas.

Las fuentes de información utilizadas fueron mayoritariamente secundarias, por tratarse de un estudio de sistematización, analizándose 39 asientos bibliográficos. No obstante, se realizaron entrevistas no estructuradas que clasifican como fuentes primarias para validar la selección de los casos analizados.

RESULTADOS

El camino de la incubación empresarial. Principales etapas

La revisión de experiencias de incubación de empresas en la bibliografía especializada distingue que cada incubadora tiene su manera de desempeñarse, es decir cuentan con metodologías, modelos, informes, sitios web distintos a pesar de que todos siguen un objetivo común. La gestión de las etapas, actividades, actores, productos, indicadores, información y documentación generada por algunas de las incubadoras más mundialmente conocidas será tarea de resumir a continuación. Se seleccionan las experiencias de Y-Combinator, *Techstars*, *SeedRocket* debido al gran número de empresas exitosas en su historial de proyectos incubados, que actualmente se mantienen en funcionamiento no solo con rendimientos excelentes sino también como líderes en el mercado y reconocimiento internacional; como, la plataforma dedicada a oferta de alojamiento a particulares y turísticos, Airbnb o la empresa proveedora de movilidad como un servicio, Uber.

1) *Y-Combinator* es una de las incubadoras de empresas más conocidas y respetadas del mundo y también de las que más tiempo lleva en el mercado ya habiendo acelerado el éxito de *Dropbox*, *Airbnb*, *Instacart*, *Twitch*, *Weebly* y muchos otros. La aceleradora fue fundada por

Paul Graham en 2005 y ha financiado más de 2000 empresas con un total estimado de más de 100000 millones de euros. Se encuentra situada en Palo Alto, Silicon Valley y es dirigida por un equipo de 40 personas, adquiriendo alrededor de 13000 solicitudes solo a través de internet cada año. Luego de esto, la empresa selecciona entre 200 y 240 proyectores para trabajar al año, adoptando un proceso muy riguroso. La inversión se realiza a través de un contrato típico conocido como SAFE y representa en esencia una inyección de capital. Cualquier proyecto en fase inicial puede aprovechar el programa bianual de 3 meses de *Y-Combinator*, durante el cual se traslada de Silicon Valley para colaborar estrechamente con el equipo. Esta brinda a las empresas la oportunidad de darle vida a su oferta y emprender rumbo al crecimiento con vistas además a nuevas inversiones. Las etapas de su proceso de incubación incluyen: la selección, un retiro presencial, programa de aceleración virtual, lanzamiento público, día de Demostración de Antiguos Alumnos (Alumni Demo Day) y día de Demostración (Demo Day). Como parte de estas etapas, los emprendedores pueden acceder a su red de mentores compuesta por expertos de la industria; a talleres y series de oradores que cubren una gran gama de temas como marketing, recaudación de fondos, desarrollo de productos, ampliación; a una gran gama de recursos y a un fondo de inversión llamado *Y-Combinator* que apoya a empresas para que escalen su negocio (*Y-Combinator*, s.f.).

2) *Techstars* fue fundada en 2007 y continúa invirtiendo en algunas de las mejores empresas del mundo, habiendo respaldado a más de 200 empresas que han recaudado más de 2 mil millones de dólares en capital. Proporciona tres pilares de valor a sus iniciados: tutoría y creación de redes, recaudación de fondos y herramientas de creación. Su misión es estar al servicio de sus fundadores para que logren adaptar su producto al mercado más rápidamente. *Techstars* se ejecuta en un formato híbrido donde los iniciados pasan la primera y la última semana en persona en Boulder, Colorado y el resto del programa es remoto. El proceso de aceleración se divide en cuatro partes: programa previo a la aceleración, programa de aceleración, día de demostración final y apoyo posterior al programa. Este modelo ofrece un plan de estudios bien estructurado, acceso a una red de mentores, una comunidad de personas con ideas afines, tutorías como componente clave del sistema de apoyo, entre muchos otros beneficios. Invierte en fundadores de "estrellas de rock" o "empresas estrella" que hayan adquirido conocimientos competentes sobre el problema que están resolviendo y se asocia a ellos durante toda la etapa previa a la semilla hasta la presentación de la oferta pública inicial (IPO). *Techstars* ayuda a los emprendedores en su viaje empresarial desde el momento de la inspiración hasta su salida a la bolsa; su fondo de capital de riesgo ha invertido en empresas como *Uber*, *Digital Ocean*, *SendGrid*, entre otras (*Techstars*, s.f.).

