



Excelencia que trasciende

DEL VALLE
GRUPO EDUCATIVO

Revista de la Universidad del Valle de Guatemala

Año 2023 ♦ No. 45



- Efectos de la intensidad de la visitación y el tiempo meteorológico en el comportamiento de pingüinos de Humboldt (Zoológico La Aurora)
- Análisis de necesidades y brechas de la evaluación de impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático en el sector marino-costero de Guatemala
- Percepción de reemplazo del modelo animal, por prácticas de realidad virtual (curso de Fisiología Animal de la UVG)
 - Purificación de glicerol proveniente de producción de biodiésel
- Resistencia antimicrobiana en infección urinaria en pediatría (2020 -22) IGSS, Quetzaltenango



REVISTA No. 45
AÑO 2023

EDICIÓN

Vanessa Granados Barnéond
Editora invitada

CONSEJO EDITORIAL

Mónica Stein
Vicerrectora de Investigación y Vinculación

Arián Gils
Director General de Estudios

Pamela Pennington
Decana, Facultad de Ciencias y Humanidades

Linda Asturias
Decana, Facultad de Ciencias Sociales

Carolin Roca
Decana, Facultad de Educación

Celia Cordón
Directora, Centro de Estudios en Salud

Xiomara Juárez
Representante Decana de Colegio Universitario y
Asuntos Estudiantiles

Eduardo Álvarez
Director, Departamento de Física

Fernando Paiz
Decano, Facultad de Ingeniería

Carlos Rolz
Miembro exoficio

CORRESPONDENCIA:

Editorial Universitaria
Vanessa Granados Barnéond
Oficina II2-106-B
Universidad del Valle de Guatemala
Ext. 21705
ivgranados@uvg.edu.gt

ISSN 1607-5706 (impreso)

ISSN 2311-7648 (electrónico)

DISEÑO / DIAGRAMACIÓN:

Compudiseño
compudisenol@gmail.com



MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

Universidad del Valle de Guatemala

Rector

Roberto Moreno Godoy

Vice-rectora

María Luisa de Boehm

Secretaria

Victoria Eugenia Rosales

Director de Estudios

Aдриán Francisco Gil

Secretario Ejecutivo de la FUVG

Fausto Arimany

Vocales Asesores

Yolanda Toledo de Leal

Fernando Paiz Mendoza

Federico Bolaños

Ramiro Castillo

Vocal Asesor

Maricruz Álvarez

Vocal Asesor

Juan Carlos Marroquín

Christian Nolck

Invitados permanentes

Jorge Eskenasy

Cristian Rodríguez

Sofía Papahiu

Mónica Stein

Luis Fernando Andrade

Contenido

EDITORIAL

Roberto Moreno Godoy
Mensaje de fin de año UVG 6

PERSPECTIVA

Ingrid Vanessa Granados Barréond
Salud ecosistémica: enfoque una salud (one health) 8

ENSAYO

César Antonio Fonseca Maldonado
Institucionalización de la evaluación para el desarrollo en Guatemala 11

ENSAYO

Pedro A. Barrera
El perro y su simbología en la pintura 34

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Cecilia María García Ramírez de Raymundo
Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios 42

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

José Aguilar, José Barillas, Jimena García, Mariandré Herrera, Andrea Müller, Adriana Ortega, Fernanda Roldán, Orlando Sandoval, Rodrigo Vásquez y Daniel Ariano-Sánchez
Efectos de la intensidad de la visitación y el tiempo meteorológico sobre el comportamiento de sumersión de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en el Zoológico Nacional La Aurora 55

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Adriana María Godoy Galindo
Análisis del grado de conocimiento y cumplimiento del decreto 68-86 y del Acuerdo Gubernativo 317-2019 en el municipio de Ciudad Vieja, Sacatepéquez, en el año 2022 61

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Gabriela Fuentes y Jackeline Brincker

69

Análisis de necesidades y brechas de capacidad y conocimiento en la evaluación de impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático, en el sector marino-costero de Guatemala

ARTÍCULO CON RESULTADO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Ingrid Nanne Lippmann y Mariela Isabel Zelada Ochoa

83

Experiencia RedLEI: el vínculo necesario entre investigación, formación y los programas académicos de las universidades

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Ingrid Vanessa Granados Barnéand y Daniel Ariano Sánchez

85

Percepción de los estudiantes sobre el reemplazo del modelo animal por prácticas de realidad virtual en el curso de Fisiología Animal en la Universidad del Valle de Guatemala

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Alessandro Vela González, Luis Ernesto Núñez González, Gamaliel Giovanni Zambrano Ruano

92

Purificación de glicerol proveniente de la producción de biodiésel: Avances, propuesta de proceso y análisis energético

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Renata González Vásquez

102

El estrés psicosocial causado por la violencia sexual dentro de la red social Instagram en las mujeres jóvenes guatemaltecas

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Karla Michel Li Gan, Ana Luisa Mendizábal de Montenegro, María José Bran, Éfego Rolando López García

111

Diseño y validación de un método analítico para la cuantificación de quercetina glucosilada en cápsulas que poseen extractos de *Ginkgo biloba* L. como principio activo

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Bryan Alexander Armira Lucas

Motivaciones para practicar deporte competitivo en jugadoras de baloncesto mayores a 35 años: estudio de casos de la selección femenina de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango, Guatemala

123

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Miriam Sucelly Maaz Rodríguez, Randall Manuel Lou Meda, Andrés Eduardo Mejía Ramírez, Martha Patricia Herrera González, Aldo Mejía, Silvia Pérez

Resistencia antimicrobiana en infección urinaria en pediatría durante 2020 a 2021, del IGSS, Quetzaltenango

131

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Doneth G. Aldana

Análisis y comparación de indicadores nutricionales y de maduración biológica de atletas de las selecciones de Honduras y Guatemala previo al premundial Sub-17

141

INFORMACION GENERAL

Procedimiento editorial y guía de instrucciones para los autores

155

AGRADECIMIENTO

Se agradece la labor de las personas que durante el año 2023 revisaron los artículos publicados en el presente número. Los comentarios efectuados y las sugerencias incorporadas contribuyeron para que el material publicado fuese claro en su exposición y estuviese al nivel de las características que una revista científica demanda.

Mensaje de fin de año UVG

Termina un año lleno de cosas buenas para nuestra comunidad. A continuación, les comparto algunas de ellas. En 2023 recibimos a 6,376 estudiantes de pregrado y posgrado en los tres campus de UVG y admitimos a 1,211 nuevos estudiantes en el campus central. Entregamos a la sociedad a 1,029 graduados. Con el apoyo de muchos socios y amigos, beneficiamos a 2,828 jóvenes con el programa de ayudas financieras e invertimos 78 millones de quetzales en dicho programa. Fortalecimos la relación con los colegios semilleros y con varias universidades amigas. La lección inaugural sobre "Las universidades como motores de desarrollo socioeconómico", estuvo a cargo del Dr. Dan Frey, profesor de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Massachusetts. El Dr. Frey es director del Proyecto *Aspire*, patrocinado por la USAID, que busca transferir el modelo de innovación y emprendimiento de MIT a la UVG. Otorgamos 30 nuevas becas de liderazgo en negocios con el apoyo del Banco Industrial y 33 jóvenes recibieron la Beca de la Fundación Juan Bautista Gutiérrez. Terminamos el primer año del programa on-line de formación de maestros de primaria con el respaldo de CEMACO.

Trabajamos muy estrechamente con la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala para afianzar el crecimiento, impacto e innovación en nuestro Grupo Educativo. Fortalecimos el Programa de Cultura de Valores del Grupo Educativo Del Valle y, en un marco de ética y excelencia, nos comprometimos con los valores de respeto, responsabilidad, juicio crítico, confianza, compromiso, emprendimiento e innovación. Por cuarta ocasión fuimos certificados por el Instituto *The Great Place to Work*, como una de las mejores organizaciones donde laborar en Guatemala. Seguimos trabajando fuertemente en el desarrollo de nuestro talento.

Iniciamos un ambicioso proyecto de transformación institucional con la firma Bain & Company para identificar el máximo potencial de desarrollo de la UVG y plantearnos una ruta para lograrlo. Iniciamos importantes esfuerzos de transformación tecnológica para servir a la comunidad, incluyendo un nuevo CRM, un sistema de información académica, un nuevo sistema financiero, el proyecto *Service Now* y una nueva plataforma para el seguimiento de proyectos estratégicos. Realizamos mejoras en el Sistema de Bibliotecas en los tres campus. Añadimos varios títulos a nuestra Editorial Universitaria.

Varios miembros de nuestra comunidad recibieron importantes distinciones. La Dra. Pamela Pennington y el Ing. Víctor Hugo Ayerdi recibieron la Medalla Nacional de Ciencia y Tecnología. Ellos dos y el Dr. Tomas Barrientos fueron acreedores a la Medalla Ricardo Bressani Castignoli. La Licda. Jacqueline de León fue nombrada Profesora Emérita. El Lic. Juan Carlos Villatoro, director ejecutivo del Campus Altiplano, recibió la Orden Nacional Francisco Marroquín. El Dr. Adrián Gil fue designado como director de Estudios y la Dra. Pamela Pennington como Decana de la Facultad de Ciencias y Humanidades. Estudiantes de UVG/Altiplano ganaron

la competencia nacional ENACTUS y tuvieron una destacada participación a nivel internacional en la Copa Mundial. Mantuvimos un posicionamiento en el ranking internacional QS, entre las mejores universidades de la región.

Incorporamos a varios nuevos profesores e investigadores a nuestro equipo y lanzamos la Escuela de Arquitectura. Lanzamos el Proyecto Prosa en alianza con el J-Pal. Impulsamos importantes proyectos de investigación en Guatemala y en la región centroamericana. Inauguramos el Laboratorio de Innovación Social, con el apoyo de RTI Internacional, el Laboratorio de Manufactura Avanzada, con el respaldo de Corporación AG, las nuevas instalaciones del Centro Integral de Psicología Aplicada, CIPA, y la Oficina de Transferencia Tecnológica, con el apoyo de la Familia Biguria De León. Aprobamos el modelo de impacto en investigación UVG. Remodelamos el Herbario de UVG para seguir aportando a la conservación y estudio de nuestra biodiversidad. Realizamos la XI Feria Científica UVG. Creamos nuevos espacios académicos, de servicios y de convivencia en los tres campus.

Fortalecimos la relación con varios países amigos. Celebramos la X Edición de la *American Week*, la VIII Semana Cultural de Japón, el II Festival de la India y la VII Semana de Francia. Recibimos otra importante donación de *American Schools and Hospitals Abroad*, ASHA, programa de USAID. Con el apoyo de la Embajada de los Estados Unidos logramos la participación de 107 alumnas talentosas de secundaria en el Programa de Mujeres en Ingeniería.

La UVG, comprometida con nuestro país, fue sede de importantes iniciativas, incluida la coordinación de la Comisión de Postulación para la Elección del Contralor General de Cuentas y la Mesa de Capital Humano de Guatemala No Se Detiene. El CIT sirvió como un centro de votación ejemplar en las elecciones generales.

El 2023 también fue un año que trajo momentos difíciles para Guatemala, para UVG y para sus miembros. Nuestra comunidad lamentó especialmente la partida del Dr. Gabriel Biguria Ortega, Ex Presidente de la Fundación de la Universidad del Valle de Guatemala, académico y empresario que dedicó mucha parte de su vida a la educación y al desarrollo de las entidades del Grupo Educativo Del Valle.

En nombre del Consejo Directivo y del mío propio deseo expresar mi agradecimiento a todos los miembros de nuestra comunidad y a nuestros socios y amigos por su valiosa contribución a los logros obtenidos este año. Asimismo, deseo un venturoso año nuevo a cada uno de ustedes y a sus apreciadas familias. Estoy seguro de que 2024 traerá muchas cosas buenas para UVG.

Roberto Moreno Godoy

Rector / Universidad del Valle de Guatemala

Salud ecosistémica: enfoque una salud (one health)

MSc. Vanessa Granados Barnéond

Médica veterinaria, coordinadora del comité de ética para el cuidado y uso de animales de la Universidad del Valle de Guatemala y docente de bioética / Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala - ivgranados@uvg.edu.gt

El enfoque ecosistémico de la salud propone el estudio de cómo ésta última se relaciona con los componentes de la fauna, la flora y el ambiente (Nuñez, R. 2015) donde se incluye también la intervención humana. Son muchas las razones que vienen en mente cuando pensamos en por qué este balance entre componentes puede verse afectado; entre los cuales me atrevo a mencionar los tres siguientes:

1. A raíz de la búsqueda del crecimiento económico en los países, ha predominado la idea que el ser humano no es parte de la naturaleza, incluso algunas de sus tecnologías e invenciones, han tratado de usar los recursos que la naturaleza provee, para removerse de ella.
2. Algunas cosmovisiones a menudo colocan al ser humano en un papel central, separándolo de la naturaleza, pero haciéndole capaz de servirse de ella sin límites o consideraciones éticas.
3. La educación, sobre todo en las ramas de las ciencias de la vida en donde es común que se muestren las formas ésta como productos finales que, aunque capaces de adaptarse, no cambian. Hace falta entender la vida a la luz de la evolución, para comprender cómo cualquier forma de vida, al reunir estas adaptaciones y pasarlas a sus descendientes, los hace capaces cambiar y originar incluso otras diferentes.

Como profesional de las ciencias con estudios también en la rama de la Educación, Ciencias Biológicas y Bioética, me ha sido imposible no llegar a comprender que todas las formas de vida estamos interconectadas y que los ecosistemas buscan y necesitan encontrar el balance para sobrevivir en un estado de salud fisiológica (homeostasis).

Según el artículo La Némesis: El Impacto Ambiental Equilibrio Ecosistémico y Equilibrio Tecnológico del Centro de Innovación de la Universidad Autónoma de Occidente de Cali Colombia (2019): “Los límites entre los que puede mantenerse el equilibrio de un ecosistema son modificados constantemente por la actividad humana y cualquier inducción tecnológica significa una alteración de los límites en los que se puede mover un sistema vivo”. Es por lo que encontrar el balance artificial entre el equilibrio ecosistémico y el equilibrio tecnológico supone un “arte” que involucrará directamente a la investigación científica.

Otro componente que considerar en el enfoque ecosistémico de Una Salud es la importancia de mantener la biodiversidad. Existen 3 tipos principales de biodiversidad: la genética, la de especies, y la de ecosistemas.

- La biodiversidad genética, es la variedad en los genes que se presentan en una población. Es ventajosa ya que aumenta la probabilidad de sobrevivencia durante enfermedades o cambios bruscos en el ambiente.
- La biodiversidad de especies se refiere a cuantas especies conviven en un área específica. Las especies no están distribuidas uniformemente en las regiones de la tierra, habiendo mucho más de este tipo de diversidad en localidades cercanas al Ecuador (donde encontramos situada a Guatemala).
- La biodiversidad de ecosistemas es la biodiversidad de estos en la biósfera de la tierra, donde las interacciones de las poblaciones en un ecosistema lo afectan directamente. Variados lugares en la tierra cuentan con factores que hacen posible el mantenimiento de las formas de vida que se encuentran presentes naturalmente en el mismo.

La biodiversidad tiene una importancia económica directa ya que nosotros dependemos de la misma para alimentarnos, hacer intercambios económicos y, en resumen, sobrevivir como especie. La conservación de la biodiversidad también se hace relevante ya que una biósfera saludable también se torna importante económicamente proveyendo agua, oxígeno, carbono, etc. para la sobrevivencia de todas las especies. Entonces, la protección del ambiente, los suelos y los ecosistemas es necesaria para indirectamente mantener un balance económico y la salud de las poblaciones.

Adicionalmente, un ecosistema sano es mucho más barato de mantener, por lo que necesitamos cambiar y practicar nuevos métodos de protección a la naturaleza. Solamente estudiando cómo funcionan las interacciones de las poblaciones naturales y los procesos ecológicos, podemos conservarlas y conservar la salud.

“El enfoque de Una Salud se basa en el diseño de proyectos de investigación, políticas, programas y leyes con objetivos en común entre sectores que se comunican y trabajan juntos, con el objetivo de para lograr mejores resultados de salud pública”. Entre las áreas de trabajo que se enfatizan en este enfoque es el estudio de las zoonosis, la resistencia antimicrobiana, y el bienestar animal, para mencionar algunos. (WHO, 2017)

Además, la Organización Mundial de la Salud Animal considera que un animal se encuentra en bienestar cuando presenta un estado satisfactorio de salud y alimentación, puede expresar libremente su comportamiento innato y no sufre dolor, miedo o estrés (OIE, 2008). “Las amenazas al bienestar animal, incluyendo la inmunosupresión inducida por el estrés, la dispersión de patógenos en sus alimentos o las modificaciones genéticas pueden comprometer la salubridad...”, tal como lo explica un capítulo publicado en la monografía Food Chain Quality de la editorial científica Woodhead Publishing (Boyle; L.A., O'Driscoll, K. 2011).

Es en el enfoque de Una Salud que encontramos las conexiones entre humanos, animales y ecosistemas. “La relación entre la salud animal y humana ya fue reconocida incluso en épocas antiguas; en el siglo XIX, el físico Rudolf Virchow acuñó el término zoonosis, y dijo que “ni existen ni deberían existir líneas divisorias entre la medicina humana y animal”. (Wendee, N. 2014) Es imposible entonces hablar de bienestar humano sin ser considerado el bienestar animal y el de los ecosistemas.

No podemos olvidar que el ambiente se ve influenciado por factores demográficos, económicos y políticos (Informe Ambiental del Estado de Guatemala, MARN 2016) y un país megadiverso, multicultural y vulnerable como Guatemala, debe poner atención, invertir e investigar usando el enfoque multidisciplinario de Una Salud para no comprometer aún

más sus ya afectadas condiciones políticas, demográficas, medioambientales y salubres.

Otro aspecto que vale la pena mencionar al considerar el enfoque de Una Salud es la bioética, tomando en cuenta sus 4 principios: no maleficencia, beneficencia, justicia y autonomía. La salud pública por su naturaleza debe tomar en cuenta como prioritarios los denominados principios mínimos de la bioética, donde se incluye la no maleficencia y la justicia, ya que tienen un carácter colectivo que encausan nuestros intereses para con los demás (Darras, 2014). El estudio de la bioética es una herramienta poderosa para la toma de decisiones en el enfoque de Una Salud.

La primera vez que escuché hablar del enfoque ecosistémico de Una Salud en el año 2004 durante una conferencia de la OIE realizada en la sede de colegios profesionales de Guatemala, en dónde recuerdo que el tema principal de la charla fue la erradicación de la rabia en el territorio guatemalteco usando del enfoque de Una Salud. En esta conferencia, comprendí que dicho enfoque para el control de la enfermedad centra sus esfuerzos en promover conjuntamente la salud humana y la salud animal, al mismo tiempo que busca adaptarse la forma de vida de las comunidades afectadas. De la misma manera, y más recientemente al estar involucrada en el apoyo a la investigación universitaria, ha sido evidente que esta triada salud humana - salud animal - comunidad, es indispensable para lograr cambios definitivos y a largo plazo de control de enfermedades infecciosas y zoonóticas.

En Guatemala hay mucho trabajo por hacer en temas que involucran el enfoque de Una Salud, tenemos temas pendientes con respecto a la protección y la salud de la población humana y animal; por lo que considero es aquí donde debemos centrar nuestros esfuerzos de investigación. Es imprescindible mantener una vigilancia que permita basarnos en evidencia para la toma de decisiones y para alcanzar los resultados que aporten a la protección de los seres humanos, animales y otras formas de vida que comparten los ecosistemas.

Los tiempos actuales traen consigo ciertos desafíos, entre los que se incluyen los efectos del cambio climático, de la sobrepoblación, del clima político reciente, entre otros. En nuestro país se han visto avances e importantes logros en cuanto al estudio epidemiológico de enfermedades transmisibles o infecciosas; Sin embargo, todavía queda mucho que hacer para aliviar la deuda pendiente que tenemos con las poblaciones en riesgo de contraer enfermedades (comúnmente asociadas a la pobreza). Sin el enfoque sistémico de Una Salud para atender estas enfermedades, se pueden aliviar la salud individual, pero no se elimina el riesgo de contraer y transmitir la enfermedad y poner en riesgo la salud colectiva.

Bibliografía

- Boyle, L.A., O'Driscoll, K. (2011). Animal welfare: an essential component in food safety and quality. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Recuperado el 12 de junio de 2019 en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780857090683500111>
- Darras, C. (2014) Bioética y Salud Pública: Al Cruce De Los Caminos. Recuperado el 13 de junio de 2016 en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569X2004000200010 de la Base de datos Scielo
- Informe Ambiental del Estado de Guatemala, (2016) MARN- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado el 13 de junio de 2019 en: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/8879.pdf>
- La Némesis: El Impacto Ambiental Equilibrio Ecosistémico y Equilibrio Tecnológico (s.f.) Centro de innovación TIC. Universidad Autónoma de Occidente, Cali Colombia Recuperado el 9 de junio de 2019 en: https://miriadax.net/c/document_library/get_file?uuid=5d8db39b-85b7-417a-9195-60430a3f81eb&groupId=13355121
- Núñez, R. (2005). La salud de los ecosistemas, nuestra salud, Movimiento Mundial por los bosques tropicales. Recuperado el 12 de junio de 2019 en: <http://www.altalegremia.com.ar/>
- Bienestar Animal (2008), Organización Mundial de Sanidad Animal - OIE Recuperado el 11 de junio de 2019 e: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo/>
- One Health (2017). World Health Organization. Recuperado el 9 de junio de 2019 en: <https://www.who.int/features/qa/one-health/en/> Wendee, N. (2014) Seeing the Forest for the Trees: How "One Health" Connects Humans, Animals, and Ecosystems. Recuperado el 9 de junio de 2019 en: <https://doi.org/10.1289/ehp.122-A122>

Institucionalización de la evaluación para el desarrollo en Guatemala

César Antonio Fonseca Maldonado, fon211681@uvg.edu.gt

Facultad de Ciencias Sociales, Maestría en Desarrollo, Universidad del Valle de Guatemala.

Introducción

Las políticas, programas y proyectos públicos tienen como uno de sus principales objetivos generar desarrollo en una población. Este desarrollo debe basarse en promover las capacidades de las personas para que accedan a oportunidades de mejorar su calidad de vida y reducir las desigualdades.

No obstante, muchas políticas públicas no se implementan de acuerdo con su planificación y tampoco logran los resultados esperados. Esto debido a la falta de instrumentos básicos para su operativización, como son los planes de acción y un sistema de indicadores que permitan medir sus resultados. Para poder comprender por qué se alcanzan o no los resultados de una política pública, se requieren sistemas de monitoreo y evaluación que generen evidencia para retroalimentar, rendir cuentas y tomar decisiones sobre las acciones de desarrollo impulsadas por los Estados.

Los sistemas de M&E tienen por objetivo principal mejorar los resultados de las acciones de desarrollo. Para lograr el funcionamiento óptimo de estos sistemas de M&E dentro de la administración pública deben existir procesos establecidos con actores responsables. Es por ello importante propiciar procesos de institucionalización de un sistema de M&E en Guatemala, entendiéndose este como un proceso tendiente a establecer un sistema de evaluación en entornos gubernamentales, a través de políticas o estratégicas concretas (Lázaro, 2015, pág. 15), ya que el M&E es visto más como un requisito a cumplir con los donantes internacionales o como un requerimiento

de una guía de formulación de políticas, pero sin sacar provecho de su utilidad para medir y mejorar las intervenciones estatales.

Por lo que este ensayo presenta un análisis sobre la importancia de los sistemas de M&E para el desarrollo y su proceso de institucionalización a través de tres dimensiones: i) el marco organizacional, ii) la práctica y cultura de evaluación y iii) el uso y difusión de la evaluación; a partir de las cuales se hace un revisión de la situación actual de la evaluación en Guatemala y un análisis comparativo con los sistemas nacionales de evaluación de México y Costa Rica, a través de la creación de un índice que incluye las dimensiones y características desarrolladas a lo largo del ensayo, con el fin de identificar prácticas enriquecedoras que fortalezcan a la Segeplan como el ente rector de la evaluación a nivel nacional.

La propuesta desarrollada se basa en un plan estratégico institucional que más allá de crear nuevas instituciones estatales, fortalezca las funciones de la Segeplan como el ente rector de la planificación y la evaluación en el país.

El plan estratégico contiene las potencialidades, desafíos, riesgos y limitaciones para la implementación de un sistema nacional de evaluación y una teoría de cambio con un marco lógico que ayuden a operativizar un plan de acción a través de indicadores, medios de verificación y metas específicas para la institucionalización de un sistema de monitoreo y evaluación en Guatemala.

I. Institucionalización de la evaluación para el desarrollo

El desarrollo puede entenderse de muchas formas, como el tener mejores condiciones de vida, acceso a servicios básicos, mayores ingresos económicos, el buen vivir o el bienestar de una población. Igualmente, existen distintos enfoques de desarrollo, destacando en este ensayo el Desarrollo Humano, el cual debe entenderse como la expansión de las capacidades de las personas, que amplían sus opciones y oportunidades que integran aspectos tales como el desarrollo social, el desarrollo económico -incluyendo el desarrollo local y el desarrollo sostenible. (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-, 2015).

El enfoque de desarrollo humano se centra en las personas y en sus capacidades, entendiéndose que para alcanzar el desarrollo se necesitan promover y ampliar opciones para el crecimiento de esas capacidades que mejoren las oportunidades de desarrollo o de bienestar. Además, el desarrollo humano da un marco conceptual para el análisis del bienestar, para la evaluación, monitoreo y propuesta de metas de la sociedad, y para facilitar el debate sobre política pública (Arriola Quan, 2007, pág. 1).

Desde el enfoque del Desarrollo Humano el Estado es el actor principal para promoverlo, dado que puede desarrollar las capacidades de su población y generar condiciones de bienestar. Parafraseando a Torres-Rivas (2010, pág. 50) el Estado desarrolla funciones tales como, *la cohesión e integración social* que facilitan la integración del ciudadano a la sociedad y al mercado, mediante el empleo, la educación, la salud, provisión de vivienda y cuidado del medio ambiente; *la legalidad* a través de un cuerpo normativo que comprende la Constitución, las leyes ordinarias y reglamentos para el control y transparencia de la administración estatal; y *la promoción del desarrollo*, del bienestar y la equidad (políticas económicas, regulación/fortalecimiento del mercado) y de las instancias o mecanismos para asegurar el crecimiento.

Por ello, con base en los conceptos anteriores se puede señalar que, para desarrollar sus funciones, el Estado a través de la gestión pública promueve el desarrollo humano utilizando como principal instrumento la formulación e implementación de Políticas, Programas y Proyectos de Desarrollo¹, que buscan generar cambios positivos en la sociedad para mejorar las condiciones de vida de un grupo determinado de personas.

Las políticas son acciones técnico-políticas que el Estado realiza para cumplir con sus funciones u ofertas, que representan una respuesta a las demandas. Es deber del Estado formular, proponer, aplicar y supervisar ese conjunto de procesos que conforman sus políticas; para ello cuenta con los recursos humanos, técnicos y financieros suficientes (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010, pág. 53).

Toda política en el marco de la gestión pública cuenta con un ciclo de vida, el cual rige sus actividades de identificación, planificación, implementación, monitoreo y evaluación, con el objetivo de buscar los mejores resultados en la expansión de capacidades de las personas. Los cuatro procesos del ciclo de vida de las políticas son igual de importantes, pero las acciones de desarrollo y específicamente las políticas públicas, no siempre se implementan de acuerdo con su planificación original, además no siempre se conocen sus resultados, cambios obtenidos y por qué sucedieron estos.

Para poder entender cómo y por qué se alcanzaron o dejaron de alcanzar los objetivos de las políticas públicas es necesario contar un sistema de M&E dentro la institucionalidad pública. Entendiéndose por este que los procesos de M&E: a) forman parte habitual del ciclo de vida de las políticas públicas, b) se llevan a término de forma sistemática y metodológicamente rigurosa, c) sus resultados son utilizados por parte de decisores políticos y de gestores a cargo de las intervenciones, y d) sus resultados son accesibles a la ciudadanía (Lázaro, 2015, pág. 16).

Se refiere por monitoreo al procedimiento sistemático empleado para comprobar la eficiencia y efectividad del proceso de ejecución de un proyecto para identificar los logros y debilidades y recomendar medidas correctivas para optimizar los resultados deseados (Ortegón, Pacheco, & Prieto, 2005, pág. 47). Mientras que la evaluación² es una apreciación sistemática y objetiva de una política en curso o concluida, del diseño, la puesta en práctica y los resultados, con el objetivo de determinar la pertinencia y el logro de los objetivos, así como la eficiencia, la eficacia, el impacto y la sostenibilidad para el desarrollo (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2002, págs. 21-22). Por lo que la evaluación puede estar presente en cualquier etapa del ciclo de vida de las políticas públicas.

¹ Para fines de este ensayo se utilizará Políticas o Políticas Públicas para referirnos a estos tres instrumentos de promoción del desarrollo (Políticas, Programas y Proyectos)

² Este ensayo se enfocará en el término evaluación como un enfoque más general para abarcar ambos procesos-monitoreo y evaluación-.

Tabla 1. Dimensiones y características para la institucionalización de los sistemas de M&E en Guatemala.

Dimensiones	Características
Marco organizacional	<ul style="list-style-type: none"> a. Organismo rector a cargo de la evaluación b. Marco Normativo c. Estructura organizacional d. Funciones y atribuciones e. Presupuesto
Práctica y cultura de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> a. Guías y lineamientos existentes para la evaluación de políticas públicas b. Criterios de evaluación utilizados c. Políticas públicas nacionales con M&E d. Oferta de evaluación
Uso y difusión de la evaluación	<ul style="list-style-type: none"> a. Acceso a informes de evaluación en el país b. Aplicación de resultados para el diseño o reajuste de las políticas públicas c. Utilización de la evaluación como mecanismos de rendición de cuentas

Fuente: Elaboración propia con base en Garde Roca 2004; Leeuw y Furubo 2008 y Aquilino et al 2020.

Los procesos de evaluación y monitoreo son imperantes en las acciones destinadas al desarrollo, ya que, para mejorar el desempeño de las intervenciones, es necesario dar un seguimiento sistemático a sus procesos y evaluarlas no solo para conocer el alcance de los objetivos planteados, sino también para corregir las intervenciones futuras. Por ello los sistemas de M&E integrados en la administración pública deben ser una prioridad para los Estados.

Para integrar los procesos de evaluación de las políticas dentro de la administración pública, estos deben de ser *institucionalizados*. Es decir, impulsar el proceso político por el que se legitima un marco normativo adecuado para el desarrollo de la función de la evaluación, a partir de la estructuración de espacios e instancias de las administraciones a las que se debería encargar tal función, ubicándolos en los distintos niveles de gobierno y según las distintas actividades o sectores a evaluar (Garde Roca, 2004, pág. 12), con el fin de dar sostenibilidad y que estas acciones se vuelvan habituales en el actuar de los gobiernos.

Para el establecimiento del proceso de institucionalización se deben identificar variables, tanto de la evaluación como de los sistemas de M&E, para determinar las dimensiones y características que deben contemplarse al identificar el grado de la institucionalización de la evaluación de las políticas públicas dentro de los sistemas de gestión estatales. Para ello se ha contado con el aporte de varios autores que han privilegiado distintas dimensiones y características.

Para la construcción político-institucional de un sistema de evaluación, Garde Roca (2004, pág. 5) señala que se requiere: i) el marco organizacional (dependencia institucional y distribución

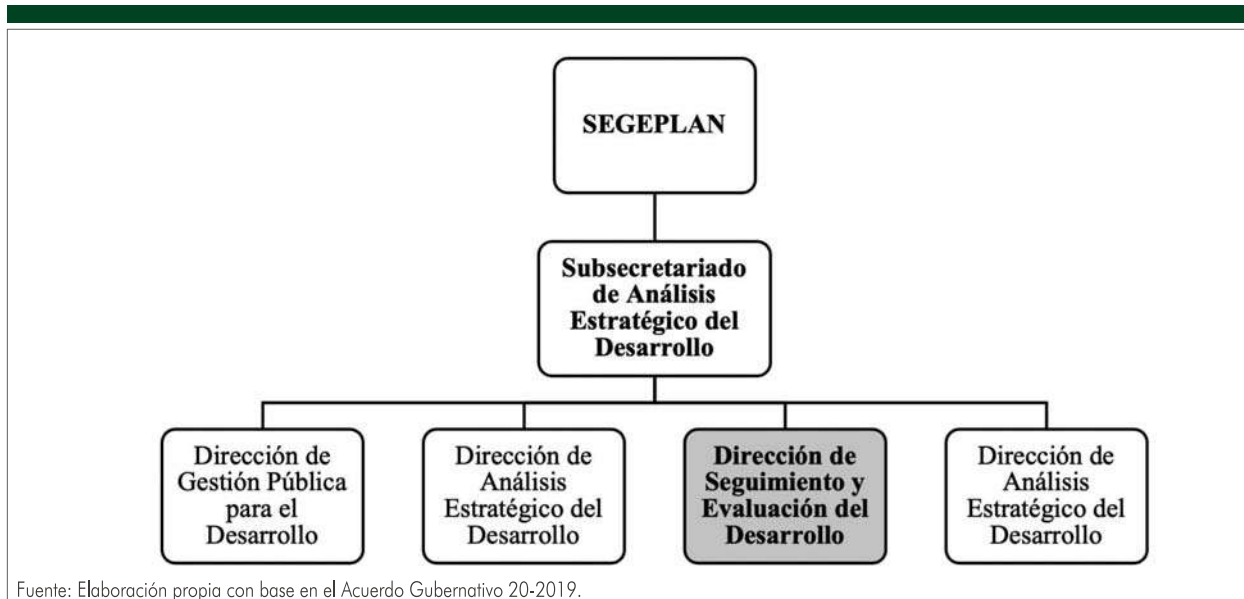
de funciones), ii) la práctica evaluadora (enfoque del sistema, evaluabilidad y nivel de alcance), iii) la sustentabilidad del sistema (financiamiento, recursos humanos y calidad) y iv) el uso de los resultados del monitoreo y de las evaluaciones (generación de demanda y posibles usos).

Mientras que, Leeuw y Furubo (2008, págs. 157-170) citan: i) la existencia de una base epistemológica común; ii) la existencia de una cultura favorable a la evaluación; iii) el grado de institucionalización, organización y demanda de evaluación; iv) la oferta de evaluación; v) la práctica evaluadora y vi) el grado de utilización y difusión de la evaluación.

A su vez para Aquilino et al., (2020) menciona la: i) estabilidad en el tiempo, ii) penetración de la práctica evaluativa en el Estado, iii) calidad de la información producida y iv) cultura evaluativa.

A partir de estas concepciones se proponen para el análisis de este ensayo tres dimensiones: i) marco organizacional, ii) práctica y cultura de evaluación y iii) Uso y difusión de la evaluación y doce características contenidas entre estas dimensiones (Tabla 1).

Los sistemas de evaluación deben estar incorporados en la gestión pública, con el fin de tener un seguimiento adecuado y examinar los resultados alcanzados que sirvan como evidencia para la toma de decisiones. Por ende, es importante que dentro de las funciones de los Estados los sistemas de evaluación sean *institucionalizados*, esto garantizará que estos sean sostenibles y que las acciones de desarrollo promuevan la generación de las capacidades humanas para mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas.



Fuente: Elaboración propia con base en el Acuerdo Gubernativo 20-2019.

Figura 1. Estructura Organizacional para el monitoreo y evaluación de políticas públicas en Guatemala³.

II. La evaluación para el desarrollo en Guatemala

Los sistemas de evaluación de las políticas públicas son fundamentales para el adecuado funcionamiento de las acciones de desarrollo impulsadas desde la gestión pública.

Para conocer el sistema de evaluación de Guatemala y su integración en la administración pública se realizará la revisión de las dimensiones y características de los sistemas de M&E.

a. Marco organizacional

El ente rector del M&E de las políticas públicas en Guatemala es la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-, cuyas funciones son la gestión, [...]seguimiento y evaluación del desarrollo y gestión de la planificación para el desarrollo, que orientan la toma de decisiones del Ejecutivo en materia de política pública, planificación, programación, seguimiento y evaluación en función de las prioridades nacionales del desarrollo (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN, 2019, pág. 3).

Sin embargo, en la práctica algunos ministerios de Estado tienen un departamento o dirección destinado al seguimiento y evaluación de sus acciones. Es un proceso descentralizado en cada instancia pública. Como lo afirma la Segeplan en la conferencia del Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación (INCE, 2022), «En el país no existe una figura de una institución pública que aglomere el tema de la evaluación en el país, es decir que cada una de las instituciones tiene sus propios roles de evaluación, pero no contamos con una figura a nivel nacional que gracias a una normativa pues trate de regular esto y sea un proceso mucho más coordinado».

El proceso de evaluación está fundamentado en un marco normativo nacional. La legislación da el mandato de realizar evaluaciones anuales sobre políticas a través de sus dependencias especializadas, entre ellas Segeplan. Tal como lo indican las siguientes normativas:

- La Ley del Organismo Ejecutivo establece que el ente Rector debe “ejercer la rectoría de los sectores relacionados con el ramo bajo su responsabilidad y planificar, ejecutar y evaluar las políticas públicas de su sector, en coherencia con la política general de gobierno [...]”.
- La Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural señala que el Consejo debe “[...]dar seguimiento a la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos nacionales de desarrollo, verificar y evaluar su cumplimiento [...]”.
- La Ley Orgánica del Presupuesto señala que el Organismo Ejecutivo, [...], practicará una evaluación anual del cumplimiento de planes y políticas nacionales y de desarrollo general del país.

La siguiente figura muestra la estructura organizativa de Segeplan, que resalta la Dirección de Seguimiento y Evaluación del Desarrollo, dependencia encargada del seguimiento y evaluación, con el objeto de reportar el avance y cumplimiento de metas, para contribuir a la toma de decisiones. Dicha dirección da asesoramiento a las distintas dependencias del gobierno para el correcto seguimiento y evaluación de políticas y programas de desarrollo (Organización de Estados Americanos -OEA-, 2012).

³ En el anexo 3 se incluye la estructura organizacional completa de Segeplan para una mejor referencia.

Tabla 2. Presupuesto para evaluación de políticas públicas en Segeplan.

No.	Productos y Subproductos	Presupuesto en Quetzales	Presupuesto en Dólares
1	Entidades e instituciones públicas y el Sistema de Consejos de Desarrollo, con asesoría técnica para el análisis, seguimiento y evaluación de los instrumentos de planificación.	Q.951,346.00	\$ 121,850.11
2	Informes estratégicos de seguimiento y evaluación de la gestión de las políticas públicas.	Q.578,646.00	\$ 74,114.04
3	Sistemas integrados de seguimiento y evaluación en el marco del Sistema Nacional de Planificación.	Q.1,000.00	\$ 128.00
	Total, de presupuesto para M&E de políticas Públicas	Q.1.530,992.00	\$ 196,092.21

Fuente: Elaboración propia con base en el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado 2023.

Según el Reglamento Orgánico Interno de Segeplan (2019), entre las funciones de la Dirección de Seguimiento y Evaluación del Desarrollo se destacan tres⁴, de las cuales no se nombra ninguna función específica para realizar las evaluaciones de políticas públicas en el país:

- Coordinar el Sistema de Seguimiento y Evaluación para determinar los avances del Plan Nacional de Desarrollo K'atun, y de la agenda internacional de desarrollo, incluidos los objetivos de desarrollo sostenible por medio de las prioridades nacionales del desarrollo en coordinación con las Direcciones de Sistemas de la Información y las de Análisis y Seguimiento de las distintas subsecretarías.
- Diseñar las metodologías y herramientas para el seguimiento y evaluación de las prioridades nacionales del desarrollo, así como dirigir su aplicación en el Sistema Nacional de Planificación.
- Facilitar asesoría técnica en procesos de seguimiento y evaluación, en el marco del Sistema Nacional de Planificación.

Respecto al presupuesto total para la entidad (Tabla 2) encargada de las acciones de M&E, este asciende a Q. 1,530,992.00 (equivalentes a \$196,092.21 USD), lo que representa el 1.09% del presupuesto total de Segeplan. La limitada asignación presupuestaria es un buen indicativo de que evaluación de políticas no es una prioridad dentro del ente rector de la evaluación a nivel nacional.

Segeplan cuenta dentro de su estructura organizativa con una dirección destinada al seguimiento y evaluación del desarrollo, sin embargo, dentro de sus funciones no específica

la función de evaluación de políticas públicas. Además, no la incluyen dentro de su quehacer, lo que se ratifica al revisar el presupuesto asignado a estas acciones, por lo que no se cuenta con una capacidad institucional adecuada para la evaluación de las acciones de desarrollo.

B. Prácticas y cultura de evaluación

Este componente abarca la existencia de algunos lineamientos y prácticas dentro de las instituciones públicas que garanticen no solo la existencia de la evaluación de políticas, sino que esta sea de calidad. La tabla 3 muestra las guías y lineamientos existentes en la Segeplan relacionadas con la planificación, pero que pueden servir de pauta para la evaluación de políticas.

Tabla 3. Guías y lineamientos para la planificación en Guatemala.

- Guía para formulación de políticas públicas.
- Marco normativo, conceptual y metodológico del sistema nacional de planificación de Guatemala.
- Guía general de planificación del desarrollo de Guatemala 2022.
- Informe estrategia de articulación ODS y plan K'atun.
- Estrategia de articulación ODS y PND.
- Indicadores de las prioridades nacionales de desarrollo 2022.
- Metas priorizadas sobre objetivos de desarrollo sostenible.
- Guía básica para la construcción de indicadores.

Fuente: Elaboración propia con base en el Presupuesto General de Ingresos y Egresos del Estado 2023.

⁴ Se incluyen tres de las diez funciones específicas con mayor relación a la evaluación de políticas públicas y en un orden distinto al incluido en el decreto 20-2019.

Criterios Segeplan:	Criterios OCDE:
<ul style="list-style-type: none"> • Eficacia • Eficiencia • Relevancia • Pertinencia • Coherencia • Cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia • Coherencia • Eficacia • Eficiencia • Impacto • Sostenibilidad

Figura 2. Criterios de evaluación de las políticas públicas.

Fuente: Elaboración propia con base en OECD (2020, págs. 7-13) y Segeplan (2017, págs.59-72).

Sin embargo, para la implementación de un Sistema de M&E de calidad, no se cuenta con un Plan Nacional de Evaluación o una Política Nacional de Evaluación, que puedan dar un marco de referencia para regir todas las evaluaciones de las acciones de desarrollo en Guatemala.

Entre los criterios de evaluación se hace referencia a los dictados en la Guía de formulación de políticas públicas de Segeplan (2017, págs. 59-72). Así mismo, se mencionan los dictados por la OCDE (2020, págs. 7-13).

La guía de formulación de políticas públicas de Segeplan presenta algunos de los criterios de evaluación dictados por la OCDE, pero no indican como estos pueden ser utilizados para conocer los resultados y aspectos de mejora de la políticas implementadas.

Para identificar como las políticas públicas vigentes en Guatemala (69) abordan el M&E, se realizó una revisión de acuerdo con los aspectos sugeridos por la Segeplan, tales como: a) una matriz de seguimiento y evaluación, b) el mandato para la implementación de línea de base, c) criterios de evaluación, y d) momentos (ex ante, durante, ex post) y tipos (interna, externa, mixta) de evaluación que se realizaría a la política. Del total de las políticas vigentes, 54 cuentan con un componente de M&E dentro de las mismas. Si embargo, este es reducido a un párrafo donde se expone únicamente que esta fase se hará a través de la institución a cargo de la política. De estas 54 políticas únicamente 26 cuentan con indicadores para su seguimiento, pero en su mayoría no se cuenta con informes de acceso público sobre el seguimiento de estos indicadores, ni una teoría de cambio que de una referencia de las acciones que las políticas realizarán para alcanzar los objetivos de su diseño.

Respecto de la oferta de servicios de evaluación esta proviene de profesionales evaluadores externos, que trabajan como consultores para ONGs, Organismo de Cooperación

Internacional y la academia. En estos ámbitos es donde surge la demanda de evaluación en el país.

Al no existir evidencia sobre si las políticas públicas vigentes y otras que han culminado su implementación cuentan con evaluaciones ya sea internas, externas o mixtas, no se tiene certeza sobre la existencia de demanda de evaluaciones a nivel público y hay una falta de adecuación de la oferta formativa a las necesidades de evaluación. Según el Segeplan en la conferencia del Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación -INCE- (2022): *“hay un divorcio total entre la oferta que es lo que se está manejando en la academia y en la práctica que los evaluadores en efecto es lo que tienen que llegar a hacer y afrontar en las realidades”*.

La inclusión de la evaluación en la oferta formativa acreditada fue la característica considerada en la encuesta que realizó Segeplan como parte del proyecto de evaluación de las capacidades institucionales de evaluación -INCE-, y anotada con mejor puntuación por los entrevistados⁵.

C. Uso y difusión de la evaluación

Para Aquilino, Potenza y Rubio (2018) el uso de la evaluación se refiere a la utilización externa al organismo evaluado, ya sea para la rendición de cuentas ante otros organismos, como insumo para las decisiones presupuestarias o bien al uso interno para el aprendizaje y rediseño de programas.

El acceso a informes de evaluación es uno de los aspectos más débiles en Guatemala, ya que no existe evidencia sobre la realización y publicación de evaluaciones, y el acceso a informes de evaluación es muy limitado, por lo que no se puede conocer con certeza cuantas de las 69 políticas públicas vigentes y de las que han finalizado su ciclo de vida han sido evaluadas. Esto no significa que no se realizan evaluaciones, sino más bien, no hay acceso a estos informes de evaluación.

Debido a la limitada evidencia sobre evaluaciones realizadas, no se cuenta con una aplicación de resultados de evaluaciones para mejora de las políticas públicas vigentes o actualizadas. Esto es un aspecto preocupante ya que las decisiones sobre asignación presupuestaria y de actualización de las políticas públicas del país no están basadas en evidencia. Es por ello, que la evaluación tendría que ser una herramienta a través de la cual se pueden mejorar la planificación e implementación de las políticas y alcanzar sus objetivos.

La rendición de cuentas es un proceso fundamental dentro de la gestión pública, ya que este mecanismo sirve para entregar resultados de las acciones de desarrollo a la población. Este aspecto representa un reto para el país, ya

⁵ Está medición fue realizada con una encuesta de percepción a distintos sectores, incluyendo la academia.

Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL), México. Un modelo autónomo	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN), Costa Rica. Un modelo ministerial
<ul style="list-style-type: none"> • El ente rector de la evaluación de políticas públicas es el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). • Es un organismo público descentralizado de la Administración Federal con autonomía técnica y de gestión. • Se rige a través de la Ley General de Desarrollo, que creó el Sistema de Monitoreo y Evaluación, y el CONEVAL como la instancia que evalúa la política de desarrollo social. • Como objetivo principal tiene normar y coordinar la evaluación de la política nacional de desarrollo social y las políticas, programas y acciones que ejecuten las dependencias públicas. • El Consejo está presidido por la Secretaría de Desarrollo Social - SEDESOL- y seis investigadores académicos elegidos por convocatoria pública que tienen a su cargo la administración del Consejo. 	<ul style="list-style-type: none"> • El ente rector de la evaluación es el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan). • Encargado de coordinar y orientar la implementación de la Política Nacional de Evaluación. • Su fundamento normativo es la Ley de Planificación Nacional, el Sistema Nacional de Evaluación, el Reglamento General del Mideplan y la Constitución Política de Costa Rica. • El Área de Evaluación y Seguimiento articula los procesos estratégicos de regulación, fortalecimiento de capacidades y gestión de evaluaciones.

que, las evaluaciones de políticas públicas deben utilizarse para presentar avances, alcance de objetivos y calidad del gasto a la ciudadanía.

El sistema de evaluación en Guatemala es débil, ya que el ente rector no cuenta con funciones, ni presupuesto específico para ello, no existe evidencia sobre prácticas de evaluación en las políticas públicas vigentes y por ende no se utilizan ni difunden los resultados de estas, por tanto, los retos para su *institucionalización* son grandes. No obstante, se cuenta con una base sólida a través de un marco organizativo establecido que a través de su fortalecimiento pueda contribuir a implementar un sistema de evaluación de política públicas institucional que promueva la cultura, practica, uso y difusión de la evaluación en el país.

III. Experiencias enriquecedoras en América Latina: la evaluación en México y Costa Rica

Con la finalidad de profundizar en el conocimiento de otros sistemas de evaluación que puedan servir como un punto de referencia al fortalecimiento de la evaluación en Guatemala, se seleccionaron dos casos de países con mayor progreso en el proceso de institucionalización en América Latina.

Un importante aporte es la realización de un análisis comparativo, con base en las dimensiones y características desarrolladas en este ensayo entre los sistemas de evaluación de México -CONEVAL- y el Ministerio de Planificación del Desarrollo en Costa Rica -MIDEPLAN-.

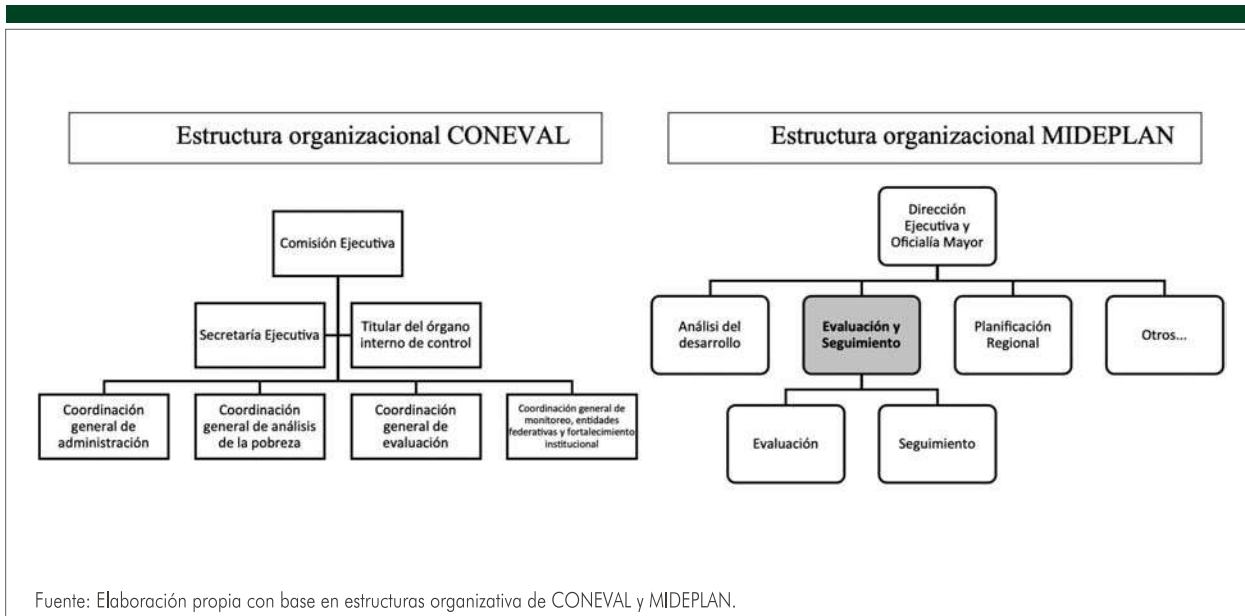
Dentro de las experiencias exitosas a nivel regional sobre la institucionalización de la evaluación se han escogido las presentadas por los sistemas nacionales de evaluación de México y Costa Rica debido a su proximidad geográfica, contextos y desafíos para el desarrollo similares, pero con el objetivo de presentar dos modelos alternativos para la institucionalización de la evaluación en Guatemala, como son CONEVAL con un consejo nacional autónomo para la evaluación de la política de desarrollo social en México y un Ministerio de Planificación con funciones específicas para la evaluación del desarrollo en Costa Rica.

Posteriormente se realiza la evaluación con Guatemala que permite determinar, a través de un método de valoración, el grado de institucionalización de la evaluación de los tres países. El objetivo es presentar las buenas prácticas y retos en la implementación de los sistemas de evaluación que enriquezcan un modelo idóneo al contexto del país.

A. Marco organizacional

La primera dimensión se refiere a la normativas vigente, leyes y decretos que regulan la función del M&E en ambos países, así como sus estructuras y presupuestos, que dan una referencia del funcionamiento de estos entes a nivel organizativo.

Dentro del marco organizativo ambos entes cuentan con estructuras orgánicas para su funcionamiento, las cuales muestran el modelo de gestión de la evaluación, como se presenta en la figura 3.



Fuente: Elaboración propia con base en estructuras organizativa de CONEVAL y MIDEPLAN.

Figura 3. Estructuras organizacionales de la evaluación en México y Costa Rica.

Presupuesto evaluación México (CONEVAL)	Presupuesto evaluación Costa Rica (MIDEPLAN)
<ul style="list-style-type: none"> • Su presupuesto asciende a \$ 21,174,465.00 USD • 100% del presupuesto destinado a evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su presupuesto asciende a \$ 3,891,584.53 USD • 22.42 % del presupuesto total del Mideplan destinado a evaluación.

Figura 4. Presupuestos destinados a la evaluación.

Fuente: Elaboración propia con base en presupuesto CONEVAL 2023 y Mideplan 2021.

El marco organizacional difiere entre ambos países. Como se ha revisado, CONEVAL en México es un ente autónomo con una estructura propia y funciones específicas para la evaluación de políticas públicas, lo que a su vez determina que tenga un presupuesto mayor y 100% destinado a la evaluación; mientras que Mideplan es un ministerio de planificación del gobierno de Costa Rica, el cual dentro su estructura cuenta con un departamento exclusivo para evaluación y seguimiento de políticas, pero que muestra una prioridad alta hacia la evaluación ya que cuenta con un mandato específico y su presupuesto para el 2021 abarcaba el 22.42% del total del ministerio de planificación.

B. Práctica y cultura de evaluación

Esta dimensión abarca los lineamientos, acciones y oferta de evaluación en las instituciones encargadas de la evaluación de políticas públicas en sus países, para que se garantice la implementación de evaluaciones y que estas sean de calidad para la toma de decisiones basadas en evidencia.