3) *SeedRocket* fundada desde 2015 ofrece a los emprendedores un espacio común de trabajo y conocimiento, potenciando las sinergias entre ellos y facilitando el traspaso de know-how entre emprendedores. La aceleradora de startups cuenta con 2 espacios de trabajo uno en Barcelona y otro en Madrid este último tiene su espacio en Google for Startups, campus de Madrid donde se alojan más de 40 emprendedores. Este campus se abrió para que los startups emprendan, conecten y construyan compañías que cambien al mundo. Ofrece espacio y apoyo a los proyectos ganadores de su Campus de Emprendedores y genera sinergias con las aceleradoras que comparten espacio con ella como por ejemplo *Techstars* ya mencionada anteriormente. En esencia su modelo incluye primeramente la solicitud en línea y entrevista, luego el programa de incubación, para finalizar con un día de demostración. En este tiempo, se llevan a cabo actividades como encuentros con mentores, formación temática especializada en las diferentes áreas del emprendimiento con los participantes y gente del sector para compartir experiencias en un ambiente informal y distendido (*SeedRocket*, s.f.).

DISCUSIÓN

Como se puede observar, las etapas del proceso de incubación, en cada uno de los casos anteriores son relativamente distintas, aunque en esencia se siguen los mismos objetivos finales y abarcan actividades similares. Para la presente investigación, se toma como referencia las tres etapas fundamentales: Pre-incubación, Incubación y Post-incubación; las cuales se muestran con claridad en la Figura 3.

Figura 3

Etapas fundamentales del proceso de incubación



Nota: Adaptado José Enrique Bóveda, 2015

Estas tres etapas son las más comunes en la literatura, aunque a veces utilizan más de tres o incluso menos. En ocasiones, se utiliza una terminología variada para referirse a ellas.

Pre-incubación

La etapa de Pre-incubación es el primer acercamiento que tienen los emprendedores con la incubadora y esta consta de pasos muy importantes como la selección de proyectos. Esta selección debe ser un proceso con objetivos claramente establecidos, medibles, los cuales permitan escoger proyectos que se correspondan con el perfil de la incubadora. Si el proyecto ha logrado pasar el proceso de selección significa que su idea es suficientemente buena, aunque cada incubadora tiene sus propios criterios de selección generalmente alineados con las políticas de las instituciones a las que pertenecen (Reyes Díaz, 2022). En esta etapa los emprendedores redefinen su idea de negocio a través de un análisis profundo del contexto y de los usuarios potenciales, el enfoque en un espacio de oportunidad, la posterior generación de alternativas de solución y la definición de una propuesta de valor de la cual se pueda partir para el desarrollo de un modelo de negocio. También se implementa un espacio más amplio en la sesión final, para poder comunicar los resultados y el aval para pasar a la siguiente fase, evitando inconformidades de parte de los emprendedores y para poder darles retroalimentación

entendiendo que en esta fase se busca que la idea se mejore, potencie o cambie a partir de la investigación profunda del contexto del problema u oportunidad que se pretende abordar con su iniciativa no constituyéndose en un espacio para que el emprendedor defienda su idea sino para que la reinvente (Orozco Triana & Ruiz Arias, 2019).

En esta etapa se confecciona su plan de negocio con el acceso a mucha información real y datos de interés validados en el mercado. Es por ello por lo que este momento la incubadora tiene la tarea de ofrecer todo el asesoramiento especializado para garantizar que se tomen las decisiones correctas y que el empresario sea capaz de contemplar en su análisis la variabilidad o incertidumbre con la que se pudiera topar durante el proceso de maduración de la empresa. También se realiza una intensa preparación para el futuro en aras de desarrollar en él habilidades gerenciales a través de diversas metodologías que aseguren la viabilidad técnica y económica del proyecto (Reyes Díaz, 2022).