<p style="text-align: center;">CONEVAL, México Un modelo autónomo</p>	<p style="text-align: center;">MIDEPLAN, Costa Rica Un modelo ministerial</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Posee un repositorio de guías, lineamientos y términos de referencia para todos los tipos de evaluación con lo cual busca estandarizar los procesos de evaluación. • Ha desarrollado metodologías para la medición de calidad, incluyendo una programación anual de evaluación. • La programación anual de evaluaciones incluye la cantidad y tipo de evaluaciones a realizar cada año. • La oferta de evaluación en México cuenta con redes de profesionales de evaluación. Posee un Directorio de Evaluadores con la finalidad de integrar información actualizada de especialistas en materia de monitoreo, evaluación y políticas públicas, programas y acciones de desarrollo social (Registro de Evaluadores, 2023). 	<ul style="list-style-type: none"> • La estrategia de evaluación se basa en la Política Nacional de Evaluación que rige todas las acciones en esta temática. • Han desarrollado guías para los procesos y tipos de evaluación, así como un manual específico para la evaluación de intervenciones públicas⁶. • El manual integra los criterios de evaluación de la OCDE utilizados para la evaluación de las políticas públicas, lo cual garantiza una estandarización internacional en términos de evaluación. • Planifican una agenda nacional de evaluación la cual esquematiza las intervenciones estratégicas a ser evaluadas en un periodo. • En cuanto a la oferta de evaluación la política nacional indica a través de un diagnóstico que la evaluación refleja una oferta limitada y poco concatenada, que evidencia una brecha entre la demanda y la oferta de personas especializados en el ámbito (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica - MIDEPLAN-, 2018, pág. 55). • Cuatro entidades académicas cuentan con especializaciones de evaluación y existen redes profesionales de evaluación y seguimiento.

Ambas instituciones cuentan con importantes acciones que impulsan la práctica y cultura de evaluación en sus países, han desarrollado guías y lineamientos para la realización de evaluaciones, lo cual ayuda a la estandarización del proceso evaluativo. En el caso de Costa Rica, el contar con una política nacional de evaluación le permite tener un marco estratégico para la implementación de la evaluación a nivel nacional. En México, CONEVAL ha creado redes de profesionales de evaluación y un directorio de evaluadores, esto hace que se cuente con un base establecida de la oferta de evaluadores a nivel nacional. Ambos países muestran experiencias replicables para mejorar la práctica y fomentar la cultura de evaluación en Guatemala.

C. Uso y difusión de la evaluación

Dentro de los aspectos importantes para la institucionalización de la evaluación, se encuentran su uso y difusión. El primero se basa en la aplicación de los resultados de las evaluaciones

por parte de los tomadores de decisiones, ya sea para la actualización y rediseño de las políticas evaluadas o como un mecanismo de rendición de cuentas hacia la población, y el segundo valora las acciones impulsadas para difundir los resultados y la importancia de la evaluación en los países.

En ambos países el uso de las evaluaciones es uno de los retos por alcanzar, ya que, a pesar de tener distintos mecanismos de presentación de resultados, aún no se cuenta con acciones relevantes de los tomadores de decisiones basadas en las evaluaciones realizadas para asignación de recursos o para la rendición de cuentas. Únicamente el Mideplan presenta informes en su página web donde indica la reformulación de políticas con base en las evaluaciones realizadas. En cuanto a la difusión, Costa Rica cuenta con una plataforma nacional de evaluación y CONEVAL realiza anualmente la “semana de la evaluación”, en ambos casos con el fin de crear convergencia entre los actores relevantes de la evaluación a nivel nacional.

⁶ Se pueden encontrar las guías y manuales de evaluación del Mideplan en el apartado de Herramientas Metodológicas de su sitio web en: <https://mideplan.go.cr/herramientas-metodologicas-en-evaluacion>

CONEVAL, México Un modelo autónomo	MIDEPLAN, Costa Rica Un modelo ministerial
<ul style="list-style-type: none"> • CONEVAL cuenta con un repositorio de fácil acceso donde se encuentran los informes de evaluación por tipo, política, dependencia y año de evaluación⁷. • Para la aplicación de los resultados de evaluaciones para mejorar las políticas y como mecanismo de rendición de cuentas, el CONEVAL presenta informes anuales al ejecutivo y al legislativo, sin embargo, su uso aún es un reto por alcanzar, según Aquilino, et al. (2018, pág. 21) en menor medida, se verifica el uso de las evaluaciones como insumo para tomar decisiones sobre la asignación de recursos presupuestarios, lo que requiere una fuerte articulación con el área del Poder Ejecutivo que tiene a cargo la gestión del gasto público. • La difusión es a través de diferentes mecanismos que CONEVAL ha impulsado, desde el 2015 en coordinación con otras instituciones nacionales e internacionales se realiza la Semana de la Evaluación en México cuyo objetivo es “crear sinergias entre el sector gubernamental, la sociedad civil, la comunidad académica y todos los interesados en fomentar sistemas transparentes de monitoreo y evaluación, para crear un espacio propicio en donde se favorezca el diálogo entre los actores interesados en el tema de evaluación” (Semana de la Evaluación en México, 2023). 	<ul style="list-style-type: none"> • El acceso a evaluaciones es a través de la página web del Mideplan, donde cuentan con un repositorio de las evaluaciones realizadas en el periodo de la agenda de evaluación que comprende cuatro años. Se encuentran más de 30 evaluaciones disponibles. • La aplicación de los resultados en la mejora de políticas públicas cuenta con evidencia de haber sido utilizados para reformular diferentes programas en los informes de las evaluaciones de diseño del sitio web de Mideplan. • Respecto a la difusión de la evaluación, Costa Rica cuenta con una “plataforma nacional de evaluación”, en la cual convergen actores relacionados al desarrollo que se encuentran facultados para realizar acciones de sensibilización y promoción del uso de la evaluación como mecanismos de mejora de la gestión pública. • Sin embargo, el uso de las evaluaciones como mecanismo de rendición de cuentas es uno de los aspectos a mejorar por el Mideplan ya que, según García y Ugalde (2015) pocas veces la información generada trasciende a la discusión en la agenda pública como insumo para analizar la gestión gubernamental.

D. Análisis comparativo entre Guatemala, México y Costa Rica

Con la finalidad de conocer los aspectos de mejora y experiencias que fortalezcan las acciones de evaluación en Guatemala, se realizó un análisis comparativo entre los sistemas de evaluación de los tres países.

Metodológicamente, luego de la revisión de las doce categorías y tres dimensiones determinadas en el capítulo uno para conocer la situación actual de los sistemas de evaluación de los tres países, se definió una valoración⁸ con una escala que mide el

grado de cumplimiento para cada característica de acuerdo con el criterio y revisión realizada (Anexos 4 y 5); posteriormente se realizó un consolidado de la sumatoria de la valoración realizada a cada país y se determinó el grado de institucionalización (Anexo 6) como bajo (menos a 5 puntos), medio (de 6 a 9 puntos) y alto (de 10 a 12 puntos), a partir de esto se presenta la comparativa de los resultados de las tres dimensiones evaluadas por país.

Con base en los resultados presentados en la figura 5 se hace una sumatoria de las dimensiones analizadas de los sistemas de evaluación, a través la cual se genera una escala para determinar el grado de su institucionalización⁹ en los tres países.

⁷ Se puede acceder al repositorio de evaluaciones realizadas por CONEVAL en el apartado de informes de evaluación de la política social de su sitio web en: <https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/>.

⁸ La valoración por categoría se conformó así: 0 = no cumple la categoría; 0.5 = cumple parcialmente la categoría; 1 = cumple totalmente la categoría. A partir de estos resultados se realizó una suma por dimensión y total. Las escalas de valoración y resultados obtenidos por categoría se desglosan los anexos 4 y 5.

⁹ El grado de institucionalización de la evaluación se estableció de acuerdo con el total de puntos obtenidos por todas las categorías y dimensiones de la siguiente forma: 0 a 5 puntos = Bajo; 6 a 9 puntos = Medio; 10 a 12 puntos = Alto. La valoración del grado de institucionalización puede revisarse a detalle en el anexo 6.

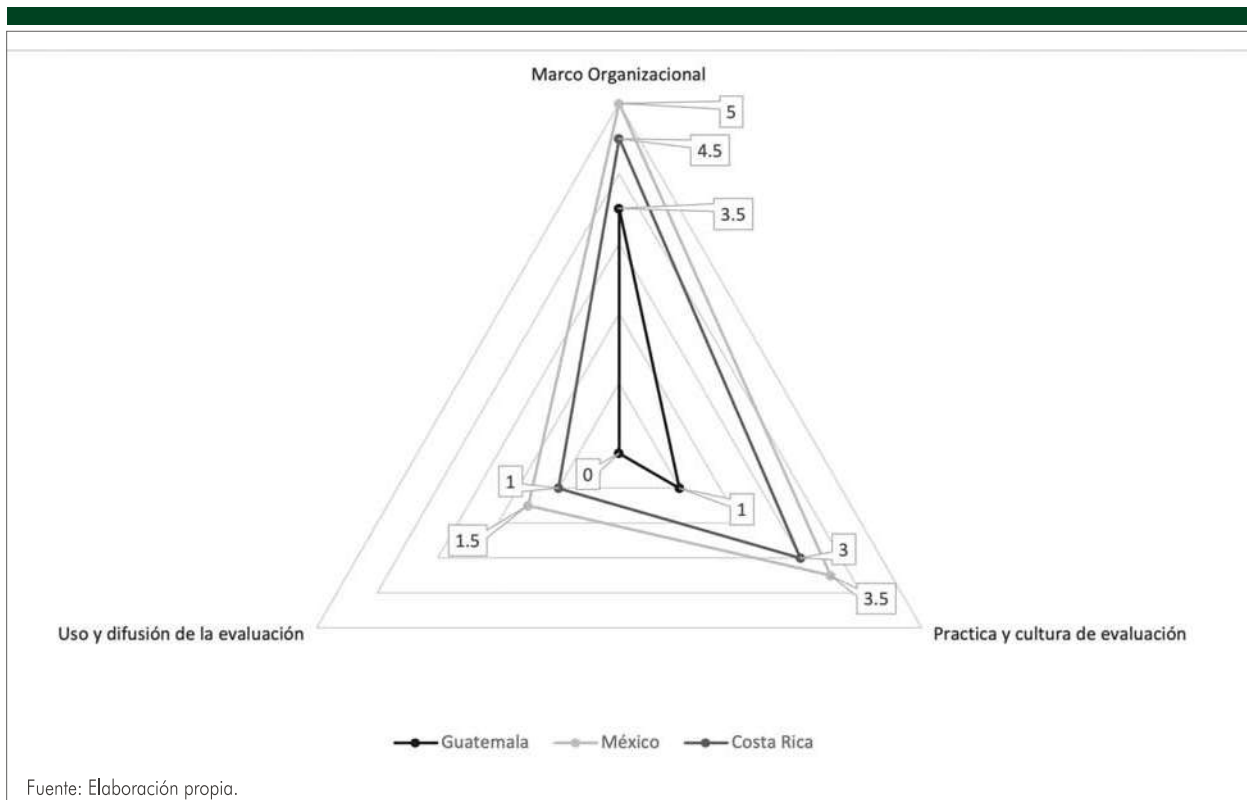


Figura 5. Resultados por dimensión sistemas de evaluación en Guatemala, México y Costa Rica.

Tabla 4. Grado de institucionalización de la evaluación en Guatemala, México y Costa Rica.

País	Entre rector de la Evaluación	Total	Grado de Institucionalización de la Evaluación
Guatemala	Segeplan	4.5	Bajo
México	CONEVAL	10	Alto
Costa Rica	Mideplan	8.5	Medio

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 4, Guatemala tiene un grado de institucionalización de la evaluación bajo en comparación con los países analizados, presentando muchos retos en materia de evaluación para el país. Cabe destacar que el marco organizativo es la dimensión mejor valorada y este debe ser el punto de partida para una estrategia de institucionalización de un sistema nacional de evaluación, el cual debe ser fortalecido con un presupuesto adecuado y una estructura organizacional con funciones específicas para la evaluación, como se puede destacar en los sistemas de evaluación de México y Costa Rica.

La práctica y cultura de evaluación deben ser implementadas, ya que si no se realizan evaluaciones no pueden ser utilizadas

para la toma de decisiones o la rendición de cuentas. Las experiencias de los otros países pueden ser una referencia. La generación de planes nacionales de evaluación que den un marco para la creación de metodologías con criterios de evaluación establecidos y repositorios con los resultados de las evaluaciones podrían ser aplicados en Guatemala.

En cuanto al uso y difusión de las evaluaciones es el ámbito de menor desarrollo en los tres países, pero que en Guatemala no se realiza. Podrían desarrollarse acciones como la presentación de informes anuales de evaluaciones realizadas al ejecutivo y legislativo, así como difundir la evaluación a través de eventos como la semana de evaluación, dos de las prácticas que se

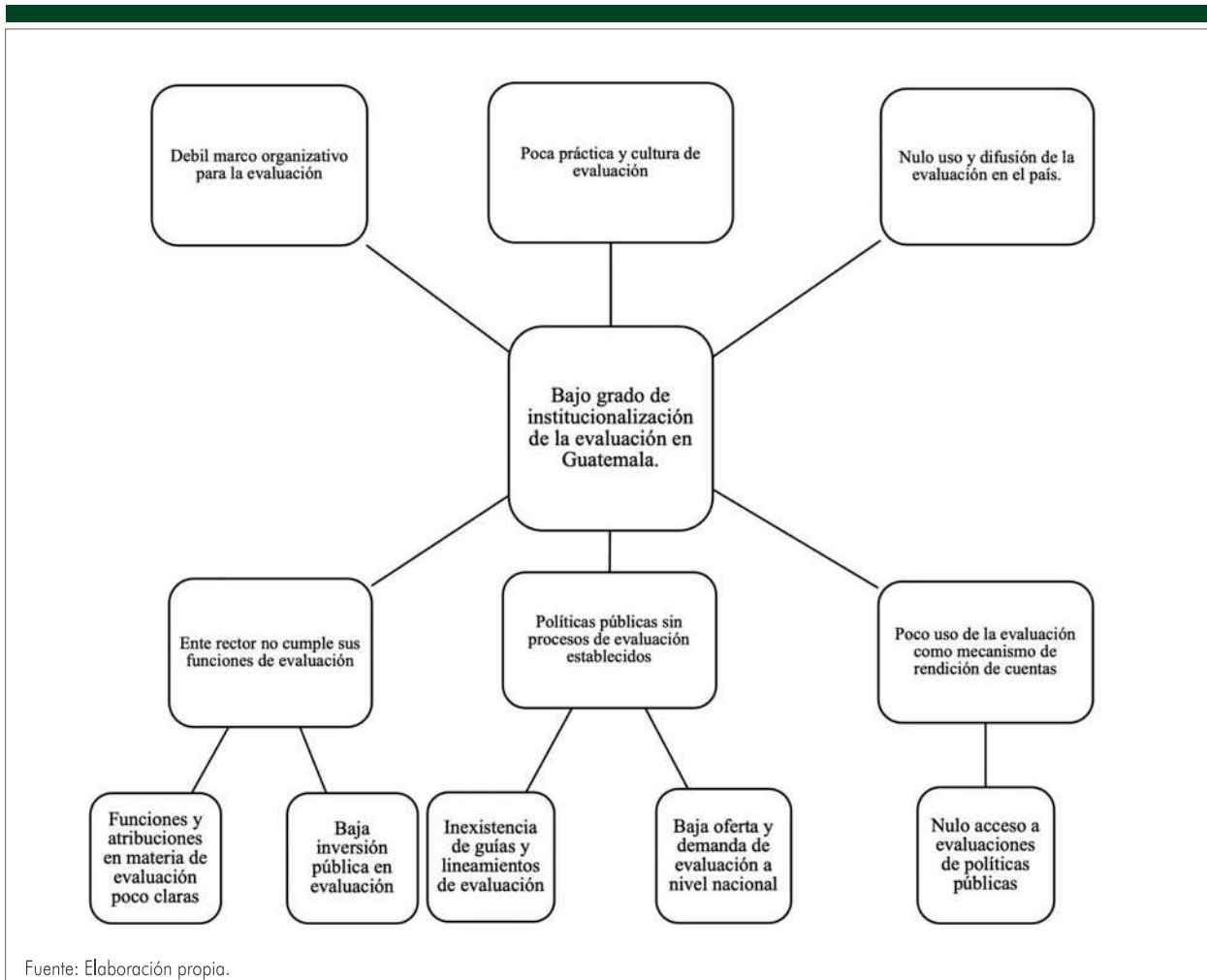


Figura 6. Árbol de problemas.

realizan en México y la creación de una plataforma nacional de evaluación como la existente en Costa Rica, en donde puedan converger distintos actores para difundir y rendir cuentas sobre los procesos de evaluación.

El reto para Guatemala es definir cuál es el modelo adecuado que responda a las necesidades actuales y futuras del Estado en busca de promover las capacidades humanas de su población.

Es importante mencionar que en 2022 el Índice de Capacidades Nacionales de Evaluación presentó los resultados de este diagnóstico para Guatemala y otros países de América Latina. Este índice busca fortalecer las capacidades de los sistemas de evaluación como objetivo principal de la iniciativa, partiendo de un formulario autoadministrado por los actores de evaluación locales sobre cinco dimensiones: i) Estructura institucional, ii)

Oferta de evaluación, iii) Calidad de las evaluaciones, iv) espacio multiagente y v) uso de las evaluaciones (Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación -INCE-, 2023).

El INCE¹⁰ realizó esta medición en otros países de la región incluidos México y Costa Rica, y en sus resultados a partir de las cinco dimensiones mencionadas sobre 10 puntos, Guatemala presenta un índice global de 3.23, México 5.83 y Costa Rica 5.72. Este y otros análisis realizados a nivel latinoamericano han servido como sustento bibliográfico y metodológico para el análisis realizado en este ensayo, por lo que si se analizan los resultados obtenido a nivel de Guatemala, se puede verificar que existe una relación entre los puntajes obtenidos, tomando en cuenta que el INCE ha realizado este ejercicio en conjunto con las instituciones nacionales encargadas de la evaluación y con una mayor cantidad de características revisadas.

¹⁰ Los resultados y la iniciativa del INCE pueden ser consultados en: <https://inceval.org/es/explore-data>

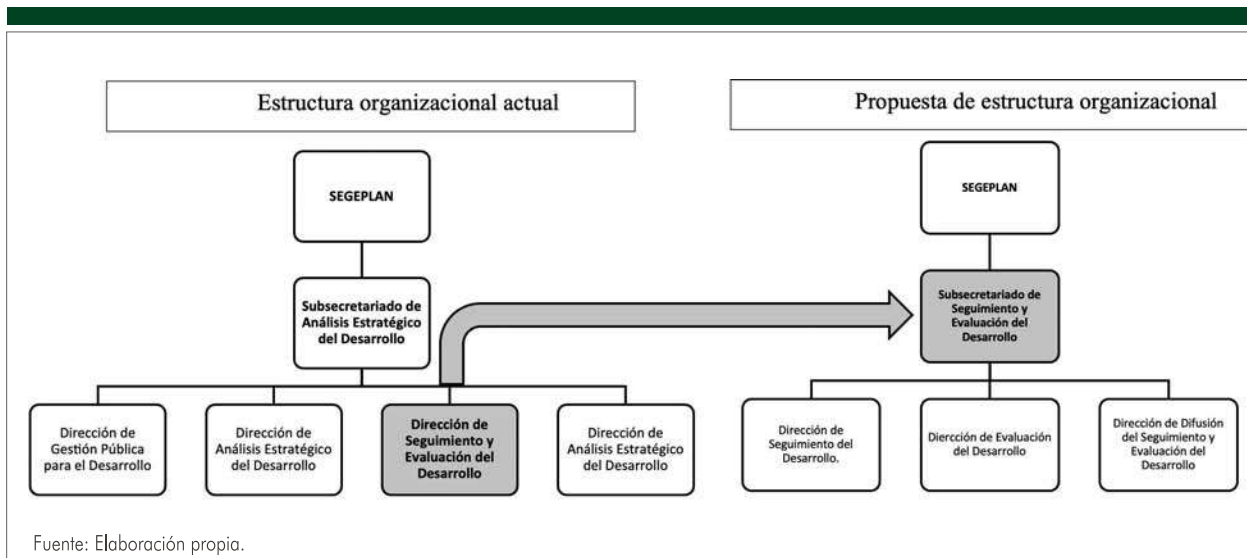


Figura 7. Propuesta de estructura organizacional para la evaluación en Guatemala.

IV. Propuesta: Plan estratégico institucional para la evaluación en Guatemala

Para dar respuesta a los desafíos y responder a las necesidades actuales y futuras del Estado, se presenta la estrategia de institucionalización fundamentada en el fortalecimiento del modelo actual, pero que puede también ser adaptada a otro modelo elegido para Guatemala, ya que este cuenta con líneas de acción específicas que permitan implementar las características propuestas para un sistema nacional de evaluación.

El plan estratégico institucional parte de un diagnóstico que identifica los problemas principales por los que el país tiene un bajo grado de institucionalización de la evaluación. A partir del diagnóstico se definen los objetivos, misión, visión y estructura organizacional para la implementación de una estrategia y plan de acción. Posteriormente, se plantea una teoría de cambio y un marco lógico que permita interpretar, medir y evaluar una cadena de resultados que aporte a la consecución de los objetivos estratégicos planteados.

A. Diagnóstico e identificación del problema

Se parte de la realización de un árbol de problemas identificando el “bajo grado de institucionalización de la evaluación en Guatemala” como el principal factor a mejorar con el plan estratégico institucional.

A partir de la revisión y valoración realizadas a cada dimensión definida para la institucionalización de la evaluación, el árbol de problemas muestra los aspectos a mejorar en cada una de las características evaluadas. El débil marco organizativo, la poca práctica, uso, difusión y cultura de evaluación en el país, tienen

entre sus causas el no contar con funciones claras y un presupuesto específico para la evaluación dentro de Segeplan. Asimismo, la inexistencia de guías y lineamientos de evaluación repercuten en que las políticas públicas nacionales no cuenten con procesos de evaluación y que estas no puedan ser utilizadas como un mecanismo de rendición de cuentas y de toma de decisiones, por lo que estos aspectos identificados deberán ser fortalecidos en el plan estratégico institucional propuesto.

B. Definición del objetivo estratégico y estrategia

Luego de la identificación de las problemáticas existentes que provocan un bajo grado en la institucionalización de la evaluación en el país, se propone una estrategia para implementación de un sistema nacional de M&E, fortaleciendo la estructura actual de Segeplan y partiendo de la definición de sus objetivos estratégicos, visión, misión y una modificación a su estructura actual.

- **Visión:** Ser la secretaría rectora de la evaluación de las políticas públicas en el país, con reconocimiento a nivel regional en organización, implementación y estandarización de los procesos de evaluación para el desarrollo.
- **Misión:** Evaluar los programas y políticas públicas para el desarrollo en el país, con el fin de mejorar sus resultados, apoyando la toma de decisiones y la rendición de cuentas.
- **Estructura Organizacional:** Se propone una modificación de la estructura actual para la evaluación en Guatemala, a partir de una subsecretaría específica dentro de la estructura existente en Segeplan:

<p>Objetivo:</p> <p><i>Mejorar el grado de institucionalización de la evaluación de las políticas públicas en Guatemala.</i></p>	<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ente rector con una estructura organizativa establecida • Personal asignado con roles de M&E • Academia con temáticas de evaluación en su oferta académica 	<p>Debilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funciones de evaluación del ente rector poco claras • Baja inversión en evaluación • Inexistencia de guías y lineamientos de evaluación • Políticas públicas sin procesos de M&E claros y completos • Poca cultura de evaluación en el país • Inexistencia de un sistema nacional de evaluación
<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instituciones internacionales con interés en fortalecer la evaluación en el país. • Fortalecimiento de capacidades de evaluación • Creación de redes de profesionales en evaluación. • Generación de guías y lineamientos para la evaluación 	<p>Potencialidades:</p> <p>El ente rector en el país cuenta con una estructura establecida y personal con roles de evaluación, por lo que aunado a la academia y con apoyo de la cooperación internacional se pueden generar procesos de fortalecimiento institucional y creación de redes de evaluadores para la generación de lineamiento y guías para la evaluación.</p>	<p>Desafíos:</p> <p>Para mejorar el grado de institucionalización de la evaluación se debe contar con guías y lineamientos específicos, para ello con apoyo de instituciones internacionales, se debe mejorar la inversión en esta materia en el país, que a su vez fortalezca y aclare las funciones de evaluación del ente rector, y se propicien procesos de evaluación que fomente la cultura, demanda y uso de la evaluación en el país.</p>
<p>Amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambios políticos afectan sostenibilidad de procesos de evaluación • Poco interés en autoridades en la evaluación de las políticas públicas • Poco fomento por la cultura de evaluación y la rendición de cuentas 	<p>Riesgos:</p> <p>El proceso de institucionalización en el ente rector que cuenta con una estructura y personal establecido puede estar en riesgo debido a los cambios políticos en el país que puede conjugarse con el poco interés de las autoridades en el fomento de la evaluación y la rendición de cuentas en el Estado.</p>	<p>Limitaciones:</p> <p>Es importante evitar que el ente rector de la evaluación permanezca sin funciones claras, presupuesto inadecuado y sin lineamientos para la evaluación, ya que las políticas seguirán sin procesos de M&E, debido a que los cambios políticos y el poco interés de las autoridades para el uso de la evaluación como mecanismo de rendición de cuentas, puede estancar la institucionalización de la evaluación en el país.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Análisis FODA.

La propuesta de reestructuración busca fortalecer las capacidades en evaluación de Segeplan y con base en las experiencias exitosas de los países revisados, se propone elevar a la categoría de subsecretariado a la actual dirección de seguimiento y evaluación del desarrollo, con lo que se pretende darle funciones y presupuesto específico para la implementación del plan estratégico propuesto en beneficio de mejorar el sistema nacional de evaluación del país. Esta estructura incluye la creación de tres direcciones específicas para el seguimiento, evaluación y difusión de la evaluación, partiendo de las dimensiones establecidas para la institucionalización de la evaluación presentadas en este ensayo.

Objetivos estratégicos:

1. Fortalecer el marco organizativo de la Segeplan para la evaluación de las políticas públicas.
2. Desarrollar la práctica y cultura de la evaluación a nivel institucional y nacional.
3. Promover el uso y difusión de la evaluación en el país.

• **Estrategia:** Se basa en la herramienta de análisis FODA que identifica componentes internos y externos para definir la estrategia a seguir a partir de las potencialidades, desafíos, riesgos y limitaciones de la institucionalización de la evaluación en Guatemala.

La estrategia propuesta se basa en la potencialidad identificada en Segeplan, ya que la institución cuenta con una estructura establecida, a partir de la cual se pueden buscar alianzas para el fortalecimiento de su estructura y funciones de evaluación. Los desafíos para lograr la institucionalización del M&E se encuentran en la creación de lineamientos específicos para la evaluación y sobre todo en la búsqueda de un presupuesto exclusivo para esta. Los riesgos están en los cambios políticos y el poco interés de las autoridades por los procesos de evaluación de las políticas públicas, lo cual puede limitar que se puedan implementar estrategias que promuevan la mejora del sistema nacional de M&E.

Tabla 5. Plan de acción estratégico.

Objetivos estratégicos	Actividades	Temporalidad	Recursos
Fortalecer el marco organizativo del país para la evaluación de las políticas públicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de funciones y atribuciones del ente rector para la evaluación. • Mejorar la inversión destinada a la evaluación. 	2025	<ul style="list-style-type: none"> • Materiales • Humanos • Financieros
Desarrollar la práctica y cultura de la evaluación a nivel institucional y nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de capacidades en evaluación al personal de M&E • Creación de redes de profesionales en evaluación • Creación de guías y lineamientos para la evaluación • Implementación de evaluaciones a políticas públicas 	2027	
Promover el uso y la difusión de la evaluación en el país.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un repositorio de evaluaciones de política de acceso público. • Presentaciones de evaluaciones de políticas a actores relevantes para rendición de cuentas y toma de decisiones. 		

Fuente: Elaboración propia.

• **Plan de acción:**

A continuación, se presenta una propuesta de plan de acción con objetivos y acciones estratégicas a alcanzar que llevarían a mejorar el grado de institucionalización de un sistema nacional de M&E en Guatemala. Para ello, se necesita fortalecer el marco organizativo de Segeplan para especificar sus funciones en evaluación. Actualmente el marco normativo vigente tras la actualización del Reglamento Orgánico Interno de Segeplan en 2019 no proporciona funciones específicas de evaluación de políticas públicas, sin embargo, al proponer una reestructura organizativa, este reglamento deberá actualizarse y establecer funciones claras de evaluación al subsecretariado propuesto.

C. Teoría de cambio y marco lógico

Estas herramientas permitirán pensar con más rigor en el proceso de cambio que debe producirse para alcanzar los objetivos estratégicos, definiendo el proceso de mejora del grado de institucionalización de la evaluación en Guatemala.

• **Explicación narrativa de la teoría de cambio:** Si fortalecemos las capacidades y funciones del ente rector y establecemos procesos evaluación de las políticas públicas, para que la evaluación sea utilizada como un mecanismo de rendición de cuentas, ENTONCES estaremos mejorando el grado de institucionalización de la evaluación de las políticas públicas, PORQUE el marco organizativo estará fortalecido y se promoverá la práctica, cultura, uso y difusión de la evaluación en Guatemala.

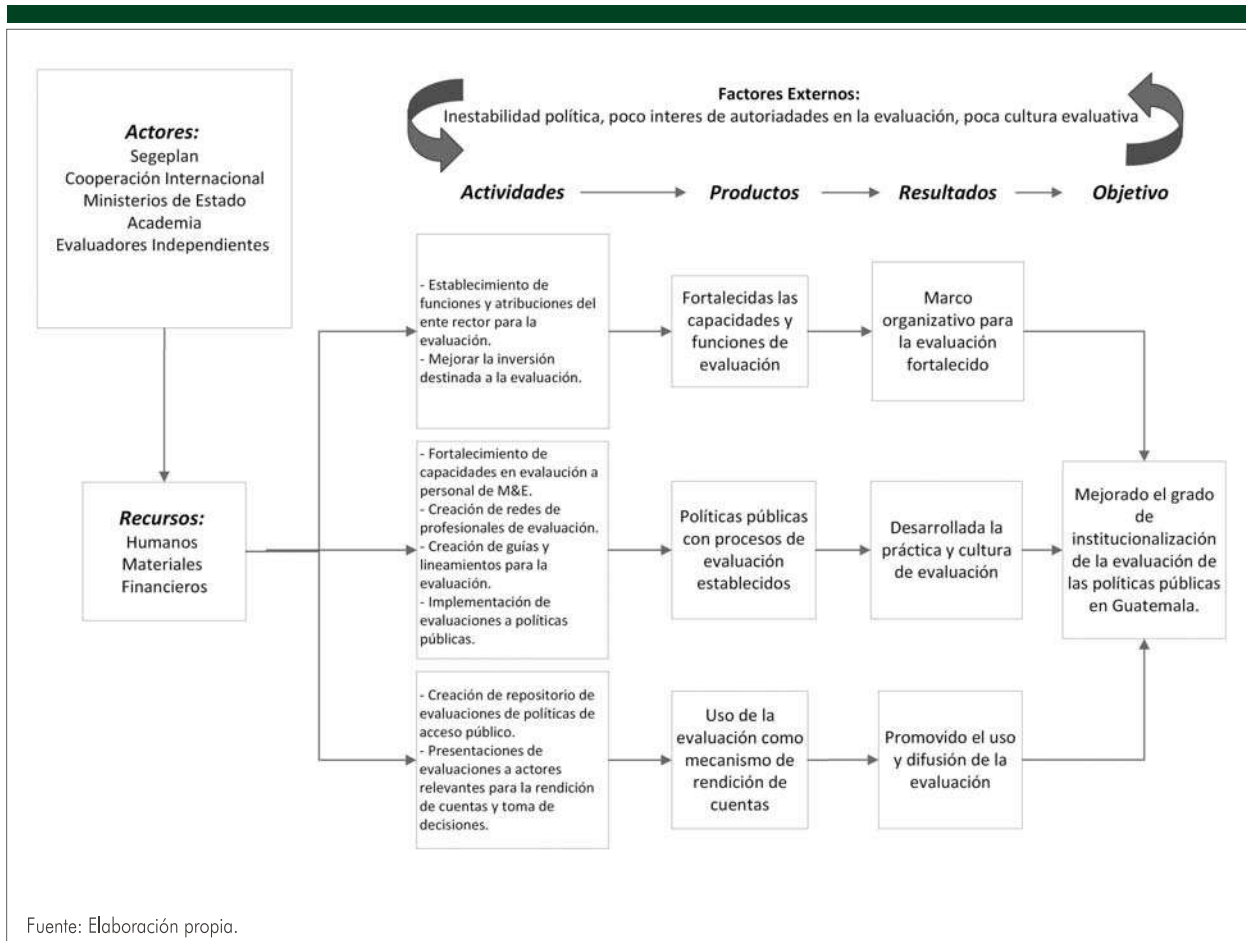


Figura 9. Teoría de Cambio Institucionalización de la Evaluación en Guatemala.

- **Gráfico de la teoría de cambio y su cadena de resultados:** El contar con una teoría de cambio establecida para la mejora del grado de institucionalización de la evaluación en Guatemala, permitirá contar con una guía clara para identificar las acciones específicas a realizar por Segeplan, así como los recursos y actores necesarios para implementar dicha estrategia, y tener presentes los factores externos que pueden afectar la consecución de los productos y resultados esperados.
- **Marco lógico para la institucionalización de la evaluación en Guatemala:** Luego de presentar el plan de acción estratégico para la institucionalización de la evaluación en Guatemala y su teoría de cambio, se presenta un marco lógico que guía la ejecución de las actividades propuestas, definiendo en este la cadena de resultados esperada, así como sus indicadores, metas y fuentes de información, para que los responsables de su implementación puedan medir el grado de ejecución y alcance de los objetivos estratégicos planteados.

Tabla 6. Marco lógico para la institucionalización de la evaluación en Guatemala.

	Indicador	Meta 2027	Fuente de información	Observaciones	Responsable	Producto
OBJETIVO						
Mejorado el grado de institucionalización de la evaluación de las políticas públicas en Guatemala.	% de mejora en las mediciones realizadas al sistema nacional de evaluación.	35 %	Diagnóstico de línea de base, evaluación intermedia, evaluación final. Resultados de mediciones nacionales e internacionales en materia de evaluación.	Los indicadores se basan en la revisión documental y comparativa con otros países de este ensayo.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación final, evaluación intermedia, e informes de medición de otros organismos.
RESULTADOS						
1. Marco organizativo para la evaluación fortalecido.	% de cumplimiento de funciones de evaluación.	70 %				
2. Desarrollada la práctica y cultura de evaluación.	% de políticas públicas vigentes que han sido evaluadas.	35%				
3. Promovido el uso y difusión de la evaluación.	# de políticas públicas que han sido reajustadas luego de una evaluación.	18				
PRODUCTOS/ACTIVIDADES						
1.1. Fortalecidas las capacidades y funciones de evaluación.	# de unidades dentro del ente rector con funciones específicas de evaluación.	1	Reglamento interno de Segeplan.	Los indicadores se basan en la revisión documental y comparativa con otros países de este ensayo.	Segeplan.	Evaluación final y reglamento interno.
1.1.1. Establecimiento de funciones y atribuciones del ente rector para la evaluación.	# reglamentos con funciones y atribuciones de la unidad de evaluación.	1				
1.1.2. Mejorar la inversión destinada a la evaluación.	% del presupuesto del ente rector destinado a evaluación.	15 %				
2.1. Políticas públicas con procesos de evaluación establecidos.	% de políticas públicas vigentes con procesos de evaluación establecidos.	70 %	Revisión de política públicas vigentes.	No se necesita una actualización de la política, el encargado de la política y M&E de Segeplan deberán establecer criterios para su evaluación.	Ente encargado de la política pública y Subsecretariado de S&E.	Evaluación final, documentos con planes de M&E de las políticas públicas vigentes.
2.1.1 Fortalecimiento de capacidades en evaluación al personal de M&E.	% de funcionarios encargados de la evaluación cuentan con un certificado en M&E.	90 %	CV y certificados en evaluación de políticas públicas.	El personal actual y contratado a cargo de las evaluaciones de políticas deberá estar certificado.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación de final y monitoreo rutinario.
2.1.2 Creación de redes de profesionales en evaluación.	# de redes de profesionales en evaluación nacional creados.	1	Informe de proceso de conformación y actividades desarrolladas.	Las actividades de la red deben de buscar la promoción de la cultura de evaluación en el país.	Red de evaluadores y Subsecretariado de S&E.	Evaluación de resultados y monitoreo rutinario.
2.1.3 Creación de guías y lineamientos para la evaluación.	# de redes de profesionales en evaluación nacional creados.	4	Informe de proceso de conformación y actividades desarrolladas.	Las actividades de la red deben de buscar la promoción de la cultura de evaluación en el país.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación de resultados y monitoreo rutinario.
2.1.4. Implementación de evaluaciones a políticas públicas.	# de evaluaciones de políticas y programas realizados.	25	Documentos de evaluaciones realizadas.	Los tipos de evaluación ¹¹ deben definirse en la guía de evaluación y las políticas y programas a evaluar en el plan nacional de evaluación.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación de resultados, monitoreo rutinario e informes de evaluación.

¹⁰ Los resultados y la iniciativa del INCE pueden ser consultados en: <https://inceval.org/es/explore-data>

Tabla 6. Marco lógico para la institucionalización de la evaluación en Guatemala.

	Indicador	Meta 2027	Fuente de información	Observaciones	Responsable	Producto
OBJETIVO						
3.1 Uso de la evaluación como mecanismo de rendición de cuentas.	# de reuniones con tomadores de decisiones para el uso de las evaluaciones.	10	Sistematización de procesos de incidencia.	Las reuniones deben ser al menos dos por año: 1 con el presidente del ejecutivo y su gabinete; 1 con la junta directiva del legislativo.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación de resultados e informes del legislativo y ejecutivo con el uso de la evaluaciones como rendición de cuentas.
3.1.1 Crear un repositorio de evaluaciones de políticas de acceso público.	# de repositorios de evaluaciones de políticas de acceso público	1	Repositorio digital en la web.	El repositorio deberá contar con guías, planes, informes y todo los recursos referentes a la evaluación en el país.	Subsecretariado de S&E.	Evaluación de resultados y monitoreo rutinario.
3.1.2 Presentaciones de evaluaciones de políticas a actores relevantes para rendición de cuentas y toma de decisiones.	# de eventos de presentación de evaluaciones de políticas públicas y avances del plan nacional de evaluación.	10	Informes de sistematización de eventos.	Las presentaciones deben incluir informes de evaluación relevantes y avances en el PNE y con actores como red de evaluadores, autoridades, cooperación y academia, para promover la difusión de la evaluación en el país.		

Fuente: Elaboración propia.

La revisión de dimensiones y características para la institucionalización de los sistemas de M&E deben ser la base para la operacionalización de las acciones destinadas a establecer un sistema de evaluación en Guatemala, por lo que a partir de las herramientas de planificación, monitoreo y evaluación presentadas, se busca dar un marco de gestión sobre como alcanzar una mejora en el grado de institucionalización de la evaluación en Guatemala, con acciones, resultados y metas claras para poder alcanzar dicho objetivo que favorezcan las acciones de desarrollo en beneficio del bienestar de la población.

Conclusiones

Las acciones destinadas a impulsar el desarrollo humano, que se basan en mejorar las capacidades de las personas para tener mejores oportunidades, tienen como actor con mayor responsabilidad en promover estas acciones al Estado, el cual entre sus funciones esta la promoción del desarrollo y del bienestar de su población. Los Estados han cambiado la forma en la que se generan estas acciones de desarrollo en las últimas décadas, principalmente a través de la nueva gestión pública basada en resultados o para resultados de desarrollo. Este método de administración pública genera acciones de desarrollo a través de cuatro instrumentos principales, como son los planes, políticas, programas y proyectos de desarrollo.

Sin embargo, a nivel nacional los instrumentos de planificación, y en su mayoría las políticas nacionales, no cuentan con procesos establecidos de monitoreo y evaluación que ayuden a reportar sus logros, como un mecanismo de rendición de cuentas y que a su vez identifiquen si las políticas fueron pertinentes, eficientes, eficaces y si sus acciones son sostenibles. Pero sobre todo que ayuden a la toma de decisiones políticas, para la mejora, expansión o modificación de las políticas públicas basándose en evidencia que promueva optimizar las acciones de desarrollo y de bienestar de las personas.

Debido a esto, impulsar los procesos de evaluación de las políticas públicas en el país es fundamental para mejorar las acciones que fomenten el desarrollo humano de la población, y para lograr que dicho sistema este integrado en la gestión pública, este debe ser institucionalizado. Este proceso de institucionalización considera el marco organizacional, la práctica y cultura de evaluación, y el uso y difusión de la evaluación como las variables que pueden determinar el grado en que los sistemas de monitoreo y evaluación dentro de la gestión del Estado ayudan a cumplir los objetivos de un desarrollo basado en la personas.

Por ello, se deben definir rutas para impulsar las mejoras a las acciones de desarrollo y sus instrumentos de planificación, así como la promoción de una cultura de evaluación dentro de las instituciones públicas que fomente tanto la formación de especialistas en evaluación dentro de la administración

pública, así como la investigación en materia de evaluación y gestión para el desarrollo, y que además difunda los resultados de las evaluaciones de políticas existentes. Por ello los conocimientos adquiridos sobre monitoreo, evaluación y metodologías para el desarrollo permiten plantear propuestas para que el Estado garantice sus funciones de desarrollo y que a través de algunas herramientas pueda fortalecer las capacidades de la institución rectora de la evaluación en el país.

Es importante mencionar que, al comparar tres distintos modelos nacionales de evaluación para el desarrollo, Guatemala debe basar estas acciones partiendo del fortalecimiento de las capacidades instaladas en el Estado, en este caso específico de la Segeplan, como la institución que cuenta con un marco normativo y organizacional para impulsar estas acciones, tomando las buenas prácticas y lecciones aprendidas de otros sistemas nacionales, pero no cambiando totalmente el modelo.

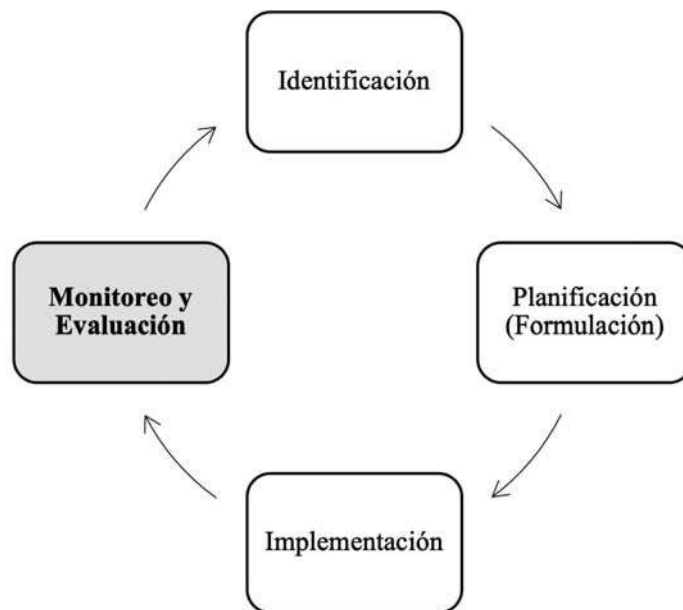
Por ende, este ensayo pretende ser un primer acercamiento para revisar y analizar el sistema de evaluación para el desarrollo en Guatemala, ya que existen diversos estudios de naturaleza similar, pero que no han centrado su análisis en el país exclusivamente. El ensayo presentado tiene limitantes. Una de ellas es que el análisis se ha basado únicamente en la revisión de la documentación disponible y de acceso público, por lo que se espera que a partir de esta primera revisión y en el marco de la especialización que ofrece el Posgrado de Monitoreo y Evaluación de Proyectos Sociales de la Universidad del Valle de Guatemala, este sirva como base para estudios más profundos en los que se puedan analizar otras perspectivas como las de las instituciones del Estado y de los profesionales de la evaluación a nivel nacional.

Bibliografía

- Aquilino, N., Potenza, F., & Rubio, J. (2018). 10 decisiones para construir un sistema de monitoreo y evaluación de políticas públicas. Buenos Aires: CIPPEC.
- Aquilino, N., Rubio, J., & Laffaire, M. (2020). Agencia Federal de Evaluación: Antecedentes y desafíos institucionales. Buenos Aires: CIPPEC.
- Arriola Quan, G. (2007). Desarrollo Humano: una introducción conceptual. Guatemala: Programa del Informe Nacional de Desarrollo Humano PNUD.
- Banco Mundial. (Julio de 2007). Hacia la institucionalización de los sistemas de monitoreo y evaluación en América Latina y el Caribe. Washington.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social -CONEVAL-. (2023). Registro de Evaluadores. Obtenido de CONEVAL: <http://sistemas.coneval.org.mx/REGEVAL/home.action;jsessionid=d45KfG uJdsN+6DH63PzweEcV>
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social -CONEVAL-. (23 de Noviembre de 2022). Normateca. Recuperado el Marzo de 2023, de Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social: https://www.coneval.org.mx/Normateca/MarcoJuridico/Documents/Estatuto_Organico_CONEVAL_23-11-2022.pdf
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social -CONEVAL-. (2023). Semana de la Evaluación en México. Obtenido de CONEVAL: https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/Paginas/HOME_semana_de_la_evaluacion.aspx
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social -CONEVAL-. (2023). ¿Quiénes somos? Recuperado el Marzo de 2023, de Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social: <https://www.coneval.org.mx/quienessomos/Conocenos/Paginas/Creacion-del-Coneval.aspx>
- De la Paz Rolón, G. (2021). La institucionalización del Monitoreo y la Evaluación de Políticas Públicas: Una hoja de ruta para la Argentina. Buenos Aires: Universidad San Andrés.
- García, E., & Ugalde, K. (2015). Panorama de los sistemas nacionales de monitoreo y evaluación en América Latina. México: CLEAR.
- Garde Roca, J. (2004). La evaluación de políticas y su institucionalización en España.
- Gobierno de Guatemala. (2019). SEGEPLAN. Obtenido de <http://uij.segeplan.gob.gt/aijp/dmdocuments/ReglamentoOrganicoInterno.pdf>
- Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación (INCE). (2023). Mediciones. Recuperado el Marzo de 2023, de INCE: <https://inceval.org/es/explore-data>
- Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación (INCE). (2023). Una medición confiable desde una mirada plural. Recuperado el Marzo de 2023, de Índice de Capacidades Nacionales en Evaluación (INCE): <https://inceval.org/es/acerca-del-indice>
- Lázaro, B. (2015). Estudio comparado sobre institucionalización de la evaluación en Europa y en América Latina. Madrid: Programa EUROsocial.
- LEEuw, F., & FURUBO, J. (2008). "Evaluation Systems. What are They and Why Study Them". Evaluation Vol. 14 (2).
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica - MIDEPLAN-. (2018). Política nacional de evaluación 2018-2030. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. San José: MIDEPLAN.
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Nueva York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (s.f.). Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo. Obtenido de <https://www.un.org/es/conf/ffd/2002/>
- Oficina de Evaluación y Supervisión (OVE-BID). (2022). Herramientas prácticas de planeación, seguimiento y evaluación. Guatemala.
- Organización de Estados Americanos -OEA-. (28 de Marzo de 2012). Guía de Estrategias y Mecanismos para la Gestión Pública Efectiva (GEMGPE) - Guatemala. Recuperado el Marzo de 2023, de la OEA: <https://www.oas.org/es/sap/dgpe/gemgpe/guatemala/evaluacion.asp>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE-CAD). (2006). Buenas prácticas recientemente identificadas de gestión para resultados de desarrollo. Paris, Francia: OCDE-CAD.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2002). Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados. Paris.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2020). "Mejores criterios para una mejor evaluación - Definiciones revisadas de los criterios de evaluación y principios para su utilización,". Obtenido de OECD DAC Network on Development Evaluation.
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). Metodología del Marco Lógico para la planificación, el seguimiento, la evaluación de proyectos y programas. Santiago de Chile: Área de proyectos y programación de inversiones/ Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.
- Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-. (2015). Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo. Obtenido de <https://www.undp.org/es>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2010). Informe de Desarrollo Humano 2009/2010. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

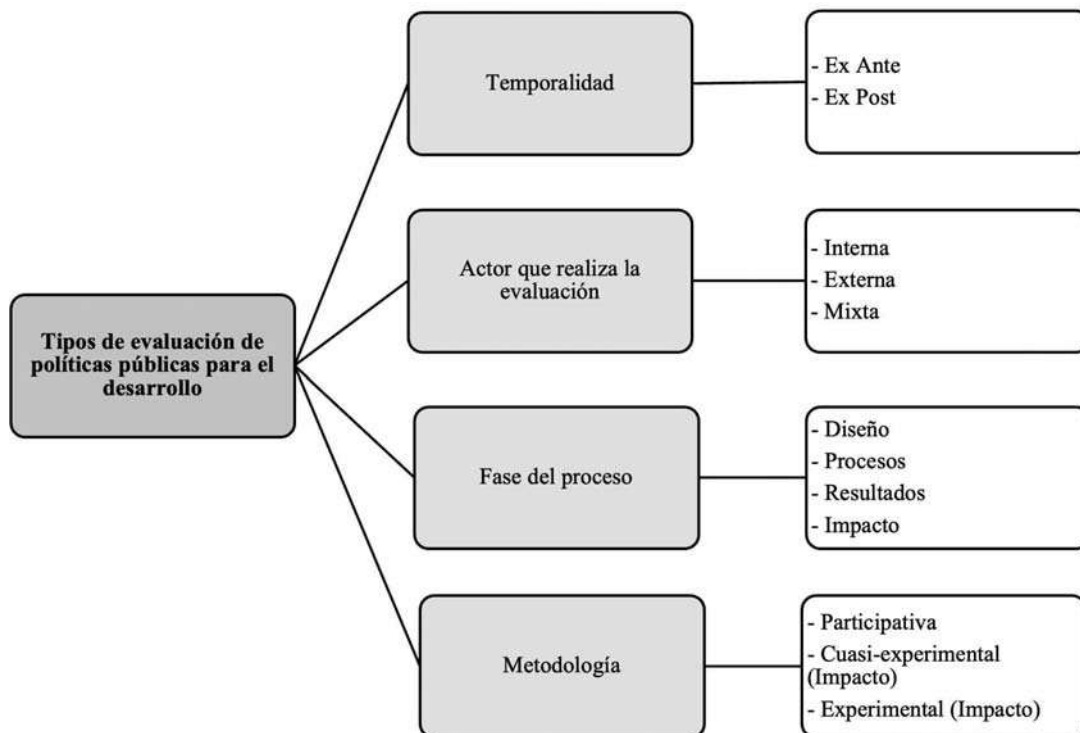
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2023). Informes de Desarrollo Humano. Recuperado el Febrero de 2023, de [hdr.undp.org: https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI](https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI)
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2017). Guía para Formulación de Políticas Públicas. Guatemala, Guatemala: SEGEPLAN.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2019). SEGEPLAN. Obtenido de: <http://uiip.segeplan.gob.gt/laip/dmdocuments/ReglamentoOrganicoInterno.pdf>
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2022). Listado de Políticas Públicas Vigentes. Obtenido de CAPP: http://recursos.segeplan.gob.gt/CAPP/documentos/Listado_Politicas_Publicas_vigentes.pdf
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2022). Listado de Políticas Públicas Vigentes. Obtenido de CAPP: http://recursos.segeplan.gob.gt/CAPP/documentos/Listado_Politicas_Publicas_vigentes.pdf
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2022). Rendición de Cuentas 2022: Tercer Cuatrimestre. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN-. (2022). Sistema Nacional de Seguimiento y Evaluación Guatemala. Obtenido de [The National Evaluation Capacities-UNDP: https://nec.undp.org/publications/sistema-nacional-de-seguimiento-y-evaluacion-guatemala](https://nec.undp.org/publications/sistema-nacional-de-seguimiento-y-evaluacion-guatemala)
- Torres-Rivas, E. (2010). Informe nacional de desarrollo humano 2009/2010. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. UN Documents.

ANNEXOS



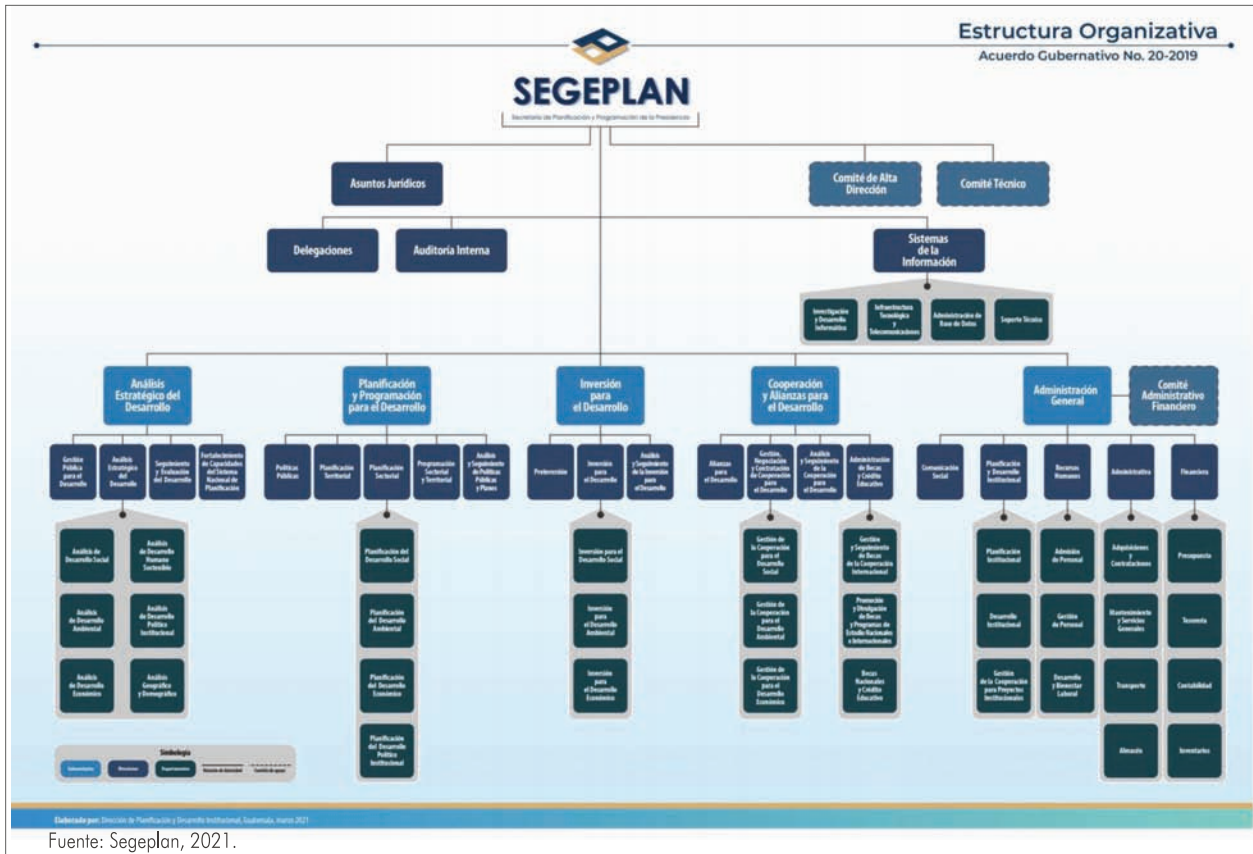
Fuente: Elaboración propia con base en el Manual de Planificación de políticas, programas y proyectos sociales. CIPPEC y UNICEF. Buenos Aires, 2012.