Algunas de las áreas de capacitación a las que más atención se le presta durante esta etapa son: planificación estratégica, marketing, estudios de mercado, comercialización, finanzas, contabilidad, formalización de empresas y aspectos legales. Aunque indudablemente es imposible que con tan poco tiempo de tutoría las personas se hagan expertos en estos temas la idea es que se lleven una visión general para luego con acompañamiento profesional y el soporte de la infraestructura básica, el nuevo emprendimiento gane escala hasta alcanzar la sostenibilidad económica (Bóveda, 2015).

Como parte de esta etapa, las incubadoras someten al emprendedor a un riguroso programa de formación mediante técnicas como el Lean Startup (Crear, Medir, Aprender) (Ries, 2012) o la herramienta *Business Model Canvas* desarrollada por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur (2010). Otra herramienta utilizada es el Purpose Canvas inspirada en el Business Model Canvas pero que se enfoca en capturar las intenciones, valores y propósitos detrás del emprendimiento, con lo cual el emprendedor podría incluso llegar a encontrar una ventaja competitiva, crear valor y lograr un crecimiento sostenible (Eckschmidt, 2024). Un instrumento similar usado por ejemplo en los DEMO CENTERS dentro del proyecto RAISE (Rural Action for Innovative and Sustainable Entrepreneurship for youth) financiado por Islandia, Liechtenstein y Noruega, es el llamado "drive your solution". Esta iniciativa busca hacer las preguntas claves para definir el sistema intencional y su solución de valor asociado, de manera que los proyectos de emprendimiento nazcan de las intenciones y propósitos del emprendedor. Es esencialmente usada por incubadoras de emprendimiento social ya que los procesos de emprendimiento socio-ecológico, por definición deben definir y anteponer el compromiso social y ambiental de cada iniciativa a la formulación de su propio modelo de negocio (Chautón, 2021).

En dependencia del objetivo que se persiga con la etapa de Pre-Incubación y del tipo de incubadora, se pueden brindar servicios diferentes, encaminados a distintos propósitos. Al finalizar, el emprendedor debería contar con un plan de negocio flexible y sujeto a cambios para poder ingresar a la siguiente etapa. El diseño del plan le permite a los incubados, identificar en el negocio tanto puntos fuertes como débiles y asegurarse de que sea factible de forma económica, social y ambiental (Weinberger Villarán, 2009).

Incubación

Llegar a esta etapa ya es un indicio del triunfo porque es durante la incubación que la idea que ha ido evolucionando, nutriéndose y tomando forma por fin va a materializarse en una empresa con potencial de crecimiento. Por supuesto, el éxito de esta etapa está condicionado por el desempeño y eficiencia que se haya tenido en la etapa anterior. El proceso de incubación de empresas se basa en el acompañamiento para validar los modelos de negocio, definirlos y estructurarlos para su puesta en marcha y proyectarlos en las áreas de mercadeo, organizacional, operativa, financiera y de gobernanza, con el fin de crear y consolidar empresas sostenibles con alto potencial de crecimiento (Orozco Triana & Ruiz Arias, 2019).

La primera misión durante esta etapa será ajustarse y responder eficientemente a la demanda del mercado, acompañado permanentemente por el equipo técnico de la incubadora. El objetivo vital para cualquier empresa es vender y generar utilidades, por lo que el diseño de estrategias que posibiliten llegar a un nivel de ventas que satisfaga las necesidades y sostenga la estructura empresarial, es uno de los temas que no se pueden perder de vista. Una vez que se logren movimientos comerciales estables que se aproximen al punto de equilibrio entonces la empresa estará en condiciones de implementar estrategias de crecimiento.

Algo imperativo es que las empresas se topen en este proceso con la necesidad de financiamiento, y es entonces cuando la incubadora concibe el apoyo en la búsqueda de aliados estratégicos e inversionistas potenciales (Clavijo, 2023). Es común también que se comience a brindar servicios de trabajo en redes ofreciendo espacios físicos donde podrán contactar con otros emprendedores y obtener sinergias. Esto permite a los incubados ampliar su red de contactos profesionales que incluyen desde posibles clientes o inversores hasta empresarios, científicos, académicos y consultores financieros o legales, es decir una serie de relaciones con proveedores de recursos externos dispuestos a compartir información, tecnología y finanzas en determinado entorno (Cabrera & Souto Anido, 2023).