Anexo 1. Ciclo de vida de las políticas públicas.



Fuente: Elaboración propia con base en el Manual de Planificación de políticas, programas y proyectos sociales. CIPPEC y UNICEF. Buenos Aires, 2012

Anexo 2. Tipos de evaluación de políticas públicas.



Anexo 3. Estructura organizacional de SEGEPLAN.

Anexo 4. Escalas de valoración grado de institucionalización de la evaluación.

Características	Dimensiones	Grado de institucionalización
0 = No cumple con la característica		Bajo = 0 a 5 puntos
0.5 = Cumple parcialmente con la característica	Suma del resultado de las características que la componen.	Medio = 6 a 9 puntos
1 = Cumple totalmente con la categoría		Alto = 10 a 12 puntos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Valoración por categorías sistemas de evaluación.

Dimensión	Características	Guatemala	México	Costa Rica
Marco organizacional	a. Organismo rector a cargo de la evaluación	0.5	1	1
	b. Marco Normativo	1	1	1
	c. Estructura Organizacional	1	1	1
	d. Funciones y Atribuciones	0.5	1	1
	e. Presupuesto	0.5	1	0.5
Practica y cultura de evaluación	f. Guías y lineamientos existentes para la evaluación de políticas públicas	0	1	1
	g. Criterios de evaluación utilizados	0.5	1	0.5
	h. Políticas públicas nacionales con M&E	0	1	1
	i. Oferta de Evaluación	0.5	0.5	0.5
Uso y difusión de la Evaluación	j. Acceso a informes de evaluación en el país	0	1	0.5
	k. Aplicación de resultados para el diseño o reajuste de las políticas públicas	0	0.5	0.5
	l. Utilización de la evaluación como mecanismo de rendición de cuentas	0	0	0
Total		4.5	10	8.5

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Valoración por dimensiones y grado de institucionalización de sistemas de evaluación.

País	Institución a cargo de la evaluación de política públicas	Dimensiones			Total	Grado de institucionalización de la evaluación
		Marco organizacional	Practica y cultura de evaluación	Uso y difusión de la evaluación		
Guatemala	Segeplan	3.5	1	0	4.5	Bajo
México	CONVAL	5	3.5	1.5	10	Alto
Costa Rica	Mideplan	4.5	3	1	8.5	Medio

Fuente: Elaboración propia.

El perro y su simbología en la pintura

Pedro A. Barrera G-S

Dirección de Comunicación General, Vicerrectoría de Investigación y Vinculación, Universidad del Valle de Guatemala - pabarrera@uvg.edu.gt

Introducción

Uno de los elementos poco frecuentes en las obras pictóricas a través del tiempo han sido los animales, más aún si estos son los protagonistas en los distintos cuadros o murales artísticos. La especie *Canis lupus familiaris* ha sido una de las más queridas por los humanos y, aunque no lo parezca, representa cierto simbolismo, como lo veremos más adelante, que ayuda a interpretar el pensamiento del artista y lo que quería plasmar.

Por otro lado, al igual que en la actualidad son fotografiados por sus dueños para sus propias redes sociales, los perros han sido protagonistas de cuadros solicitados por amos de alto nivel económico. Tal y como lo hizo Alfred de Dreux, experto pintor de caballos y perros, cuyos personajes destacan por su gallardía.

Desde su domesticación, el perro ha sido el fiel amigo del hombre y junto a él, le ha acompañado en muchas actividades a través de la historia. Ha sido retratado como animal de caza o compañía; incluso, ha sido personificado con atribuciones humanas, como es la famosa serie de 19 cuadros del estadounidense C.M Coolidge en donde se plasman de manera cómica a varios perros jugando póker o billar.



Rico y pobre / Alfred de Dreux



Juego de Poker / Cassius Marcellus Coolidge

El perro en el arte

La inclusión de un perro en una obra pictórica no puede considerarse un simple capricho del artista por agregar elementos. En el libro *Breve historia del arte* (Hodge, 2017), se explica que los animales suelen sugerir sentimientos relacionados con la nobleza, honor y realeza por el tipo de raza.

Estos sentimientos se transforman en símbolos. La misma autora explica que los perros en específico encarnan valores como la lealtad y reflejan la nobleza y el honor. Tal es el caso de una de las primeras pinturas donde se incluye un perro, como la obra *El Matrimonio Arnolfini*, en donde Jan Van Eyck plasma en óleo al comerciante Giovanni di Nicolao Arnolfini y su segunda esposa Constan Trenta, quien murió un año antes de finalizar el cuadro. En ella, se aprecia un perro, específicamente un grifón de Bruselas, que simboliza la fidelidad y el alto estatus social de la pareja.

Además, el perro refleja, según la raza, la realeza. En el famoso cuadro *Las Meninas*, del español Diego Velázquez, el mastín somnoliento demuestra que es un perro, propiedad de la familia monárquica española, al mostrarse despreocupado por la situación y los personajes que le rodean; demostrando, a la vez, que su trabajo es meramente de compañía y no de guardia. Y si uno no es suficiente, nada como la infanta española Isabel, que no aparece, pero sí sus mascotas en el cuadro anónimo *Doña Juana de Lunar con los perros de la infanta Isabel*, en el que se plasman 42 perros de diferentes razas y con sus respectivos nombres al lado, según F. Morales Padrón.



El matrimonio Arnolfini



Las meninas



Doña Juana de Lunar con los perros de la infanta Isabel

Entre la pintura y los lienzos

Los perros también demuestran el trabajo cotidiano, como lo es la manada que acompaña la obra *Cazadores en la nieve*, del holandés Pieter Bruegel el Viejo. En ella, perros de diferente raza acompañan a los cazadores en su regreso a casa. Su aspecto cansado y cabizbajo refleja el final de la jornada que, por lo que se observa en la espalda del cazador de en medio, fue más o menos fructífera.

Un punto interesante es la inclusión de un perro en el desnudo de *La Venus de Urbino* - un posible regalo de boda al óleo sobre lienzo del pintor Tiziano, en el que la diosa griega es acompañada por un papillón durmiendo, representando fidelidad y realeza -otra vez-, por su raza. Caso contrario, el desnudo de *Olimpia*, a cargo de Édouard Manet, en el que se asemeja a la venus anterior, con la salvedad que incluye un gato negro, símbolo de prostitución.



Cazadores en la nieve



La Venus de Urbino



Olympia

En el arte religioso

El perro también acompaña a la primera pareja de recién casados de la historia bíblica que, como muchas en la actualidad, tiene un perro antes de tener hijos; tal y como lo plasma Lucas Cranach en El Paraíso, con un galgo blanco -perro característico de la monarquía europea- muy apegado a Adán y Eva al momento de recibir las instrucciones para estar en el edén. Esto denota cómo también los perros forman parte de la historia bíblica... hasta con una aparición casi momentánea de la cabeza un perro que, con sus ojos, denota la tristeza al observar cómo Santiago es degollado en la obra denominada Martirio de Santiago, de Francisco de Zurbarán.



El Paraíso



Martirio de Santiago



La última cena / Agostino Carracci

Ambas pinturas con tema religioso forman parte de muchas que incluyen canes. Más aún, la Iglesia Católica dota de simbolismos las distintas posturas de los perros en muchas obras donde se plasma la última cena de Cristo. Según el portal Desde la Fe, la presencia de un perro recostado en el suelo denota amor y fidelidad de Jesús hacia sus apóstoles. Si el perro está peleando con el gato ¡oh coincidencia! denota la lucha del bien contra el mal. Y si el perro se encuentra de pie esperando alguna dádiva de Judas, demuestra la traición por el dinero.

Otras obras

Para no dejar de lado el arte guatemalteco, cabe mencionar a Jorge Mazariegos Maldonado, artista contemporáneo que pinta perros de distintas razas en su serie Testigos Urbano. Su peculiaridad es el retrato de canes encontrados a su paso en las calles de la ciudad que, según el artista, reflejan la vulnerabilidad del ser humano.

Por último, una gran obra descubierta al momento de realizar el ensayo: Salvada, de Edwin Landseer. Pintura que demuestra el cansancio del perro *terranova* landseer luego de sacar a su pequeña amiga del agua, esperando -casi suplicando- a que vuelva a la vida. Es así, que los perros demuestran mucho más sentimiento que otras personas y estos han sido plasmados a través de la historia del arte.



serie Testigos Urbano / Jorge Mazariegos Maldonado



Salvada

Bibliografía

Hodge, Sussie. (2017) Breve historia del arte. Blume.

Dell, Christopher (2007) Las setenta grandes obras de arte de la historia. Blume.

Morales Padrón, F. (1992) Los perros en la pintura (archivo PDF). Recuperado de <http://institucional.us.es/revistas/arte/05/1%2016%20morales.pdf>.

Desde la fe (2022, junio 21) ¿Por qué aparece un perro en algunas pinturas de la Última Cena?, <https://desdelafe.mx/noticias/sabias-que-por-que-aparece-un-perro-en-algunas-pinturas-de-la-ultima-cena/>.

José Rozas Botrán (2016) El arte de la protección Pro Plan: Jorge Mazariegos Maldonado.

<https://fundacionrozasbotran.org/el-arte-de-la-proteccion-pro-plan-jorge-mazariegos-maldonado/>.

Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios

Cecilia María García Ramírez, <https://orcid.org/0000-0001-5344-8405>

Educational coaching as a response to the educational inclusion of college students

RESUMEN: El Coaching educativo y la inclusión educativa en el campo universitario son complementarios en la búsqueda de la calidad educativa de todos los estudiantes. Las herramientas de coaching educativo en el ámbito universitario traen grandes beneficios para los estudiantes los compromete con su aprendizaje y los impulsa a cumplir sus metas personales y profesionales. La inclusión educativa aún tiene retos por superar, desde las adecuaciones de acceso y curriculares, formación docente y brindar los apoyos necesarios para que todos los estudiantes accedan a la universidad. Se aplicó el método hermenéutico y mediante un proceso dialéctico como interpretación de la literatura seleccionada permitió analizar los artículos de revistas indexadas, libros de texto y una entrevista que brindó una mirada actualizada de las tres variables del estudio bibliográfico jóvenes universitarios, inclusión y Coaching educativo de los últimos cinco años. Son interesantes los hallazgos obtenidos en el tema y permite afirmar que el docente universitario es el protagonista de la inclusión de los estudiantes universitarios, en sus manos está la realización de los ajustes necesarios la aplicación de metodologías y herramientas que potencien el aprendizaje de sus estudiantes como el Coaching educativo, el cual compromete al estudiante en su propio aprendizaje y lo impulsa al logro del desarrollo de las competencias que beneficiarán su futuro laboral.

PALABRAS CLAVE: Jóvenes universitarios, jóvenes guatemaltecos, Coaching educativo, inclusión educativa.

Educational coaching as a response to the educational inclusion of university students

ABSTRACT: Educational coaching and inclusion in the university field are complementary in the pursuit of educational quality for all students. The application of educational coaching in the university environment brings great benefits for students, committing them to their learning and encouraging them to achieve their personal and professional goals. Educational inclusion still has challenges to overcome, from access and curricular adjustments, teacher training and providing the necessary support for all students to access the university. The hermeneutic method was applied and through a dialectical process as an interpretation of the selected literature allowed the analysis of articles from indexed journals, textbooks and an interview that provided an updated look at the three variables of the bibliographic study of young university students, inclusion and educational coaching in the last five years. The findings obtained on the subject are interesting and allow affirming that the university teacher is the protagonist of the inclusion of university students, in his hands is the realization of the necessary adjustments the application of methodologies and tools that enhance the learning of their students as the educational Coaching, which engages the student in their own learning and encourages the achievement of the development of skills that will benefit their future career.

KEYWORDS: Young university students, young Guatemalans, educational coaching, educational inclusion.

Introducción

Con la apertura de las escuelas a los estudiantes con discapacidad a partir del año 2008, el Organismo Legislativo, sentó las bases jurídicas y políticas para la llegada de los estudiantes sin distinción a las escuelas. (Congreso de la República de Guatemala, 2008, p.1-2) En la actualidad hay estudiantes que han culminado la educación secundaria y desean ingresar a la universidad, se cuestiona ¿La universidad está lista para recibirlos en sus salones? ¿Los docentes universitarios cuentan con la formación necesaria para atender a los estudiantes con aprendizaje diverso? ¿Existen métodos o herramientas que beneficien la llegada de los estudiantes a la universidad?

Los jóvenes universitarios de la tercera década del siglo XXI tienen características, intereses y necesidades en base al contexto en el que se desenvuelven. (Álvaro & Rubio, 2020, p.9-16) Hay que responder a los nuevos retos en el campo educativo y principalmente brindar educación de calidad para todos. (Lemus & Amézquita, 2020, p.15-16) Los jóvenes guatemaltecos tienen retos por superar, la mayoría de ellos no han llegado a las aulas universitarias por falta de oportunidades, debido a la pobreza, la crisis sanitaria Covid-19, barreras institucionales, movilidad geográfica y discriminación. (UNESCO-IESALC, 2020, p. 40-44) (Bartolomé et al., 2021, p.65-66) La generación actual de jóvenes está en peligro de no acceder a la universidad y como consecuencia no alcanzan los ingresos esperados. Sin embargo, existen impulsores para lograr el acceso universal a la educación superior que beneficiaría a las comunidades guatemaltecas, inclusive las más lejanas. (UNESCO-IESALC, 2020, p.37-40)

La igualdad, diversidad e inclusión busca reconocer a la comunidad educativa como un lugar de intersección para todos, es una tarea difícil, pero estimulante e interesante. (Lang et al., 2022, p.4) Hay que destacar que se han desarrollado pocas investigaciones que profundicen en el tema de educación inclusiva a nivel universitario. (Márquez et al., 2021, p.54). Es vital considerar la formación de la nueva generación de profesionales que atienden las aulas universitarias en el campo de inclusión educativa. (Clavijo Castillo & Bautista-Cerro, 2019, p.122) (UNESCO, 2020, p.10). El desarrollo de políticas educativas e institucionales que permitan transformar los espacios de aprendizaje universitario abierto para todos. El docente universitario es el protagonista de la inclusión de los educandos con discapacidad. (Paz-Maldonado, 2021, p.750) (Lopez-Gavira et al., 2021, p.299) Los docentes buscan realizar los ajustes necesarios para que los estudiantes que presentan alguna discapacidad desarrollen las competencias y son quienes se apoyan en las herramientas tecnológicas que promuevan la participación de todos los estudiantes. (Lopez-Gavira et al., 2021, p.298-299) En el caso de los educandos en inclusión educativa universitaria el componente psicosocial es positivo, los compañeros que participan con ellos no demuestran incomodidad al compartir con sus pares en inclusión. (Carrera, 2017, p. 56).

El Coaching Educativo permite brindar al estudiante las condiciones para aprender a aprender, al fortalecer sus habilidades y descubrir sus talentos, en un contexto cooperativo en el cual se desarrollan las acciones educativas y el docente se convierte en guía, quien acompaña al estudiante y lo estimula a alcanzar sus metas. (Pozuelos, 2020, p. 87) (Bernárdez-Gómez et al., 2021, 11-13) (Bou, 2022).

Por su parte Rodríguez Fuentes et al., (2023, p.14) resalta los beneficios del Coaching Educativo, el cual incide directamente en el rendimiento académico y desarrollo profesional de los jóvenes universitarios. Por ello recomiendan su implementación transversal en los currículos académicos.

Con el afán de responder a las necesidades de los jóvenes universitarios de aprendizaje diverso que están llegando a las universidades se realizó el presente análisis en el cual se trianguló tres variables: jóvenes universitarios, inclusión educativa y Coaching Educativo. Se tomó las bondades del método hermenéutico en el que permitió por medio de un proceso dialéctico realizar una comprensión e interpretación de los textos consultados y dos entrevistas, que dio como resultado un entendimiento actualizado e innovador del tema central Coaching Educativo como herramienta para la inclusión educativa.

Materiales y métodos

Se aplicó el método hermenéutico y mediante un proceso dialéctico como interpretación de la literatura seleccionada permitió analizar los artículos de revistas indexadas, libros de texto y dos entrevistas que brindó una mirada actualizada de las tres variables del estudio bibliográfico jóvenes universitarios, inclusión educativa y Coaching educativo de los últimos cinco años.

Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios

La generación actual de jóvenes tiene el interés de ingresar a las aulas universitarias, sin embargo, tienen muchos retos por superar. A continuación, se profundizó en la temática jóvenes universitarios, inclusión educativa y coaching educativo.

Jóvenes universitarios

Guatemala aún está en construcción de un país inclusivo y diverso. Los jóvenes guatemaltecos tienen un gran potencial, como asegura Lemus & Amézquita, (2020, p.8) la distribución de la población por edad muestra que los jóvenes se encuentran en el grupo de edad productiva y según el censo del año 2018 reportan que son el 35.6% de la población.

En el censo de población y de vivienda, en Guatemala del 2018, uno de cada veinte personas jóvenes presenta alguna discapacidad. El 5% de jóvenes guatemaltecos posee "alguna

dificultad para ver, oír, caminar, comunicarse, concentrarse, recordar o realizar actividades de cuidado personal, es decir experimenta alguna discapacidad” (Lemus & Amézquita, 2020, p.15-16). El informe afirma que el porcentaje de jóvenes que han alcanzado la educación universitaria es superior al 1%. Así mismo asegura que uno de cada catorce jóvenes ha cursado estudios universitarios.

Para los jóvenes guatemaltecos el uso de la tecnología es un indicador clave de inclusión, es una característica de la generación de jóvenes actuales, quienes tienen acceso y conocimiento acerca de los recursos digitales de información y comunicación. Sin embargo, en Guatemala también puede ser un factor de discriminación y exclusión, durante la pandemia COVID-19 se pudo evidenciar que hay poblaciones con poco manejo de la tecnología, lo cual perjudicó su educación en casa. El uso de las TIC en el campo educativo es esencial para el mundo actual, le brinda oportunidades de formación, de crecimiento laboral y de participación pública. (Lemus & Amézquita, 2020, p. 47-48)

Los jóvenes universitarios de la tercera década del siglo XXI tienen características, intereses y necesidades en base al contexto que se están desarrollando. En la actualidad los jóvenes les llaman la generación conectada, quienes tienen características cognitivas, sociales y valores que los diferencian de las generaciones anteriores. A nivel internacional como afirma Álvaro & Rubio, (2020, p.9-16) la generación actual se caracteriza por la hiperconectividad permanente, en todos los entornos físicos y virtuales lo jóvenes utilizan diferentes elementos tecnológicos. El uso del internet y redes sociales son posibilidades aumentadas a nivel social y en participación en la educación que abren nuevos abordajes con los jóvenes actuales.

Es llamativa la forma en que los jóvenes demuestran falta de atención y concentración, debido a la multitarea a la que ellos están acostumbrados. Los jóvenes cambian constantemente de una actividad a otra con rapidez y de forma efectiva. Con respecto a los aspectos memorísticos, la generación actual acepta que la memoria es limitada, sin embargo, toman los beneficios de la tecnología, ya que con un clic logran acceder a las bibliotecas a nivel mundial del internet con actualización permanente. Una habilidad que hay que desarrollarles a los jóvenes es el juicio crítico para que elijan la información veraz y con fundamento científico. Por otro lado, los jóvenes tienen una revolución creativa al utilizar aquellos medios audiovisuales clásicos y nuevas formas de expresión como la realidad aumentada y juegos de video. (Álvaro & Rubio, 2020, 21-28)

En el ámbito social, son jóvenes más empáticos, solidarios y distan de estar aislados, ya que generan redes sociales para realizar actividades como voluntariados y se sienten más responsables de cambiar el mundo. Álvaro & Rubio, (2020, p. 28-31) los llama Generación “we” con valores mucho más allá de lo material. Sus valores se fundamentan en algo innato para el ser humano, la sociabilidad humana. Con valores éticos de la cultura libre y colaborativos. En nuestras manos está en transformar la nueva generación de súperadolescentes en los héroes que transformen la realidad actual que tanto necesitamos,

es aquí donde el Coaching Educativo puede ser la pieza clave en la formación universitaria exitosa.

Para Audry Azolay Directora General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, [UNESCO], (2020, p.7) advierte que la brecha de oportunidades para que los estudiantes en inclusión accedan a educación de calidad, sin estigmatización, estereotipos y discriminación siguen estando distribuidas de forma desigual. Es necesario conseguir que el aprendizaje no se detenga y caminar hacia una educación más inclusiva que enfrente los retos actuales. Helen Clark Presidenta del Consejo Consultivo del Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2020, inclusión y educación, todos sin excepción, define de una forma maravillosa el término inclusión, para ella “La inclusión en la educación consiste en velar por que cada educando se sienta valorado y respetado, y pueda disfrutar de un claro sentido de pertenencia.”(UNESCO, 2020, p.8) Esa definición es lo que todo estudiante necesita, que ocupe el centro del proceso enseñanza aprendizaje, en base a sus características, necesidades e intereses. Tan importante promover métodos de enseñanza diversos que benefician a todos los estudiantes.

Los jóvenes universitarios se acercan a la universidad para la obtención de un título universitario, un grado académico, un certificado o un diploma de la enseñanza superior con los cuales acceden al mundo laboral. Para UNESCO-IESALC, (2020, p. 14-15) la educación superior es la piedra angular de la educación, actualmente es un área de mejora ya que no existe una distribución de oportunidades de acceso para todos y está relacionada directamente con la meta 4 de los Objetivos del desarrollo Sostenible que busca “garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Naciones Unidas, n.d.) objetivo en el cual se incluye la educación universitaria. La educación brinda desarrollo para todos, se rompe el ciclo de la pobreza, reduce desigualdades y busca la equidad de género. La educación busca que los individuos tengan una vida saludable y sostenible, con ello la creación de sociedades pacíficas y tolerantes.

El acceso universal a la educación superior es vital, como asegura UNESCO-IESALC, (2020, 21-23) “la educación transforma vidas, construye la paz, erradica la pobreza e impulsa el desarrollo sostenible” en la actualidad la mayoría de las personas que no han llegado a las aulas universitarias, por falta de oportunidades, por discriminación, dentro de otros factores. Sin embargo, la educación universitaria a nivel macro busca el crecimiento de la economía mundial y la reducción de la pobreza, lo realiza mediante desarrollo de competencias y habilidades individuales que brindan desarrollo a las naciones y por consiguiente se incrementa la competitividad a nivel internacional. Por su parte el Banco Mundial, (2023) brinda una alerta al asegurar que con la pandemia COVID-19 “los jóvenes también han sufrido una pérdida de capital humano, tanto en términos de habilidades como de empleo”, por consiguiente, la generación actual de estudiantes está en peligro de no acceder a una educación universitaria, lo que da como consecuencia que no alcancen los ingresos esperados.

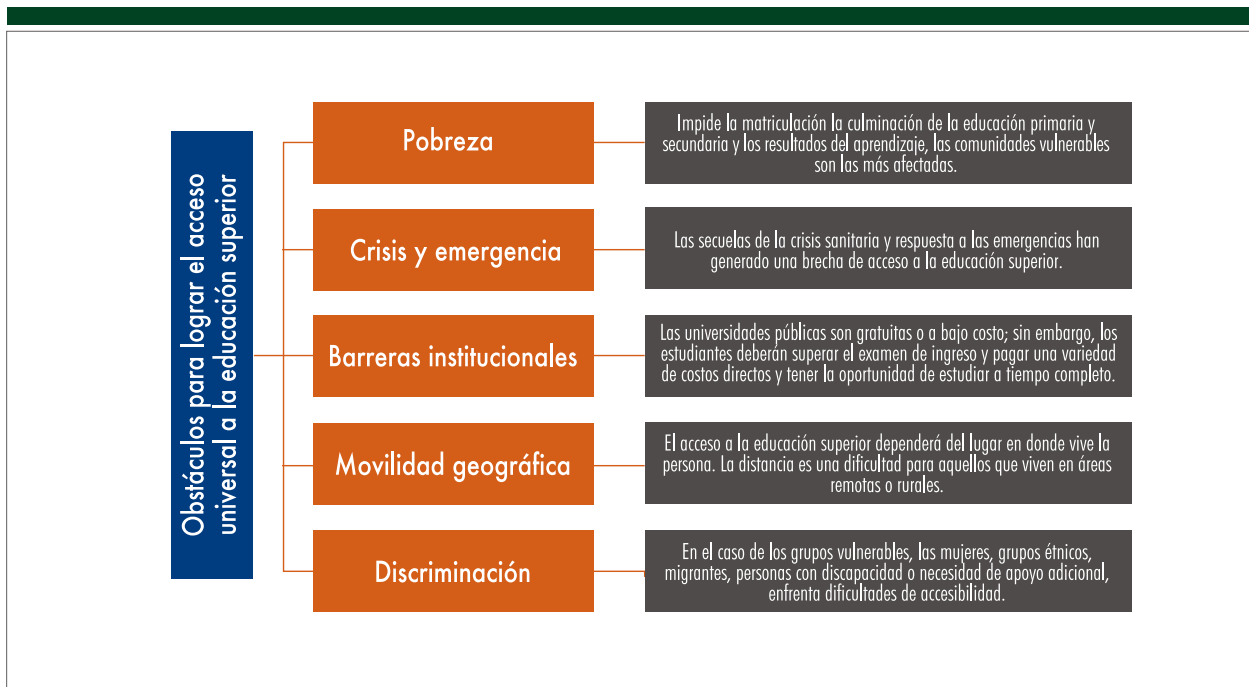


Ilustración 1. Obstáculos para lograr el acceso universal a la educación superior. (UNESCO-IESALC, 2020, p. 40-44) (Bartolomé et al., 2021, p.65-66)

En el caso de las personas con discapacidad tienen dificultades para llegar a la universidad, como asegura UNESCO-IESALC, (2020, p.22-23) no se cuenta con adecuaciones de acceso, por ejemplo falta de rampas, transporte adecuado y no hay intérpretes; sin embargo, el ODS 4 busca el acceso a la educación superior de alta calidad y globalmente accesible para todos, en donde se busque que los jóvenes desarrollen su máximo potencial y promuevan como consecuencia el desarrollo sostenible universal, una discapacidad no es un descalificador. Es atípico el proceso de mejora educativa universitaria que se promovió en la última década en el Ecuador, donde se clausuraron 14 universidades, 40 extensiones y 125 instituciones técnicas al no cumplir con los estándares mínimos exigidos y están expuestas a futuras evaluaciones periódicas de acreditación. Un aspecto interesante de los requisitos para ser acreditados era que el 10% de la población de estudiantes universitarios de las entidades públicas y el 5% de las universidades privadas, debía estar conformado por poblaciones que históricamente fueron excluidas, dentro de ellas las personas con discapacidad, montubios, afrodescendientes, indígenas, dentro de otros. (Bartolomé et al., 2021, p.65-66)

En la educación superior como afirma Hidalgo, (2021, p.190-191) la evaluación es el componente del proceso enseñanza aprendizaje que brinda el progreso de los estudiantes, por ello

los docentes buscan las herramientas idóneas para la evaluación. En la actualidad los docentes han implementado nuevas estrategias que responden a las características de los estudiantes más allá de corroborar los avances en los contenidos y el desarrollo de competencias, buscan reorientar su aprendizaje. No se puede dejar por un lado el rol protagónico y activo del estudiante en su proceso de aprendizaje, cuando se aplica una evaluación formativa “el estudiante reconoce su proceso metacognitivo y sus capacidades, para finalmente evaluar sus logros y su desempeño en función de una mejora” (Hidalgo, 2021, p.202-203) Si el docente acompaña al estudiante durante su caminar en el desarrollo de competencias y busca con la evaluación formativa una forma de planificar, estructurar sus clases y evaluar los aprendizajes de sus estudiantes mediante un diálogo abierto construyen un aprendizaje activo, siendo ellos quienes adquieren conciencia de su propio proceso de aprendizaje y se autorregulan, el docente se convierte en un guía, un coach.

Impulsar la educación superior es fundamental como afirma UNESCO-IESALC, (2020, p.37-40) brinda desarrollo económico para los países; por otro lado, brinda aspiraciones a la clase media. Es interesante el crecimiento de las instituciones universitarias y de educación a distancia lo que ha potenciado la educación universitaria en beneficio de las poblaciones.



Ilustración 2. Impulsores para lograr el acceso universal a la educación superior. (UNESCO-IESALC, 2020, p.37-40).

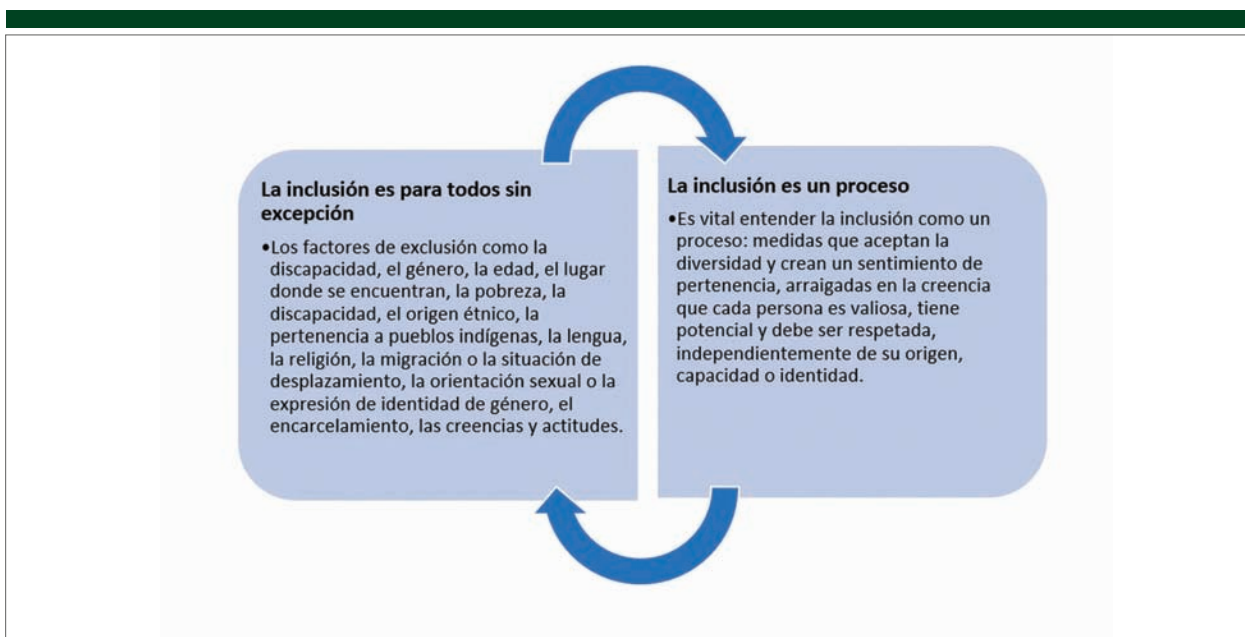


Ilustración 3. La inclusión en la educación es ante todo un proceso. Nota: Esta ilustración muestra la inclusión en educación es ante todo un proceso y los factores de exclusión. UNESCO, (2020, p.10).

Educación Inclusiva

En la actualidad es vital formar al docente universitario en el ámbito de la educación inclusiva, como asegura Clavijo Castillo & Bautista-Cerro, (2019, p.122) en los últimos años la diversidad en las aulas universitarias y la búsqueda de calidad educativa para todos es una realidad. La formación de la nueva generación de profesionales de la educación terciaria deberá contar con

un currículo transversal en el que esté inmerso el tema de la diversidad. La inclusión en la educación superior es más que acceder a la educación, es efectiva cuando se democratiza el acceso al conocimiento y se promueve la igualdad de oportunidades en la búsqueda del desarrollo de las competencias. Si se prioriza la calidad de educación universitaria se velará la eficacia y eficiencia como bases fundamentales de las políticas de formación que aseguren el derecho a la educación universal.

Existen algunos aspectos que facilitan y dificultan la educación inclusiva universitaria, para Lopez-Gavira et al., (2021, p.298-299) el docente universitario es el protagonista de la inclusión de los estudiantes con discapacidad. La mayoría de las investigaciones centran su atención en el análisis de la perspectiva de los estudiantes con discapacidad, es vital tomar en cuenta el punto de vista de la demás comunidad educativa. En el caso de los docentes son quienes buscan realizar los ajustes necesarios para que los estudiantes que presentan alguna discapacidad desarrollen competencias y son quienes se apoyan en las herramientas tecnológicas que promuevan la participación de todos los estudiantes. Por consiguiente, la formación en la temática de educación inclusiva en el claustro docente de las universidades es una acción que incidirá en el aprendizaje de los estudiantes. Para Bran Solórzano et al., (2022, p. 29) en Guatemala hay dificultades para atender a estudiantes en condición de "fracaso, deserción, bajo rendimiento y exclusión escolar, baja autoestima y una diversidad de necesidades educativas especiales". Hay que destacar que se han desarrollado pocas investigaciones que profundicen en el tema de educación inclusiva a nivel universitario. Para Márquez et al., (2021, p.54) las investigaciones sobre inclusión universitaria tienen limitaciones, en algunos casos sólo se ha tomado la mirada de los estudiantes, por ello es vital considerar que en las futuras líneas de investigación se incluyan "la voz de los gestores universitarios, profesorado, profesionales de las oficinas de estudiantes con discapacidad y servicios de igualdad y al resto del personal de servicios." Así mismo aseguran que aún hay mucho desconocimiento en el área de inclusión universitaria, por ello consideran que vale la pena seguir profundizando en el tema para brindar respuestas a las necesidades de la comunidad educativa.

Una de las pocas investigaciones a nivel de maestría en la temática de educación inclusiva en las aulas universitarias guatemaltecas, fue realizada por Karla Carrera, (2017, p. 55) dentro de sus hallazgos señala que para una inclusión educativa superior se "requiere de la participación de todos los miembros de la comunidad educativa" es decir de los estudiantes, docentes y administrativos. Así mismo asegura que uno de los mayores retos es el acceso al currículo, ya que los docentes brindan "escasas practicas relacionadas con la adecuación de objetivos, contenidos y/o evaluaciones... los estudiantes consideran que los docentes realizan el mismo programa y metodología para todos los estudiantes sin distinción" (Carrera, 2017, p.55), es decir, que recae en las manos del docente la adecuación curricular pertinente y que la mayoría de docentes no poseen conocimientos especializados en inclusión educativa, en efecto los estudiantes reconocen que los profesores no reflejan prácticas inclusivas. Coincide con los hallazgos de Lopez-Gavira et al., (2021, p.298-299) quienes aseguran que el docente universitario no siempre presenta una actitud positiva y en ocasiones algunos docentes son poco empáticos y despreocupados por las necesidades de los estudiantes con discapacidad, lo que promueve la deserción escolar. Así mismo, asegura que las mayores dificultades están relacionadas en la metodología de enseñanza y la falta de realización de los ajustes necesarios para atender oportunamente a los estudiantes.

En los últimos años se han manifestado avances en la atención de los estudiantes con discapacidad en el ámbito universitario, principalmente en el componente psicosocial Carrera, (2017, p. 56) asegura que los compañeros de clase no demuestran incomodidad al momento de compartir estudiantes con discapacidad en sus clases. Así mismo, los estudiantes afirman sentirse respetados por los docentes. Los estudiantes solicitan más apoyos tecnológicos, didácticos y de acceso físico. Para Lang et al., (2022, p.4) la igualdad, diversidad e inclusión busca reconocer a la comunidad educativa como un lugar de intersección de la diversidad, es una tarea difícil, pero estimulante e interesante. Cuando una comunidad educativa es equitativa y justa, es donde hay inclusión, en ella todos los miembros prosperan y participan de su aprendizaje en donde desarrollan su máximo potencial, no son apartados de las actividades de aprendizaje, sino con metas establecidas en base a sus necesidades y características, se busca contribuir a mejorar la experiencia de los estudiantes principalmente a aquellos más desfavorecidos y discriminados.

Los modelos educativos inclusivos universitarios se han centrado únicamente en las barreras en el contexto y en las condiciones de las personas, lo cual imposibilita implementar la inclusión educativa exitosa. A nivel centroamericano, el hondureño Eddy Paz-Maldonado, (2021, p.750) señala que la "inclusión educativa es un medio a través de la Educación que contribuye a erradicar la exclusión e injusticias sociales" y contribuir con el reconocimiento y la participación de todos los estudiantes sin distinción. Así mismo asegura que hace falta el desarrollo de políticas educativas e institucionales que permitan transformar los espacios de aprendizaje, por otro lado, afirma que el profesorado universitario posee escasa formación y pocos apoyos en los centros universitarios. Concuera con Lopez-Gavira et al., (2021, p.299) quien asegura que el docente universitario requiere asesoramiento y formación que le permitan comprender las necesidades y características de los estudiantes con discapacidad y con ello implementar metodologías de enseñanza inclusiva, el uso de las herramientas tecnológicas, bajo las bases del diseño universal para el aprendizaje. En la búsqueda del cambio ideológico en la educación y donde los estudiantes se sientan que son un miembro importante de su comunidad, donde participa realmente de su aprendizaje, es valorado y aceptado.

Para la transformación de las competencias docentes en el campo de educación inclusiva es vital la creación de programas de formación docente, lo cual podría generar nuevos espacios para entender y atender la población diversa, lo que dará como resultado espacios de aprendizaje para todos. Paz-Maldonado, (2021, p. 751) asegura que las universidades tienen grandes retos por enfrentar, pero es necesario visibilizar la importancia de generar procesos inclusivos de admisión, permanencia y egreso del alumnado en situación de discapacidad. En ese orden de ideas Brito et al., (2019, p.168-169) afirman que la llegada a los salones universitarios de las personas con alguna discapacidad se beneficiaría al "crear instancias inclusivas en la trayectoria curricular y educativa del estudiante", es decir iniciar desde los niveles iniciales de educación para que la

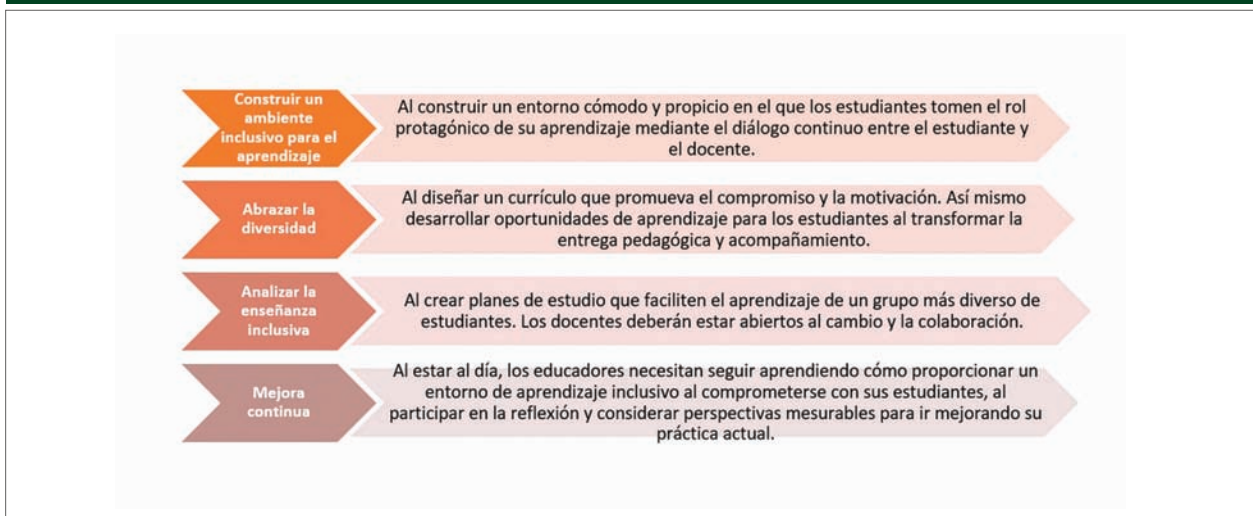


Ilustración 4. Recomendaciones en el contexto del diseño curricular. Nota: En esta ilustración se aprecian las recomendaciones en el contexto del diseño curricular en el marco del Diseño universal para el aprendizaje y el Diseño Universal para la instrucción. Wijeratne et al., (2022, p. 63-65).

Llegada a la universidad sea culminar un escalón más de su formación educativa. La educación universitaria busca la inserción al mundo laboral, si los estudiantes no cuentan con redes de apoyo cultural, social o contactos, es muy difícil que los estudiantes encuentren trabajo, por ello es vital propiciar la inclusión educativa y social en beneficio equitativo de las comunidades.

A nivel latinoamericano, Ecuador, Yépez Moreno & Castillo Bustos, (2020, p.13) señala que una de las barreras que hay que superar son las limitaciones de accesibilidad en los campus universitarios. Algunas limitaciones son físicas, aunque afectan más al estudiantado en el acceso al currículo, el cual presenta un proceso de formación socio-profesional excluyente. Así mismo afirma que los estudiantes universitarios hacen grandes esfuerzos para poder adaptarse al contexto universitario en el que se desenvuelve. Para atender con calidad a los estudiantes se requiere tomar en cuenta sus necesidades, intereses, características y motivaciones en todos los ámbitos de sus vidas.

A nivel internacional la UNESCO propuso el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 en el cual se estipula “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover el aprendizaje durante toda la vida para todos, forma parte del compromiso de no dejar a nadie atrás, que asume la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.”(UNESCO, 2020, p.10) En la búsqueda de un mundo más justo y equitativo, con la promoción de valores de convivencia como la tolerancia, apertura y la atención oportuna de los más necesitados. Es vital que los sistemas educativos brinden a sus estudiantes un trato con dignidad que les permita superar las barreras y optimizar el nivel alcanzado, lo que dará como resultado mejora en los aprendizajes, sin etiquetas, todos tienen la capacidad para aprender.

Los estudiantes con discapacidad en los últimos años solicitan su ingreso a la educación superior como lo asegura Wijeratne

et al., (2022, 70-71) se dio a consecuencia de la culminación de la educación secundaria y obligó a adoptar prácticas inclusivas en las universidades. Los estudiantes sin distinción buscan una educación en donde participen activamente de su aprendizaje y sean bienvenidos como miembros valiosos de las instituciones educativas, en el caso de la educación y enseñanza inclusiva reconoce a todos los estudiantes, los incluye en las experiencias de aprendizaje, respeta su diversidad, promueve la participación de todos, quita barreras, anticipa y considera la variedad de necesidades y preferencias. La Enseñanza inclusiva determina la justicia social y el cumplimiento de los derechos de los estudiantes, al promover valores como calidad y equidad.

El Diseño universal promueve un punto de partida para desarrollar el logro de los aprendizajes de todos los estudiantes, Wijeratne et al., (2022, p. 63-65) afirma que el diseño universal se basa en la aceptación de la diversidad neurológica, social y humana. Es tan importante resaltar que todos los estudiantes se ven beneficiados en aulas donde hay accesibilidad, entendimiento y respeto a cada ser humano. Es vital hacer la complementariedad entre el Diseño Universal para el aprendizaje, el cual centra su atención en el estudiante y el Diseño universal para la instrucción, la cual está centrado en el docente que atiende al estudiante en inclusión educativa.

Coaching Educativo

Guatemala ha tenido avances en el término Coaching educativo, algunos investigadores guatemaltecos han centrado su atención en profundizar en dicha temática. Peralta, (2018, p.48) asegura que el coaching desarrolla el crecimiento personal de los estudiantes y que dependerá de las características y metas que ellos se propongan. Así mismo Pozuelos, (2020, p. 87) señala que el Coaching Educativo permite brindar al estudiante las condiciones para aprender a aprender, al fortalecer sus habilidades y descubrir sus talentos, en un contexto cooperativo

en el cual se desarrollan las acciones educativas y el docente se convierte en guía, quien acompaña al estudiante y lo estimula a alcanzar sus metas. Por otro lado Herrera, (2020, p. 108) afirma que si se desea que un programa de Coaching tenga éxito dependerá del nivel de compromiso e involucramiento de las partes implicadas.

Para Alvarez Silva et al., (2018, p.179-180) confirma que el Coaching “se define como un proceso que desarrolla y potencializa las competencias de un sujeto por medio de una serie de determinados pasos que inician con el análisis hasta la acción”. En su estudio verificó que los estudiantes que participaron en el programa de Coaching mejoraron sus competencias académicas que luego se convirtieron en competencias laborales de forma efectiva. El Coaching educativo es formador y transformador, el cual potencia las competencias y comportamientos de los estudiantes de forma estratégica.

En Iberoamérica, específicamente en España, Fernando Bou, (2022) asegura que sus primeros pasos del Coaching Educativo los dio desde su formación como Psicólogo, en el área de recursos Humanos. Él hizo una formación profesional en Coaching Ejecutivo hace 22 años aproximadamente, en donde empezó a formarse en esta área, por ello tomó un curso en la institución internacional ICF International Coach Federation. De allí consideró crear una nueva especialidad que no existía, el Coaching Educativo en el año 2005. Este término no había definición y para Fernando Bou ha tenido principalmente dos evoluciones:

La primera definición nació desde el Coaching ejecutivo, pero no se adaptó completamente al ambiente educativo. Para Fernando Bou, (2022) la educación no es individual, al contrario,

es colectiva, es sistémica, es grupal, tiene otro tipo de términos o conceptos: como talento, rendimiento, motivación, etc., es por ello que decidió cambiar la definición del Coaching Educativo desde una técnica o herramienta, hacia una nueva metodología didáctica, que es el proceso en el que se encuentra ahora, en la cual aún no se puede definir, se está aún trabajando el cuerpo científico y teórico, pero va en camino a conseguir esa base científica para una metodología, proceso por el que sobrellevó el aprendizaje basado en proyectos, la flipclassroom, el aprendizaje de inteligencias múltiples, dentro de otras a nivel mundial. Así mismo concuerda Serey & Zúñiga, (2021, p.158) quienes se dirigen al Coaching educativo como una metodología, para Serey & Zúñiga el Coaching es la oportunidad de acrecentar los aprendizajes de valores y habilidades sociales, al promover las buenas prácticas de convivencia en un colectivo con un bien en común, formando así la bases de un futuro ciudadano que promueve el bienestar de toda su comunidad.

Para Bou, (2018, p.15) el Coaching Educativo “nace con la intención de ocupar espacios de aprendizaje que incluye a cada individuo desde un punto de vista holístico.” La visualización del ser humano desde un punto de vista integral se toma en cuenta sus talentos, cualidades, habilidades, actitudes, competencias, paradigmas, modelos mentales, juicios, emociones, creencias y valores. Bou nos invita a analizar la forma en que dichos procesos están altamente vinculados con las relaciones en el ámbito educativo. Fernando Bou, (2018) propone una definición más adaptada y que se identifica más con el mundo escolar en la que incluye a toda la comunidad educativa. Para el año 2025 propone los siguientes objetivos:

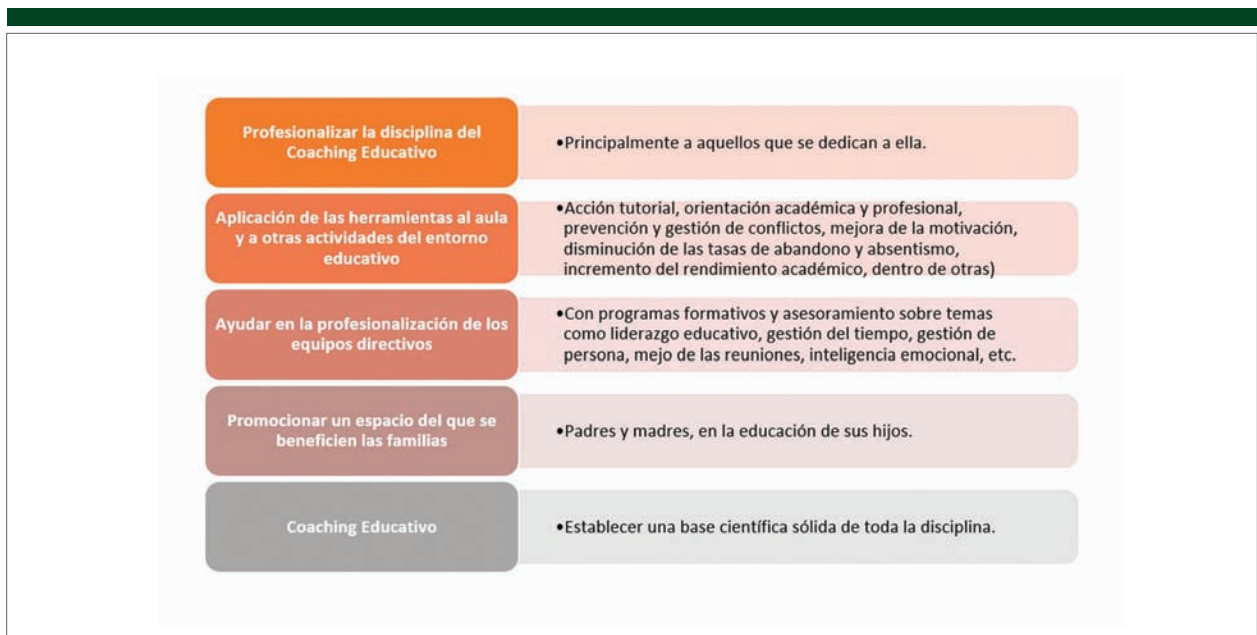


Ilustración 5. Objetivos Coaching Educativo para el 2025. Nota: Esta ilustración describe los objetivos del Coaching Educativo para el año 2025 Fernando Bou, (2018, p.16).

Con respecto al tema de dificultades de aprendizaje en los estudiantes, Fernando Bou, (2022) asegura que siempre han estado en los salones de clase, sin embargo, con la pandemia cada vez hay más en los centros educativos. El Coaching educativo tiene herramientas que apoyan a los estudiantes con necesidades educativas especiales, con problemas de conducta y desmotivados. Hay dos herramientas adaptadas para apoyar el manejo de conflictos: la escalera de inferencias y la escala de evaluación. Para la desmotivación, utilizar la escritura y actividades que incentiven el desarrollo del pensamiento positivo. Por otro lado, es necesario un cambio metodológico e innovación en los salones de clase, transformar el rol típico del profesor, el poseedor del conocimiento y el transmisor; para trasladarse a un nuevo modelo en donde el educando es el principal actor en el proceso enseñanza aprendizaje.

Existen nuevos actores que intervienen el proceso educativo, las redes sociales y la digitalización, que dan dinamismo e interacción en nuevos espacios. Para Fernando Bou, (2022) el rol del docente pasa de ser un transmisor a ser un coach, un acompañante de los procesos de aprendizaje que se dan en el aula. El estudiante pasa a buscar información por sí mismo, a participar en grupos de estudio y trabajo, a construir su propio aprendizaje con la orientación y guía del profesor. Actualmente existen centros educativos innovadores, con expectativas distintas y respondiendo a las necesidades del alumnado globalizado y digitalizado. El Coaching Educativo permite trabajar con el alumnado. Fomenta las competencias curriculares y complementa con las competencias sociales, emocionales y relacionales con los estudiantes.

En diversas universidades españolas que forman futuros maestros Fernando Bou, (2022) ha brindado formación en la temática de Coaching educativo. Bou sugiere incluir un paquete de herramientas para acompañar a aquellos estudiantes con dificultades en el aprendizaje y formar a los nuevos docentes con herramientas de aplicación en el aula como el mindfulness, la escalera de inferencias y la escala de evaluación. Fernando Bou, (2022) reconoce como proyecto innovador el Coaching para la excelencia, proyecto de Universidad del Valle de Guatemala dirigido a los estudiantes de primer año, programa que busca la permanencia en la universidad, mejorar las técnicas de estudio, conocer más al alumnado y ver dónde está su talento; así mismo incrementar su rendimiento académico, mediar conflictos, incrementar la acción tutorial a nivel individual o grupal, tener un contacto con las familias y tener mejor comunicación. Tiene como fin mejorar el potencial del estudiante de primer curso, la mayoría de los docentes de UVG tienen esta formación y con ello haciendo una labor fundamental. El Coaching educativo llegó como iniciativa de las autoridades en el año 2012, como señala Álvarez, (2023) el programa de Coaching está organizado con sesiones grupales con estudiantes de primer ingreso del plan diario. Cada semana los estudiantes se reúnen con un coach, quien es docente de tiempo fijo y está capacitado en herramientas de Coaching educativo. Ha sido una herramienta fundamental por el vínculo entre el coach y el coachee, útil para identificar aquellos educandos que presentan

alguna dificultad en su aprendizaje o de tipo emocional; el Colegio universitario y el coach le dan seguimiento académico por medio de la unidad de bienestar estudiantil. Los docentes que se han comprometido con el programa han cambiado, asegura Álvarez, (2023); han mejorado en sus microdestrezas como escucha activa, la reflexión, el parafraseo, inclusive lo han incorporado en su práctica diaria.

Desde sus inicios el programa de Coaching educativo ha transformado la cultura educacional de Universidad del Valle de Guatemala, han participado activamente docentes, directores de carrera y decanos. Anualmente la capacitación es continua en los tres campus de la universidad. Por otro lado, cada coach ha tenido la opción de acceder a un certificado que los avala como Coach educativo. Álvarez, (2023) señala que se publicó un e-book con sugerencias metodológicas para Coaching educativo, durante la pandemia y para el siguiente año 2024, cada estudiante tendrá en sus manos el libro "El viaje del estudiante", el cual es un diario reflexivo. El futuro del Coaching educativo es promisorio en Universidad del Valle de Guatemala, el programa tiene un 90% de satisfacción en los estudiantes, siendo la primera universidad que está innovando en el área

Bernárdez-Gómez et al., (2021, 11-13) coincide con Bou (2022) en que una de las herramientas que permite intervenir en el ámbito personal y educativo en los educandos es el Coaching educativo. El Coaching educativo, fomenta las habilidades de los educandos y mejora el rendimiento, con ello logra alcanzar los objetivos que la persona se proponga. Se busca conseguir la meta del desarrollo pleno del estudiante, mediante el empoderamiento y desarrollo de aptitudes. Por otro lado, beneficia el clima y la motivación del estudiante. Concibe una nueva interpretación del accionar del ser humano por medio del acompañamiento, se identifican áreas de mejora y se diluyen las dificultades que el estudiante enfrentaría en otros escenarios por sí sólo. Así mismo, afirma que se lleva a la práctica mediante la gestión de competencias conversacionales. Es vital que el docente desarrolle competencias de coach, como saber escuchar, reconocer las emociones y la desestructuración corporal. El coaching educativo incrementa la autoestima y la autoconfianza, componentes fundamentales para la mejora del rendimiento académico y personal del estudiante. Aplicar el Coaching educativo es un beneficio en los salones de clase, motiva a los estudiantes y mejora los resultados esperados. Todos los docentes desean combatir la desmotivación, hostilidad, atención a la diversidad o el abandono escolar, el coaching educativo es la respuesta a sus necesidades por medio de un acompañamiento oportuno a sus estudiantes.