La duración de esta etapa puede variar desde 3 meses hasta 24 meses. Durante ese tiempo, las situaciones a las que podrá enfrentarse la empresa serán muy diferentes y el equipo técnico permanecerá atento en todo momento para asistir oportunamente, por lo que es primordial el monitoreo para asegurarse del crecimiento sostenido de la misma. Se entiende entonces que este momento es cuando se lleva a cabo el proyecto y se implementan los modelos de trabajo que se concibieron en el plan de negocio para las diversas áreas de la empresa emergente. Se continúan ofreciendo servicios integrales de consultoría, orientación, enlaces de negocios entre otros para hacer más fácil el camino del empresario en el proceso de implementación y operación de la empresa (Bóveda, 2015).

La tarea fundamental se centra en cultivar en detalle el plan de negocio. La capacitación se centra en estos momentos en aspectos de liderazgo emprendedor y gestión empresarial, a fin de prepararlos para, llegado el momento, la salida del entorno controlado de la incubadora (Oswaldo Vásquez, 2019). En este espacio se suele prototipar el producto o servicio en cuestión, que consiste en crear una versión inicial del mismo para probarlo de una manera rápida y a bajos costos antes de lanzarlo al mercado. Entre las herramientas más efectivas impartidas se encuentra el "el minuto de oro", una técnica muy utilizada en el mundo empresarial que también se conoce como "el minuto de oro" empleada para realizar presentaciones precisas que capten la atención del público. (José Enrique Bóveda, 2015). También se utiliza una práctica popularmente conocida entre las incubadoras como "Demo Day". Es una presentación final breve de 5 o 10 minutos, seguida de una sesión de preguntas y respuestas. En este evento los incubados presentan sus productos o servicios ante una audiencia compuesta por diferentes inversores, empresarios, mentores, y otros interesados. Es una vía para ganar visibilidad, obtener una retroalimentación valiosa de expertos del medio, atraer talento ya sea empleados o posibles socios, así también atraer posibles inversiones.

Post-incubación

Aunque parezca que ya todo está hecho, el proceso no termina aquí, el siguiente y último paso es la post-incubación, cuyo rol es velar por la consolidación de las empresas incubadas. Es el tiempo en que las empresas se instalan fuera de las incubadoras. Muchos parques científicos y tecnológicos suelen alojar a dichas empresas para continuar su consolidación, bajo determinadas condiciones. Haber completado todas las etapas previas no implica que la empresa tenga que prescindir de los servicios de la incubadora, sino por el contrario, la asesoría para mejora seguirá siendo constante y por tiempo indefinido, aunque se estima que, habiendo transitado con éxito por la pre-incubación y la incubación, al cabo de dos años

aproximadamente, ya los emprendedores deberían alcanzar la madurez necesaria para insertarse en el mundo empresarial (Oswaldo Vásquez, 2019).

Los espacios de contacto utilizados en etapas anteriores continuarán siendo un espacio seguro tanto para los proyectos en incubación como para los graduados. Las ferias, exposiciones, desayunos de negocios, encuentros empresariales son espacios para crear conexiones que en definitiva son una herramienta basada en la relación de confianza, la construcción de redes de influencia y como máximo valor añadido, el incremento de las ventas de la empresa.

Otros de los servicios brindados y necesarios para incrementar ventas y mejorar procesos productivos, son los servicios de internacionalización o introducción de innovación a través de exploración. La integración de estos servicios mediante estrategias que permitan el ingreso a los mercados exteriores como la exportación, licencia y franquicia, inversión en el exterior teniendo en cuenta condicionantes como el medio ambiente, mercado objetivo y los costes, es un elemento que sin duda constituye una gran fortaleza en los modelos de incubación (Landazabal Beltran & Becerra Ardila, 2015). El objetivo de la post-incubación es hacer el seguimiento del desempeño de los proyectos incubados a fin de construir un registro con la información de sus graduados y ser capaz de brindarles el apoyo correspondiente siempre que lo necesiten; además es una forma también de evaluar la efectividad del programa de incubación. Algunos de los indicadores para evaluar el desempeño de las incubadoras son según (Bóveda, 2015):

- Cantidad de empresas graduadas.
- Tasa de supervivencia de empresas graduadas.
- Cantidad de empleos generados.
- Procesos y servicios ofrecidos.
- Crecimiento de ventas y utilidades de las empresas.
- Internacionalización.
- Sustentabilidad.