Implementar un programa de Coaching Educativo favorece la adaptación a la vida universitaria, como señala Becerra et al., (2020, p.84-85) los estudiantes tienen la oportunidad de adaptarse a la vida académica al recibir soporte de los servicios que ofrece su Universidad y sentirse identificados con su alma mater. Así mismo el percibir su autoconcepto, al reconocer sus fortalezas y áreas de mejora les permite enfrentarse a los requerimientos universitarios. Un elemento indispensable que potencia al ejercer

un programa de coaching educativo es la autorregulación como asegura Sánchez et al., (2020, p.33-34) estudiantes reflexionan sobre su actuar, la escucha de sus pensamientos y sus sentimientos. Por otro lado, recomienda que el perfil del docente que acompañe al estudiante deberá ser un docente orientador. El trabajo del Coach educativo no es sólo de manera individual, también tiene una ardua labor social al promover un ambiente de confianza, respeto, tolerancia y buena comunicación. Uno de los mayores beneficios del Coaching educativo es el fomento de la autonomía del estudiante, con ello incrementa el desarrollo educativo y rendimiento académico.

Para González & González López, (2018, p.89-90) dentro de las competencias clave de un coach es trabajar en su propio desarrollo profesional para luego acompañar a sus coachees en la búsqueda de sus objetivos y maximizar su potencial. Eisenberg et al., (2017, p.1-2) asegura que todos los estudiantes necesitan grandes docentes y para transformar la forma en que se concibe la enseñanza y el aprendizaje es por medio de la formación profesional. Fundamentalmente, el Coaching instruccional, es el Coaching que busca mejorar las practicas pedagógicas en los docentes. Así mismo, busca la permanencia del respeto por los maestros y los líderes de las escuelas como profesionales quienes están interesados en mejorar su práctica.

El Coaching instruccional centrado en los educadores dan la oportunidad de las escuelas de adoptar una diferente forma de desarrollo profesional, más allá de la forma tradicional y colaborar a que los maestros sean los mejores en su trabajo.

Las comunidades educativas que adoptan el Coaching tienen mejoras continuas, ya que se basa en la necesidad de toda la comunidad educativa, como afirma Eisenberg et al., (2017) es vital reconocer que todos ocupan un lugar primordial en la escuela. Los docentes van más allá de los estándares y directivas establecidas y se concentran en la tarea más crucial de todas: hacer una diferencia positiva para los estudiantes al implementar estrategias y técnicas efectivas al momento de brindar el plato del aprendizaje.

Resultados y Discusión

Este análisis bibliográfico tuvo como referente las investigaciones más actuales del tema central "Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios". Para esta reflexión utilizaré la estrategia evaluativa PNI (positivo, negativo e interesante).

Tabla 1. PNI - Positivo, Negativo Interesante. Nota: Esta tabla muestra un análisis de los principales aportes del Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios, desde tres miradas diferentes.

Positivo	Negativo	Interesante
	Juventud universitaria	
<p>a) Actualmente se cuentan con estudios de la juventud guatemalteca, datos estadísticos gracias al XII Censo de población y VII de vivienda, en Guatemala del 2018; el cual brinda una base para profundizar en las características, intereses y necesidades de la juventud.</p> <p>b) La conectividad y manejo de la tecnología.</p> <p>c) Los impulsores de la educación superior para lograr el acceso universal a la educación superior son el desarrollo económico, el aumento de las aspiraciones de la clase media, el crecimiento de instituciones privadas y el crecimiento de instituciones abierta y a distancia.</p>	<p>a) Por otro lado, al hacer un contraste entre los hallazgos nacionales e internacionales se puede afirmar que los jóvenes tienen presente la tecnología como parte normalizada de su día a día y el no acceder a ella crea brechas de exclusión.</p> <p>b) La mayoría de las personas que no han llegado a las aulas universitarias, por falta de oportunidades, por discriminación, dentro de otros factores.</p> <p>c) La generación actual de estudiantes está en peligro de no acceder a una educación universitaria, lo que da como consecuencia que no alcancen los ingresos esperados.</p>	<p>a) Es interesante resaltar que los jóvenes actuales son la generación conectada, son multitarea, lo cual repercute en sus lapsos de atención y memoria, sin embargo, si no conocen sobre algún tema, rápidamente buscan en internet tutoriales o la información que necesitan.</p> <p>b) En la última década en el Ecuador, donde se clausuraron 14 universidades, 40 extensiones y 125 instituciones técnicas al no cumplir con los estándares mínimos exigidos y están expuestas a futuras evaluaciones periódicas de acreditación</p>

Tabla 1. PNI - Positivo, Negativo Interesante.

Positivo	Negativo	Interesante
Inclusión Educativa		
<p>a) En el caso de los estudiantes en inclusión educativa universitaria el componente psicosocial es positivo ya que los compañeros que comparten no demuestran incomodidad al compartir con sus compañeros en inclusión.</p> <p>b) Los estudiantes con discapacidad en los últimos años solicitan su ingreso a la educación superior como lo asegura debido a que han culminado la educación secundaria, es por ello que se promovió abrir las puertas de las universidades y adoptar prácticas inclusivas.</p> <p>c) La complementariedad entre el Diseño Universal para el aprendizaje, el cual centra su atención en el estudiante y el Diseño universal para la instrucción, la cual está centrado en el docente que atiende al estudiante en inclusión educativa.</p>	<p>a) Las investigaciones sobre inclusión universitaria tienen limitaciones, en algunos casos sólo se ha tomado la mirada de los estudiantes, por ello es vital considerar que en las futuras líneas de investigación se incluyan a toda la comunidad educativa, desde los gestores universitarios, profesorado, profesionales de las oficinas de estudiantes con discapacidad y dentro de otros.</p> <p>b) En la inclusión educativa universitaria aún hay muchos retos por superar, ya que se requiere la realización de adecuaciones curriculares oportunas, capacitación docente y mejorar las condiciones de los estudiantes en los centros universitarios al brindar los apoyos necesarios. Existen pocos investigadores que centran su atención en el tema.</p>	<p>a) En el campo de la inclusión educativa está presente en los documentos consultados, lo cual responde a que sí se está en búsqueda de cumplir con el objetivo número 4 de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.</p> <p>b) La formación de la nueva generación de profesionales de la educación terciaria deberá contar con un currículo transversal en el que esté inmerso el tema de la diversidad.</p> <p>c) El docente universitario es el protagonista de la inclusión de los estudiantes con discapacidad, son quienes buscan realizar los ajustes necesarios para que los estudiantes que presentan alguna discapacidad desarrollen competencia y son quienes se apoyan en las herramientas tecnológicas que promuevan la participación de todos los estudiantes.</p>
Coaching Educativo		
<p>a) Los beneficios del Coaching Educativo el cual coinciden los autores que es una poderosa herramienta que permite que los estudiantes obtengan su mayor potencial es un componente valioso en los salones de clases.</p> <p>b) El Coaching educativo tiene herramientas que apoyan a los estudiantes con necesidades educativas especiales, alumnos con problemas de conducta y que están desmotivados.</p> <p>c) El Coaching educativo se concibe como una nueva interpretación del accionar del ser humano por medio del acompañamiento, se identifican áreas de mejora y se diluyen las dificultades que el estudiante enfrentaría en otros escenarios por sí sólo</p>	<p>a) De igual importancia el Coaching educativo pide una transformación del docente actual, de ser un transmisor de conocimientos a ser un coach, quien orienta y guía al estudiante en su camino del aprendizaje, un aspecto en el que actualmente recae directamente el profesorado.</p> <p>b) Para que el Coaching educativo tenga éxito dependerá del nivel de compromiso e involucramiento de las partes implicadas.</p>	<p>a) El Coaching educativo es un término que actualmente se encuentra en transformación de una herramienta hacia una metodología didáctica lo cual beneficiaría a todos los estudiantes en los salones de clase. El coaching instruccional está dirigido a los docentes.</p> <p>b) El coaching educativo incremental la autoestima y la autoconfianza, componentes fundamentales para la mejora del rendimiento académico y personal del estudiante.</p> <p>c) Actualmente se cuentan nuevos actores que intervienen el proceso educativo, como redes sociales y la digitalización, con lo que los estudiantes pueden interactuar con sus pares en nuevos espacios, los estudiantes pasan a ser el centro del proceso enseñanza aprendizaje.</p>

Algunos de los hallazgos que considero valiosos que pueden generar nuevas líneas de investigación:

- a) La definición de los jóvenes actuales de Álvaro & Rubio, (2020, p. 28-31) los llama Generación “we” con valores mucho más allá de lo material. El llamado a los jóvenes a transformar su entorno, la realidad en la que se desenvuelven.
- b) La afirmación de Audry Azolay Directora General de UNESCO, (2020, p.7) quien asegura que es necesario conseguir que el aprendizaje no se detenga y caminar hacia una educación más inclusiva que enfrente los retos actuales.
- c) La transformación de la cultura universitaria por medio del Coaching Educativo.

En base al análisis realizado se puede afirmar que el tema Coaching educativo como respuesta a la inclusión educativa de estudiantes universitarios, es un tema innovador y necesario llevarlo a las mesas de diálogo en la búsqueda de nuevas estrategias y metodologías que beneficien a todos los estudiantes.

Conclusiones

- Se cuentan con datos estadísticos de la juventud guatemalteca, con ello se puede caracterizar como jóvenes conectados, que poseen un uso de la tecnología amplio y lo utilizan en su día a día, el no acceder a ella crea brecha de exclusión.
- La mayoría de los jóvenes no han llegado a las aulas universitarias por falta de oportunidades, discriminación y con ello está en peligro que no alcancen los ingresos esperados.
- Para responder a las necesidades actuales la formación de la nueva generación de profesionales de la educación terciaria deberá contar con un currículo transversal en el que esté inmerso el tema de la diversidad, calidad educativa para todos, métodos innovadores para atender a la diversidad y herramientas para realizar adecuaciones curriculares oportunas.
- El coaching educativo es una herramienta que beneficiaría a todos los estudiantes en los salones de clase, principalmente a aquellos que presentan bajo rendimiento, con problemas de conducta y que están desmotivados.
- El docente universitario es el protagonista de la inclusión de los estudiantes con discapacidad, son quienes buscan realizar los ajustes necesarios para que todos los estudiantes participen en las actividades de aprendizaje que promueven el desarrollo de las competencias. El Coaching educativo es un herramienta útil y eficaz que da la oportunidad de comprometer al estudiante en su aprendizaje y lo impulsa en el cumplimiento de sus metas.

Agradecimientos

A mi padre, quien fue mi inspiración para seguir adelante, besos al cielo.

A mi madre y hermanas quienes siempre me impulsaron a no detenerme.

A mi esposo y mis hijos quienes son el motor de cada acción que realizo en beneficio de todos los niños, adolescentes y adultos con dislexia.

Bibliografía

- Álvarez, M. (2023, November 22). *Coaching educativo en Universidad del Valle de Guatemala*.
- Álvarez Silva, L. A., Gudiño-Gómez, L. S., Macías-Montoya, M. M., & Izquierdo Lara, H. S. (2018). Coaching educativo: Desarrollo de competencias en el educando de Nivel Superior. *INNOVA Research Journal*, 169-182. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n11.2018.804>
- Álvarez, A., & Rubio, R. (2020). Jóvenes y generación 2020. *Revista Estudios de La Juventud*, 22-32. http://www.injuve.es/sites/default/files/2017/46/publicaciones/revista108_completa_0.pdf
- Banco Mundial. (2023, April 11). Educación, Panorama General.
- Bartolomé, D., Martínez, Lisbet, & García, V. V. (2021). La inclusión en la educación superior ecuatoriana: algunas iniciativas Inclusion in Ecuadorian higher education: some initiatives. *Revista Espacios*, 42 (09), 57-68. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n09p05>
- Becerra, T., Córdova, L., Córdova, V., & Marín, C. (2020). *Programa de Coaching y Adaptación a la Vida Universitaria en estudiantes de primer ciclo de una Universidad privada de Lima durante el periodo 2019-II*.
- Bernárdez-Gómez, A., Dra María Luisa Belmonte, P., & Luisa Belmonte, M. (2021). COACHING EDUCATIVO, UNA APROXIMACIÓN A SUS EJES CONCEPTUALES Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato. *Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, 11-13. <https://www.eumed.net/rev/cccss/2020/11/coaching-educativo.html>
- Bou, F. (2018). *Herramientas para el aula 18 recursos de Coaching*. ALJIBE.
- Bou, F. (2022). *Coaching Educativo entrevista*.
- Bran Solórzano, A. L., Canel Pinto, I. M., Lemus, M. N., & Marleny Osegueda, C. Y. (2022). Mentalidad de crecimiento, clave para un óptimo funcionamiento de Centros de Recursos para la Educación Inclusiva. *Revista Académica Sociedad Del Conocimiento Cuzac*, 2(1), 25-31. <https://doi.org/10.46780/sociedadcuzac.v2i1.9>
- Brito, S., Basualto Porra, L., & Reyes Ochoa, L. (2019). Inclusión Social/Educativa, en Clave de Educación Superior. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(2), 157-172. <https://doi.org/10.4067/s0718-73782019000200157>
- Carrera, K. (2017). *Inclusión Educativa en la Educación Superior: Actitud Docente y Experiencias Estudiantiles*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Clavijo Castillo, R. G., & Bautista-Cerro, M. J. (2019). La educación inclusiva. Análisis y reflexiones en la educación superior ecuatoriana. *Alteridad*, 15(1), 113-124. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.09>
- CONJUVE, & UNFPA. (2020). *I Serie “Para no dejar a nadie atrás” JUVENTUDES EN GUATEMALA*. <https://guatemala.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/documento20analitico20final.pdf>
- Eisenberg, E., Eisenberg, B., Medrich, E., & Charner, I. (2017). *Instructional Coaching in Action: an integrated approach that transforms thinking, practice and schools*. ASCD.

- González, M., & González López, J. (2018). Mindfulness y coaching: promoviendo el desarrollo de la presencia y la conciencia plena. *Psychology Research*, 1(1), 79-94. <https://doi.org/10.33000/mlspr.v1i1.114>
- Herrera, M. (2020). *Diseño y validación de un programa de coaching como proceso de acompañamiento para maestros noveles*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Hidalgo, M. (2021). Reflexiones acerca de la evaluación formativa en el contexto universitario Thoughts on formative assessment in the university context. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 1.
- Lang, M., Cairnes, J. E., Freeman, M., Kiely, G., Woszczyński, A. B., & Coles, M. J. (2022). Special Issue Editorial Equality, Diversity, and Inclusion in IS Education. In *Journal of Information Systems Education* (Vol. 33, Issue 1).
- Lopez-Gavira, R., Moriña, A., & Morgado, B. (2021). Challenges to inclusive education at the university: the perspective of students and disability support service staff. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 34(3), 292-304. <https://doi.org/10.1080/13511610.2019.1578198>
- Márquez, C., Sandoval, M., Sánchez, S., Simón, C., Moriña, A., Morgado, B., Moreno-Medina, I., García, J. A., Díaz-Gandasegui, V., & Elizalde San Miguel, B. (2021). Evaluation of inclusion in higher education through indicators. In REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* (Vol. 19, Issue 3, pp. 33-51). Universidad Autónoma de Madrid. <https://doi.org/10.15366/REICE2021.19.3.003>
- Naciones Unidas. (n.d.). *Educación de calidad: ¿Por qué es importante?* <http://www.un.org/>
- Organismo Legislativo. (2008, February). *Ley de Educación Especial 58-2007. Ley de Educación Especial, Decreto 58-2007, Diario de Centro América*, 1-3.
- Paz-Maldonado, E. (2021). The educational inclusion of university students in situation of disability in Honduras. *Ensaio*, 29(112), 738-760. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620210002902767>
- Peralta, L. (2018). *Propuesta de un programa de Coaching Educativo para docentes en un proceso de inducción*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Pazuelos, J. (2020). *Propuesta de modelo de círculos de lectura para potenciar el rol del docente a través del Coaching Educativo*. Universidad del Valle de Guatemala.
- Rodríguez Fuentes, A., Navarro Rincón, A., Carrillo López, M. J., & Isla Navarro, L. (2023). University Coaching Experience and Academic Performance. *Education Sciences*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/educsci13030248>
- Sánchez, F., Bayona, G., Soria, Y., & Uribe, Y. (2020). COACHING EDUCATIVO Y AUTORREGULACIÓN EN ESTUDIANTES DE BÁSICA REGULAR.
- Serey, D., & Zúñiga, P. (2021). School coexistence post COVID 19: A didactic proposal from the educational coaching. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 2021(15), 143-161. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5005>
- UNESCO. (2020). *Resumen del Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2020: Inclusión y educación: todos sin excepción*.
- UNESCO-IESALC. (2020). *Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales*.
- Wijeratne, D., Dennehy, D., Quinlivan, S., Buckley, L.-A., Keighron, C., & Flynn, S. (2022). Learning Without Limits: Identifying the Barriers and Enablers to Equality, Diversity, and Inclusion in IS Education. In *Journal of Information Systems Education* (Vol. 33, Issue 1).
- Yépez Moreno, A. G., & Castillo Bustos, M. R. (2020). La inclusión educativa en la Universidad Central del Ecuador desde las percepciones del estudiantado. *Revista Científica Retos de La Ciencia*, 4(8), 1-14. <https://doi.org/10.53877/rc.4.8.20200101.01>

Efectos de la cantidad de visitantes y el tiempo meteorológico sobre el comportamiento de sumersión de pingüinos de Humboldt (*Spheniscus humboldti*) en el Zoológico Nacional La Aurora

José Aguilar¹ / Andrea Moller¹ / Rodrigo Vásquez¹ / José Barillas² / Fernanda Roldán² / Mariandré Herrera² / Jimena García² / Adriana Ortega², Orlando Sandoval² / Daniel Ariano-Sánchez^{2,3}

¹ Departamento de Bioquímica, Microbiología y Biotecnología Molecular, Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad del Valle de Guatemala.

² Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades. Universidad del Valle de Guatemala.

³ Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. Universidad del Valle de Guatemala

*Autor correspondiente: Daniel Ariano-Sánchez, dariano@uvg.edu.gt (DAS)

RESUMEN: El comprender el efecto de los factores ambientales sobre el comportamiento termoregulatorio de especies en cautiverio es de suma importancia para entender cómo la sinergia entre el estrés causado por la cantidad de visitantes y el cambio climático pueden llegar a afectar el bienestar de los animales. Este estudio es un proyecto en conjunto de estudiantes de los cursos de Biometría y Comportamiento Animal de la UVG. En el presente estudio se evaluó el efecto del tiempo meteorológico y la cantidad de visitantes sobre el comportamiento de sumersión (asociado a termoregulación) de pingüinos (*Spheniscus humboldti*) en cautiverio. El muestreo fue llevado a cabo en el Parque Zoológico Nacional La Aurora. Se analizó la relación entre la abundancia de pingüinos tanto dentro del agua como en el suelo en el recinto con respecto a la temperatura del aire, ruido, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad del viento y la cantidad de visitantes cercanos al recinto por medio de modelos lineares. Encontramos que a mayor humedad relativa y mayor temperatura del aire aumentaba la cantidad de pingüinos sumergidos en el agua del recinto. Así mismo, encontramos que a mayor cantidad de visitantes alrededor del recinto, menor era la cantidad de pingüinos que se sumergían en el agua. Nuestros resultados sientan las bases para posteriores estudios que puedan evaluar como la cantidad de visitantes pueden impactar en las actividades de termoregulación de las especies y cómo esto se relaciona con los niveles de bienestar en animales en situaciones de cautiverio.

PALABRAS CLAVE: Comportamiento de sumersión, LM, termoregulación, bienestar animal, cautiverio.

Effects of Visitor Numbers and Weather Conditions on Diving Behavior of Humboldt Penguins (*Spheniscus humboldti*) at La Aurora National Zoo.

ABSTRACT: Understanding the effect of environmental factors on the thermoregulatory behavior of species in captivity is of utmost importance to comprehend how the synergy between stress caused by visitor numbers and climate change can impact animal welfare. This study is a joint project involving students from the courses of Biometry and Animal Behavior at UVG. In this study, we assessed the effect of weather conditions and the number of visitors on the submersion behavior (associated with thermoregulation) of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) in captivity. Sampling was conducted at the National Zoo "La Aurora." We analyzed the relationship between the abundance of penguins both in the water and on land within the enclosure concerning air temperature, noise, relative humidity, atmospheric pressure, wind speed, and the number of visitors near the enclosure using linear models. We found that higher relative humidity and higher air temperature led to an increased number of penguins submerging in the water of the enclosure. Similarly, we observed that a greater number of visitors around the enclosure resulted in fewer penguins submerging in the water. Our findings provide the foundation for future studies that can evaluate how the number of visitors may impact species' thermoregulatory activities and how this relates to the levels of welfare in animals in captivity.

KEYWORDS: Diving behavior, GLM, thermoregulation, animal welfare, captivity.

Introducción

Los pingüinos son aves marinas emblemáticas conocidas por su habilidad para adaptarse a los ambientes acuáticos y su comportamiento de sumersión altamente especializado. Estas se encuentran entre las especies más estudiadas en el campo de la biología y comportamiento animal debido a su notable capacidad para navegar y sobrevivir en aguas frías y desafiantes. Su comportamiento de sumersión es esencial para su alimentación, supervivencia, termorregulación y reproducción (Marisol León Chirinos & Javier Jesús Coasaca-Céspedes, 2014).

La especie *Spheniscus humboldti*, también conocida como pingüino de Humboldt, se distribuye a lo largo de la costa oeste de Sudamérica, desde el norte de Perú hasta el centro de Chile. Sin embargo, debido a la degradación de su hábitat natural y a otras amenazas, como la pesca excesiva y la contaminación, el número de pingüinos de Humboldt ha disminuido considerablemente en las últimas décadas, lo que los coloca en la categoría de especies en peligro de extinción según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (BirdLife International, 2020). Si bien gran parte de la investigación sobre pingüinos se ha centrado en poblaciones silvestres, el estudio de individuos en cautiverio también es de gran importancia debido que según el entorno artificial en el que se encuentran los pingüinos en los zoológicos puede llegar a presentar desafíos y diferencias significativas en comparación con su hábitat natural, en especial en ambientes tropicales. Estas diferencias pueden afectar su comportamiento de sumersión relacionado con termorregulación y tener implicaciones importantes para su bienestar y salud (Shaked Kazas et al., 2017).

Comprender cómo los factores ambientales específicos en el cautiverio, como la calidad del agua, la temperatura, la iluminación, el ruido y la disponibilidad de alimento, influyen en el comportamiento de sumersión de los pingüinos es esencial para mejorar su manejo y proporcionarles las condiciones óptimas para su bienestar. El estudio de los pingüinos en cautiverio no solo contribuye al bienestar individual de estos animales, sino que también desempeña un papel fundamental en la educación y sensibilización del público sobre la importancia de la conservación de estas especies. Los zoológicos y acuarios juegan un papel crucial en la conservación y educación de la vida silvestre, y el estudio de los pingüinos en cautiverio puede brindar información valiosa sobre su biología y comportamiento, así como crear conciencia sobre las amenazas que enfrentan en su entorno natural (Gisele et al., 2019).

La investigación realizada en zoológicos puede contribuir a la gestión y conservación de especies en peligro de extinción, como el pingüino de Humboldt. El zoológico La Aurora, ubicado en la ciudad de Guatemala, alberga una población en cautiverio de pingüinos de Humboldt. Este entorno proporciona la oportunidad de investigar cómo los factores ambientales locales y la cantidad de visitantes afectan el comportamiento de sumersión

de los pingüinos y cómo esto se puede aplicar para mejorar su bienestar en cautiverio. Nuestro objetivo era comprender cómo los efectos de niveles de ruido de los visitantes, ruidos de los aviones provenientes del aeropuerto, cantidad de visitantes y demás factores ambientales como la temperatura y humedad afectan el comportamiento de dicha especie.

Métodos

Toma de datos en campo

En los meses de marzo y abril de 2023 se realizó un muestreo con pingüinos en cautiverio, *S. humboldti* en el recinto de pingüinos ubicado en el Parque Zoológico Nacional La Aurora. Para el estudio participaron nueve estudiantes de los cursos de Comportamiento Animal y Biometría de la Universidad del Valle de Guatemala, los cuales trabajaron en grupos de tres personas para realizar las mediciones durante nueve días separados. Se realizó un conteo de la cantidad de pingüinos que se encontraban tanto en agua como en tierra. Además, se realizaba un conteo de la cantidad de visitantes que se encontraban cercanos al recinto. Se realizaron mediciones de los decibeles de ruido alrededor del recinto con la aplicación de teléfono Decibel X: dB Noise Meter, SPL, versión 9.6.1 de SkyPaw Co., Ltd - 10 Ly Van Phuc, Cat Linh, Dong Da, Hanoi, Vietnam. Las mediciones de temperatura (°C), presión (Hg mm), humedad (%) y velocidad del viento (m/s) se realizaron con el equipo Kestrel PROFESSIONAL, modelo 5200, Copyright 20155 Niessen-Kellerman, CO. Las mediciones se realizaron entre las 11:30 a.m. y 2:30 p.m. con un intervalo de cinco minutos entre cada medición y un tiempo de dos horas. Además, se calcularon las fracciones de pingüinos para tener un mejor control, ya que algunos pingüinos se escondían dentro del recinto al momento de realizar las mediciones. Las fracciones se calcularon con la siguiente fórmula:

$$\text{Fracción} = \frac{\text{pingüinos en agua o tierra}}{\text{número total de pingüinos}}$$

Análisis de la base de datos

Para el análisis se utilizó el software de R y RStudio versión 2022.12.0+353. Los datos recolectados y analizados están disponibles libremente para su consulta y descarga en el repositorio de datos Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7972544>. Las variables presentadas en la base de datos fueron: número de grupo que realizó la medición (GRUPO), número de visita realizada (VISITA), hora de la medición (HORA), número de pingüinos en tierra (PIN.TIERRA), número de pingüinos en agua

(PIN.AGUA), número de visitantes (NO.VISITANTES), temperatura en celsius (TEMP.), presión atmosférica en Hgmm (PRESION), porcentaje de humedad relativa del ambiente (HUMEDAD), cantidad de decibeles en áreas cercanas al recinto (DECIBELES), velocidad del viento en m/s (VEL.VIENTO), número total de pingüinos (PIN.TOTAL), fracción de pingüinos en tierra (FRAC.TIERRA) y fracción de pingüinos en agua (FRAC.AGUA).

Generación y análisis de modelos

Desarrollamos una lista de modelos candidatos basados en nuestras hipótesis para evitar la inclusión de parámetros sin información y el sobreajuste (Fisher et al. 2018, Leroux 2019). Los modelos candidatos fueron analizados con el paquete MASS (Venables y Ripley 2002). Para los LMMs (Modelos Lineales Mixtos), llevamos a cabo la selección del modelo basado en el Criterio de Información de Akaike corregido para muestras pequeñas (AICc, Burnham & Anderson 2002) para obtener los modelos más parsimoniosos y las estimaciones de parámetros usando el paquete MuMIn (Barton 2020).

Los parámetros que incluyeron el cero dentro de su intervalo de confianza del 95% (CI) se consideraron no informativos (Arnold 2010, Cremers y Klugkist 2018, Leroux 2019). Los efectos fijos utilizados en todos los análisis no estaban correlacionados (coeficiente de correlación de Pearson < 0.5) y los valores del factor de inflación de la varianza fueron < 3 (Harrison et al. 2018). La variable respuesta de fracción de pingüinos en agua

fue transformada al cuadrado para poder validar los residuales. Los gráficos de residuos fueron analizados utilizando el paquete R DHARMA (Hartig 2020), aprobando todas las pruebas realizadas por lo que el modelo es válido. Los efectos finales de las variables predictoras sobre la fracción de pingüinos en agua fueron analizadas con el paquete effects (Fox y Weisberg, 2019).