En la medida que las empresas incubadas se posicionan en el mercado, la incubadora gana mérito ya que no es lo mismo concebir el proyecto bajo un entorno controlado que luego, cuando tiene que enfrentarse a la realidad del mercado, la competencia y relaciones mercantiles (Aldayuz Rodríguez, 2017). Según Iacono & Seido Negano, (2017) las empresas a medida que pasan de la fase de desarrollo inicial a la de crecimiento del mercado, necesitan diferentes medidas con relación al proceso de incubación; los graduados requieren de apoyo por cuestiones de mercado o financieras y promoción de productos, características que son cruciales para el período de post-incubación. Las empresas egresadas adquieren asistencia de servicios de proyectos a través de la incubadora para aumentar sus tasas de supervivencia. El proceso de incubación y graduación de la empresa son procesos relativamente fáciles, mientras que la supervivencia y el crecimiento después de la incubación no lo son (Iacono & Seido Negano, 2017).

CONCLUSIÓN

La investigación desarrollada permite arribar a la conclusión de que un ecosistema de emprendimiento se refiere a ese conjunto de elementos y entidades que interactúan entre sí en aras de propiciar las condiciones favorables para que los nuevos emprendimientos tengan mayores probabilidades de éxito. Por ello, se entiende al emprendedor como la figura central del ecosistema y a las incubadoras de empresas, como ese actor dentro del mismo que ayuda

a conjugar innovación y emprendimiento, proporcionando el apoyo necesario para un proyecto que inicia, asegurándole su acelerado crecimiento y posterior triunfo en el mercado.

A lo largo del artículo, se han abordado los principales servicios que se ofertan a las empresas en las distintas fases del proceso de incubación y del análisis se concluye que los servicios enfocados en las empresas graduadas están destinados al área de ventas, mercado y desarrollo de nuevos productos y servicios, es decir, más orientados a la competitividad y comercialización, mientras que los que se ofrecen durante la incubación van más enfocados al emprendedor y al negocio en sí. Esto se debe al grado de madurez que es distinto en cada etapa del proceso. La etapa de post-incubación trae muchos desafíos y cada vez son más las dificultades encontradas por las empresas graduadas. Los estudios no dejan claro si las incubadoras están conscientes de toda esta problemática por lo que los programas de postincubación siempre serán un tema en el cual profundizar (Maríns de Andrade Cautinho, 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldayuz Rodríguez, C. F. (2017). Análisis del sistema de post-incubación en incubadoras de negocios asociados a universidades con caso aplicado en Chrysalis-Incubadora de negocios de la PUCV. Valparaíso.
- Arenal Cabello, A., Armuña González, C., Ramos Villaverde, S., & Feijoo González, C. (2018). Ecosistemas emprendedores y startups, el nuevo protagonismo de las pequeñas organizaciones.
- Astudillo, S., Mora, P., & Pozo, S. (2019). Evaluación de la cátedra de emprendimiento desde su intención emprendedora en una universidad pública en Cuenca (Ecuador). *Brazilian Journal of Development*: ojs.brazilianjournals.com.br
- Baldrige, R. (2022). What is a Startup? The ultimate guide. Forbes Advisor.
- Cabrera, M., & Souto Anido, L. (2023). El papel de las incubadoras como catalizadoras de emprendimiento de alto valor agregado en los ecosistemas de innovación. La Habana, Cuba.
- Camilo Peña Ramírez, B. A. (2019). Incubadoras de negocios en red: capital intelectual de incubadoras de negocios de Latinoamérica y su relación con su éxito. Porto Alegre: *Revista Electrónica de Administración*.
- Chautón, A. (2021). Metodología para la pre-incubación y aceleración de proyectos de emprendimiento social Raise Demo Centers.
- Clavijo, C. (2023). Incubadora de empresas: qué es, cómo funciona y ejemplos. Hubspot: blog.hubspot.es
- Confalonieri, A. (10 de octubre de 2022). 9 estrategias para superar el "Valle de la muerte" al
- Días, Vallejo, E. T. (15 de octubre de 2005). Ángeles de los negocios, una profesión de altos vuelos. *Emprender*. www.amintoreoficial.com
- Eckschmidt, T. (2024). Purpose Canvas for business: Making it clear why we are in business.

- Fernández, H. (2019). ¿Qué es un startup? Definición, características. Economía Tic. <https://economytic.com/startups/early-stage/que-es-una-startup/>
- Forero, T. (2 de septiembre de 2019). Descubre que es un ecosistema emprendedor y como se configura en México y Colombia.
- Granillo Hernández, D. A., & Pérez Hernández, M. M. (2017). Propuesta de indicadores para la evaluación de desempeño en la formación de empresas de base tecnológica: El caso del centro de incubación de empresas de base tecnológica del instituto politécnico nacional (CIEBT). Ciudad de México.
- Iacono, A., & Seido Negano, M. (2017). Post-incubación de empresas de base tecnológica: un estudio de caso sobre el efecto de la incubadora en los patrones de crecimiento. Gestión y producción, 570-581.
- José Enrique Bóveda, A. O. (2015). Manual de implementación de incubadoras de empresas. Incubadora de empresas de la Universidad Nacional de Asunción.
- Landazabal Beltrán, D., & Becerra Ardila, L. (2015). Estudio de los modelos de incubación de los parques científicos y tecnológicos: Caso Parque Tecnológico Guatiguará (PTG) de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Bucaramanga, Colombia: Universidad de Santander.
- Maríns de Andrade Cautinho, J. (2018). Estudio de múltiples casos sobre la realidad de las empresas egresadas de programas de incubación: propuesta de programa de post-incubación. Itajubá: Universidad Federal de Itajubá.
- Megias, J. (2011). Las Claves Para Crear Un Ecosistema Emprendedor. El Blog de Javier Megias: <https://javiermegias.com>
- Orozco Triana, J., & Ruiz Arias, C. (2019). Academia, emprendimiento e investigación empresarial: homenaje a la universidad EAN en sus 50 años. Ediciones EAN.
- Oswaldo Vázquez, J., Morquecho Salto, J., Vásquez Labefre, L., & Neira Neira, M. L. (2019). Manual didáctico de emprendimiento para la incubadora de empresas dirigido a estudiantes universitarios. Santa Ana de Coro. Venezuela: Fundación KOINONIA.
- Peña González, S., & Zalamea Piedra, S. (2015). Articulación de los actores del ecosistema emprendedor como herramienta efectiva para la transición de un proyecto emprendedor a un proyecto comercialmente viable. Universidad de Cuenca.
- Reyes Díaz, S. (2022). Los modelos de incubadoras de empresas en el ecosistema de emprendimiento universitario. Análisis de la Universidad de La Habana y la Universidad de Málaga. Málaga.
- Ries, E. (2012). El método Lean Startup. Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua. Deusto.
- Rodríguez, C. F. (2017). Análisis del sistema de post-incubación en incubadoras de negocios asociadas a universidades con caso aplicado en chrysalis-incubadora de negocios de la

pucv. Universidad Técnica Federico Santa María: Repositorio digital USM.

SeedRocket. (s.f.). Recuperado el 2024, de <https://www.SeedRocket.com/>

Sordo, A. I. (2023). ¿Qué es un emprendedor? Definición y características.

Stein, K. V. (2008). Una metodología de diseño en la implementación de incubadoras de empresas de tecnologías de información en universidades peruanas y su aplicación en la UNMSM.

Techstars. (s.f.). <https://accelerate.Techstars.com>

Weinberger Villarán, K. (2009). Plan de negocios: Herramientas para evaluar la viabilidad de un negocio.

Y- Combinator. (s.f.). ycombinator.co