Resultados y discusión

Se evaluaron modelos candidatos para poder explicar el efecto que las variables restantes sobre el comportamiento de sumersión en pingüinos (*S. humboldti*) en cautiverio. Se utilizaron los valores del Criterio de Información de Akaike para muestras grandes (AICc por sus siglas en inglés) para determinar cuál era el modelo más parsimonioso. De los modelos candidatos, se determinó que el mejor modelo era:

$$\text{Fracción de pingüinos en agua} = \beta_1 \text{Humedad relativa} + \beta_2 \text{Cantidad de visitantes} + \beta_3 \text{Temperatura del aire}$$

Este modelo presentaba un delta AICc de 0 y un wAIC de 0.485. Luego de verificar el estimado y los intervalos de confianza, se determinó que temperatura del aire y la humedad relativa presentan un efecto claro positivo sobre la fracción de pingüinos en el agua, mientras que la cantidad de visitantes presenta un efecto claro negativo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tamaño del efecto (β), error estándar y límites inferior (LIC) y superior (LUC) del intervalo de confianza al 95% para las variables predictoras de factores ambientales que afectan la fracción de pingüinos *S. humboldti* en el agua en el recinto del Zoológico Nacional La Aurora. En negritas se resaltan las variables con efectos claros sobre la fracción de pingüinos en el agua.

Variable	Tamaño del efecto (β)	Error estándar	LIC	LUC
Intercepto	-0.5967659	0.3765686	-1.339064409	0.14553265
Humedad relativa	0.0067755	0.0022391	0.002361692	0.01118933
Cantidad de visitantes	-0.0056055	0.0008033	-0.007188959	-0.00402206
Temperatura del aire	0.0325276	0.0112329	0.010385132	0.05467002
Grupo de observación	-0.0333618	0.0266590	-0.085912434	0.01918880
Velocidad del viento	0.0241421	0.0495360	-0.073504016	0.12178827

En la Figura 1 se pueden observar gráficos del efecto de cada variable en el modelo sobre el comportamiento de sumersión en pingüinos (*S. humboldti*) en cautiverio. El efecto de la temperatura sobre la variable dependiente (Fig. 1.C) se puede explicar tomando en cuenta que el aumento de la temperatura genera la necesidad de refrescar y termorregular el cuerpo. El efecto de la humedad sobre la variable

dependiente es directamente proporcional (Fig. 1.A). Es posible que se deba al fenómeno llamado "Heat Index" este indica que mientras más alta es la temperatura del aire y/o más alta la humedad relativa, más alto es el índice de calor y más caliente estará un cuerpo en el exterior (National Weather Service, & National Oceanic and Atmospheric Administration, 2023).

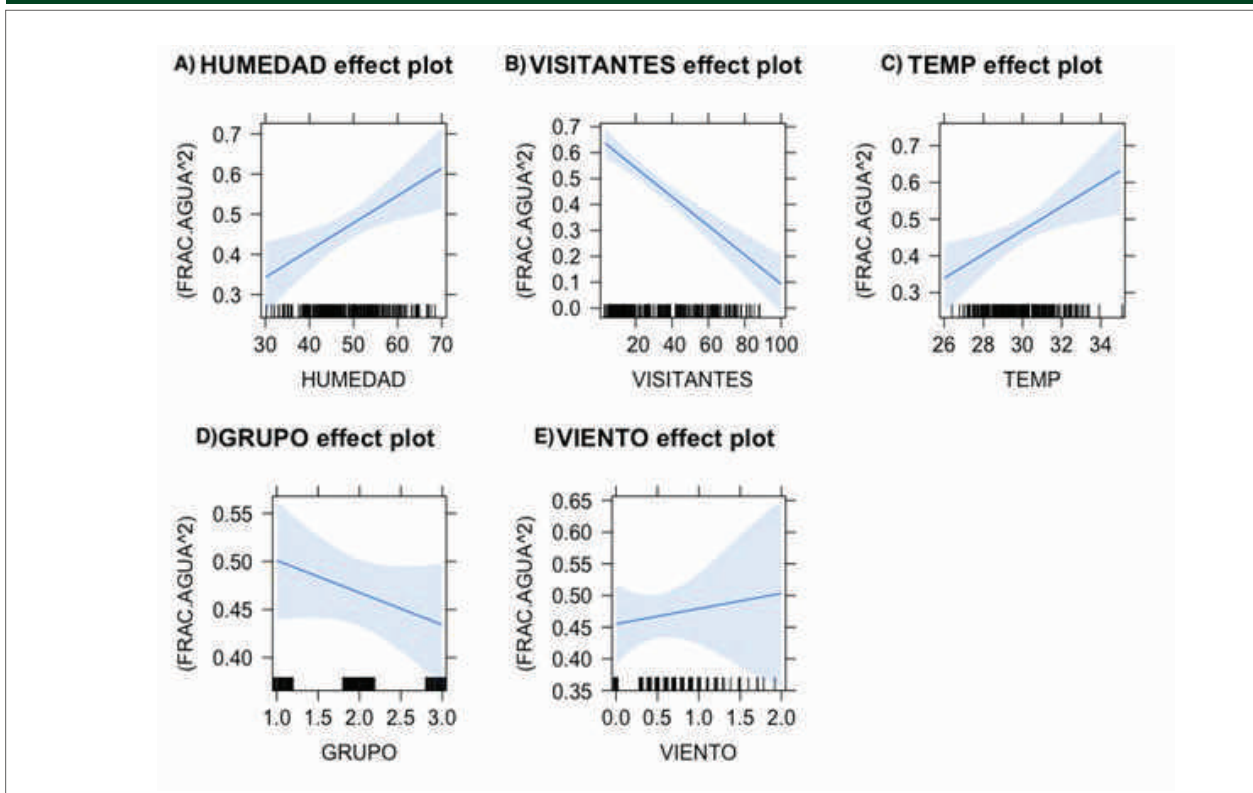


Figura 1. Efecto de la humedad relativa (A), cantidad de visitantes (B), temperatura del aire (C), grupo de observación (D) y velocidad del viento (E), sobre la fracción de pingüinos *Spheniscus humboldti* sumergidos en el agua en el recinto del Zoológico Nacional La Aurora

En cuanto a la cantidad de visitantes (Fig. 1.B), se pudo observar que a medida que la cantidad de visitantes aumentaba alrededor del recinto, más pingüinos se mantenían fuera del agua. Es posible que se deba a la estructura del recinto que comprende de un gran tanque de agua que se encuentra al alcance de los visitantes. A pesar de la existencia de un letrero que indica “No tocar el vidrio, nos molestar”, la mayoría de los visitantes eran niños entre 8 y 12 años aproximadamente y durante las mediciones estos grupos de niños se mantenían tocando el vidrio lo que puede generar estrés en los pingüinos al magnificarse los ruidos bajo el agua y disminuyendo por lo tanto la cantidad de pingüinos sumergidos en el agua para escapar de esta perturbación. Las variables de grupo de observación y la velocidad del viento no presentan un efecto claro sobre la variable de respuesta. Para futuros estudios se recomienda ampliar la muestra de pingüinos, así como evaluar otras posibles variables ambientales.

Conclusiones

Estos resultados podrían implicar que el comportamiento de sumersión de pingüinos efectivamente funciona como conducta termorreguladora al aumentar la cantidad de pingüinos en el

agua conforme aumenta la temperatura y humedad relativa ambiental. Sin embargo, la cantidad de visitantes y la intensidad de esta visita puede afectar este comportamiento, pues la proporción de pingüinos que se sumergen disminuye conforme aumenta la cantidad de visitantes. Esto puede afectar a largo plazo el comportamiento termorregulador de la especie en cautiverio, en especial teniendo en cuenta el contexto actual del cambio climático y las olas de calor esperadas por este fenómeno. Se recomienda el regular la cantidad de visitantes y la conducta de estos al acercarse al recinto de los pingüinos, en especial durante las horas más cálidas del día, para no afectar su comportamiento.

Agradecimientos

Agradecemos al departamento de Biología, a Miguel Santos y a Melany Guzmán de la Universidad del Valle de Guatemala por proporcionar material de apoyo, al Lic. Julio del Cid por su apoyo durante la toma de datos y el análisis de estos, a Alejandro Striediner por su apoyo en la logística del ingreso, y al Parque Zoológico Nacional La Aurora por apoyarnos y brindarnos acceso al área de estudio.

Contribución de los autores

- JA, AM, RV: Redacción del artículo. Análisis de datos. Toma de datos experimentales.
- JB, FR, MH, JG, AO, OS: Toma de datos experimentales en campo. Tabulación de datos.
- DA: Promotor del tópico de investigación y desarrollo de diseño experimental y análisis de datos. Asesor durante el desarrollo de la investigación. Revisión y edición el artículo.

Bibliografía

- Arnold, T. W. (2010) *Uninformative parameters and model selection using Akaike's Information Criterion*. *Journal of Wildlife Management* 74:1175e1178.
- Barton, K (2022). *MuMIn: Multi-Model Inference*. R package version 1.47.1, <<https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>>.
- BirdLife International. (2020) *IUCN Red List of Threatened Species: Spheniscus humboldti*. *IUCN Red List of Threatened Species*; <https://www.iucnredlist.org/es/species/22697817/182714418>.
- Burnham, K. P., Anderson, D.R. (2002) *Model Selection and Multimodel Inference: a Practical Information-Theoretic Approach*. Springer-Verlag, New York, New York, USA.
- Bates, D. Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015). *Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4*. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. doi:10.18637/jss.v067.i01.
- Rosa, L., Santos, A., Flores, M. M., Alves, D., Simeone, A., González-Acuña, D., Luna-Jorquera, G., Valdés-Velásquez, A., Cerón, M. A., et al. (2019) *Uncovering population structure in the Humboldt penguin (Spheniscus humboldti) along the Pacific coast at South America*. 14(5), e0215293-e0215293. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215293>.
- Fisher, R., Wilson, S. K., Sin, T. M., Lee, A. C., Langlois, T. J. (2018) *A simple function for full-subsets multiple regression in ecology with R*. *Ecology and Evolution* 8:6104-6113.
- Harrison, X. A., Donaldson, L., Correa-Cano, M. E., Evans, J., Fisher, D. N., Goodwin, C. E. D., Robinson, B. S., Hodgson, D. J., Inger, R. (2018) *A brief introduction to mixed effects modelling and multi-model inference in ecology*. *PeerJ* 6:e4794.
- Hartig F (2022) *DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models*. R package version 0.4.6, <<https://CRAN.R-project.org/package=DHARMA>>.
- Fox, J., Weisberg, S. (2019) *An R Companion to Applied Regression*, 3rd Edition. Thousand Oaks, CA <<https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/index.html>>
- Leroux, S. J. (2019) *On the prevalence of uninformative parameters in statistical models applying model selection in applied ecology*. *PLoS ONE* 14:e0206711.
- Marisol León Chirinos, Javier Jesús Coasaca-Céspedes. (2014) *Patrones conductuales en cautiverio de Pingüino de Humboldt (Spheniscus humboldti)* (2014). *Academia.edu*. https://www.academia.edu/32517539/Patrones_conductuales_en_cautiverio_de_Ping%C3%BCino_de_Humboldt_Spheniscus_humboldti_2014
- National Weather Service, & National Oceanic and Atmospheric Administration. (2023) *Discussion on Humidity*. *Weather.gov*. <https://www.weather.gov/lmk/humidity>
- Kazas, S., Benelly, M., Golan, S. (2017) *The Humboldt Penguin (Spheniscus humboldti) Rete Tibiotarsale - A supreme biological heat exchanger*. 67, 67-78. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.04.011>
- Venables, W. N., Ripley, B. D. (2002) *Modern Applied Statistics with S*. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0

Anexo

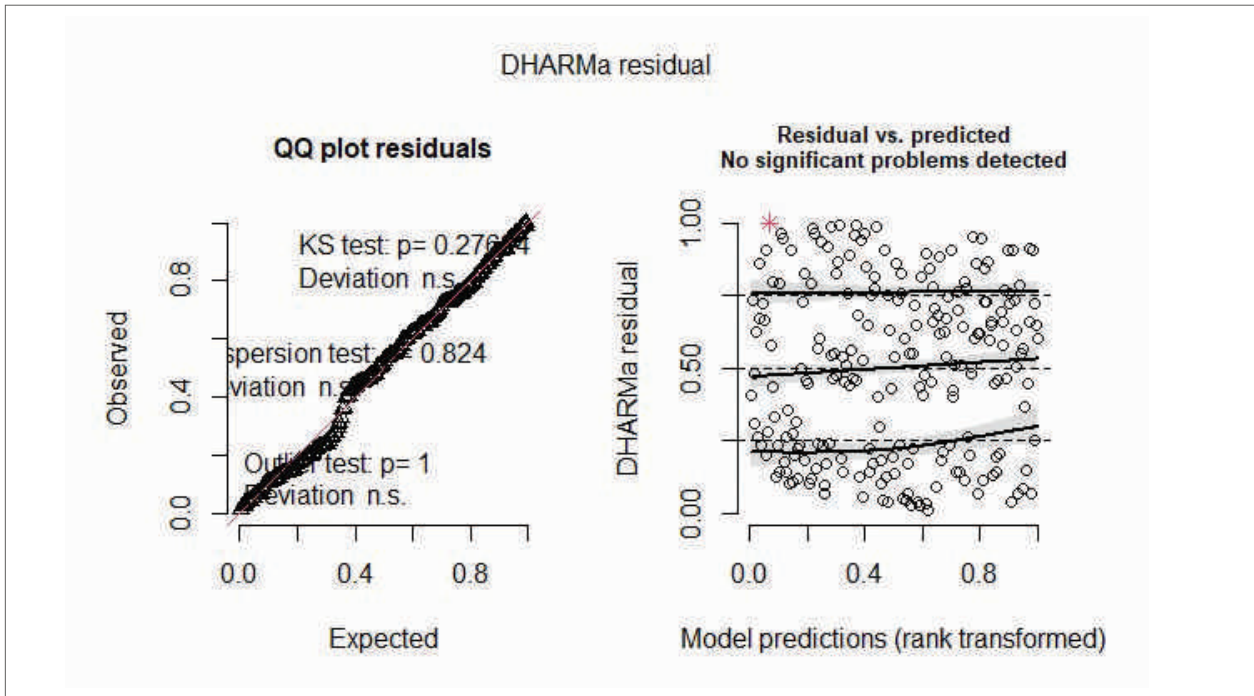


Figura A1. Prueba DHARMA para el modelo candidato con distribución Gaussiana y variable de respuesta FRACAGUA al cuadrado.

Análisis del grado de conocimiento y cumplimiento de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86) y de las reformas al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental (Acuerdo Gubernativo 317-2019) en el municipio de Ciudad Vieja, Sacatepéquez, en el año 2022

M.Sc. Adriana María Godoy Galindo

Maestría en Gestión Ambiental y Sostenibilidad, Universidad del Valle de Guatemala.

RESUMEN: El principal problema actual que se tiene en la regulación ambiental, es la falta de conocimiento y aplicación de las leyes. Ante tal problemática, el presente artículo pretende exponer el conocimiento que presentaban en los meses de octubre y noviembre de 2022 los trabajadores y dueños de los negocios del municipio de Ciudad Vieja, Sacatepéquez y el grado de aplicación de la ley 68-86, específicamente en la parte de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y del acuerdo gubernativo 317-2019 que tenía como límite el 16 de diciembre del 2022 para que todas las empresas que no contaban con Licencia Ambiental pudieran adquirirla o estarían sujetas a infracciones y multas. Esto fue realizado a través de encuestas que determinaron el tipo de conocimiento que tenía la población en cuanto a los instrumentos ambientales y cuantos lo aplicaban o estarían dispuestos a adquirirlos, evidenciando la disposición que tenían algunos negocios en obtener su licencia y la falta de conocimiento que presentaba la población sobre estas regulaciones ambientales; teniendo como resultado que, de los 274 negocios encuestados, únicamente el 9% contaba con un instrumento o licencia ambiental, caso contrario, el 74% de la población encuestada no conocía sobre esta ley y acuerdo. Posteriormente, se realiza un análisis de la situación ante el Acuerdo Gubernativo Número 298-2022 y como esta prórroga de casi 2 años afecta al tema de la regulación ambiental en Guatemala.

PALABRAS CLAVE: Regulación ambiental, Medio ambiente, Licencia ambiental, EIA, Guatemala.

Analysis of the degree of knowledge and compliance with Law for the Protection and Improvement of the Environment (Decree 68-86) and the reforms to the Regulation of Environmental Evaluation, Control and Monitoring (Governmental Agreement 317-2019) in the municipality of Ciudad Vieja, Sacatepéquez, in the year 2022

ABSTRACT: The main current problem in environmental regulation is the lack of knowledge and enforcement of laws. Faced with this problem, this article aims to expose the knowledge that workers and business owners of the municipality of Ciudad Vieja, Sacatepéquez had in the months of October and November 2022 and the degree of enforcement of Law 68-86, specifically in the part of Environmental Impact Studies (EIA) and the governmental agreement 317-2019 that had a deadline of December 16, 2022 for all companies that did not have an Environmental License to acquire it or they would be subject to infractions and fines. This was done through surveys that determined the type of knowledge that the population had regarding environmental instruments and how many applied them or would be willing to acquire them, evidencing the willingness that some businesses had to obtain their license and the lack of knowledge that the population had about these environmental regulations; having as a result that, of the 274 businesses surveyed, only 9% had an environmental instrument or license, otherwise, 74% of the surveyed population did not know about this law and agreement. Subsequently, an analysis is made of the situation regarding Governmental Agreement Number 298-2022 and how this extension of almost 2 years affects the issue of environmental regulation in Guatemala.

KEYWORDS: Environmental regulation, Environment, Environmental licensing, EIA, Guatemala.

Introducción

Desde la década de los 60's, se ha impulsado el proceso de cambio en la forma de pensar global y las formas de interacción de la sociedad y la naturaleza; basado en esto se han firmado múltiples tratados internacionales, que promueven el establecimiento del concepto del desarrollo sustentable. A pesar de esto, el estado del ambiente se ve afectado por prácticas como la deforestación, el consumo irresponsable, el cambio de uso del suelo, la producción agrícola y ganadera intensiva y la disminución de la biodiversidad, trayendo consigo problemas de desarrollo.

Sabiendo que cualquier acción que realice el ser humano sobre el medio ambiente desencadena una serie de cambios conocidos como impacto ambiental y buscando la prevención de la degradación ambiental, se crea el mecanismo de la evaluación de impacto ambiental (EIA), que ha sido promovido mundialmente a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992 en Río.

Se define al EIA como un proceso de análisis que busca identificar, pronosticar, valorar, interpretar, evitar y comunicar el efecto de un proyecto sobre la salud y bienestar humano. Para este se toman en cuenta también los ecosistemas naturales.

En el caso de Guatemala, la protección del medio ambiente se encuentra regulada en una serie de normativas, en 1985, los constituyentes al redactar la Constitución Política de la República de Guatemala incluyeron una serie de artículos relacionados con la temática ambiental, así como el artículo 97 que sirve de fundamento para la emisión del Decreto 68-86, que da origen a la Comisión Nacional del Medio Ambiente -CONAMA-, la cual dependía directamente de la Presidencia de la República y tuvo como función asesorar y coordinar todas las acciones a la formulación y aplicación de la política nacional, para la protección y mejoramiento del medio ambiente. Sin embargo, en diciembre del año 2000 se crean las reformas a la Ley del Organismo Ejecutivo, Decreto Numero 114-97 del Congreso de la República, en donde se adiciona el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables -MARN-; en donde dicha reforma modifica el decreto 68-86, cambiando el órgano CONAMA atribuyendo las responsabilidades al MARN.

El Decreto 68-86 conocido como la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, del Congreso de la República de Guatemala, en su artículo 8 establece que *«Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del medio ambiente.*

El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este artículo será responsable personalmente

por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00. En caso de no cumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla.».

Esta Ley, que consta de 6 títulos y 42 artículos, fue formulada como un instrumento legal, que surgió por la ausencia de un marco jurídico institucional que normara, asesorara y coordinara la aplicación de la política nacional para las acciones de prevención del deterioro ecológico y mejoramiento ambiental.

Posteriormente en el año 2016 mediante Acuerdo Gubernativo Número 137-2016, se emitió el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental -RECSA-. Este contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para apoyar el desarrollo sostenible del país, dando los instrumentos y guías que facilitan la evaluación, control y seguimiento ambiental. Posteriormente en el 23 de diciembre de 2019, se publicó en el Diario de Centro América la reforma al RECSA mediante Acuerdo Gubernativo Número 317-2019. Estableciendo las modificaciones importantes que tuvieron por objeto mejorar las disposiciones que estaban vigentes en ese momento sobre la evaluación, control y seguimiento ambiental en el país.

Esta normativa impactaba a todos los sectores, independientemente la actividad, tamaño o ubicación del proyecto; es de forma obligatoria para todas las empresas contar con la Licencia Ambiental y/o Resolución Aprobatoria emitida por el -MARN- y se daba una prórroga hasta el 16 de diciembre del 2022. De forma que posterior a ello, todas aquellas empresas que no cuenten con Licencia Ambiental estarán sujetas a infracciones y multas de desde Q5,000.00 hasta Q100,000, dependiendo la categoría, pudiendo encontrar en el artículo 119.

Estando a pocos días del vencimiento de la prórroga se publica en el Diario de Centro América el Acuerdo Gubernativo Número 298-2022, que contiene las nuevas reformas al -RECSA- 137-2016, en el cual se establece el 27 de septiembre de 2024 como nueva fecha límite para la regularización ambiental ante el -MARN-.

Es poco el conocimiento de la sociedad civil tiene sobre dichas leyes y acuerdos, al hablar de estudios de impacto ambiental y licencias ambientales es posible encontrarse una población desinformada, este incumplimiento se debe a poca participación y presión social, debido al bajo empoderamiento y por la presencia de muchas leyes no operativas debido a ausencia de reglamentación y por las instituciones encargadas con competencias insuficientes. Cáceres Estrada, R. (2002). Sabiendo que las medidas que se tomen hoy con respecto al cambio climático tendrán consecuencias que perdurarán por un siglo o más es importante desarrollar y fortalecer la sostenibilidad ambiental a través de estos instrumentos.

Es por ello que se trazó como objetivo Evidenciar el conocimiento y grado de aplicación de los negocios del municipio de Ciudad

Vieja, de la ley 68-86, y del acuerdo gubernativo 317-2019 para diciembre 2022, y el análisis de la situación ante el Acuerdo Gubernativo Número 298-2022. Siendo este un municipio que se encuentra en desarrollo, aumentando su porcentaje comercial; y siendo aledaño a la cabera municipal que es La Antigua Guatemala.

Ciudad Vieja es un pequeño municipio situado en el departamento de Sacatepéquez, con una extensión de 51 Km y una altitud de 1550 msnm y se encuentra en el Valle de Almolonga, en las faldas del Volcán de Agua. Según el Censo Nacional de 2018 (INE, 2018), el municipio tiene una población de 33,405 habitantes, de la cual la mayoría vive en zonas urbanas.

La economía local está basada en la agricultura, es la principal actividad desarrollada por sus habitantes, siguiéndole por la industria manufacturera en donde se destaca la artesanía, seguido del comercio, servicios comunales y la construcción. (Pérez, 2014) Los principales productos agrícolas del territorio son: el café, las legumbres, verduras y hortalizas. Dentro de las artesanías de localidad se puede encontrar productos como la fabricación de cajas mortuorias y muebles de madera.

Cada negocio establecido en el municipio está registrado en la unidad de control de negocios en la oficina de desarrollo económico y competitividad de la municipalidad.

Materiales y métodos

La investigación presenta un enfoque mixto, ya que, de manera sistemática, a través de la recolección de datos, se establecieron patrones de comportamiento; un análisis estadístico y conductas observadas y sus manifestaciones.

Se inició con la realización de una encuesta efectuada en los meses de octubre a noviembre del 2022, con el fin de determinar el tipo de conocimiento que presentaban los trabajadores y dueños de negocios en el municipio de Ciudad Vieja, Sacatepéquez en cuanto a los instrumentos ambientales y cuantos lo aplican o estarían dispuestos a adquirirlos. La encuesta fue realizada a través de un formulario de Google forms de respuesta cerrada y que fue respondida por las personas que se encontraban al frente de cada negocio al momento que se realizaron las visitas. Ver Anexo 1.

Dentro de la encuesta se incluían preguntas generales del negocio para conocer el contexto del mismo, se evaluó el conocimiento de Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables y las leyes aplicables al Estudio de Impacto Ambiental; por ultimo las preguntas se enfocaban en el cumplimiento de la ley y la probabilidad de adquirir un EIA si no lo tuvieran.

Se seleccionó el tamaño de la muestra adecuado, a través de una formula, que permitió obtener estimaciones más reales, por medio de la formula se eligió la cantidad de los encuestados que representan a la población total.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{1,414 * 2.58^2 * 0.5 * 0.5}{0.07^2 * (1,414 - 1) + 2.58^2 * 0.5 * 0.5} = \frac{2353.037}{8.587} = 273.99 = 274$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra buscado

N: Tamaño de la población o universo; brindado por la municipalidad para esa fecha.

Z: Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC), Utilizando un valor del 99% que se representa en una puntación Z de 2.58.

e: Error de estimación máximo aceptado, tomando un 7%.

p: Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q: Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

En este caso se desconoce la probabilidad del evento por lo que se asignará un valor de 0.5 a “*p*” y a “*q*” el valor será de 1-*p*.

El tamaño de la población o universo es de 1,414 comercios, estos se encontraban registrados en la Municipalidad de Ciudad Vieja, en la Oficina Municipal de Control de Negocios. Al realizar la formula se obtuvo que 274 negocios serían los necesarios como muestra representativa; a los cuales, seleccionados al azar, se les aplicó la encuesta.

Posterior a la realización de la investigación se categorizaron los negocios, se ordenaron los datos y se procedió a la realización de los resultados.

Resultados y discusión

La primera parte de la encuesta constaba de 3 preguntas dedicadas a conocer sobre los negocios y los encuestados, al iniciar la encuesta se seleccionó el tipo de negocio, posteriormente se le pregunto a los encuestados si era la propietaria del negocio y el tiempo que llevaba de estar funcionando el mismo.

Los 274 negocios encuestados fueron categorizados en 20 diferentes grupos para un mejor control y análisis, en el cuadro 1 es posible observarse la cantidad de encuestados entre cada grupo y la descripción de los mismos. Por término medio, el 21.90% de los negocios de la muestra se encuentran dentro del grupo abarroterías y misceláneas; seguido por un 11.31% de ventas de ropa y accesorios y un 9.12% de talleres y carwash.

Cuadro 1. Grupos de negocios encuestados y cantidad.

Grupo de negocio	Total de encuestados	Descripción
Abarroterías y misceláneas	60	Tiendas, ventas de desechables, abarroterías, ventas de regalos, misceláneas.
Agroservicios y veterinarias	6	Ventas de productos agrícolas, veterinarias, hospital veterinario, venta de concentrado para animales.
Aserraderos y carpinterías	13	Carpinterías, artesanías en madera, fábricas de cajas de muerto, ventas de madera, aserraderos.
Carnicerías y ventas de verduras	19	Carnicerías, venta de pollos, ventas de verduras formales.
Clínicas y farmacias	19	Laboratorios clínicos, laboratorio de la vista, clínicas dentales, clínicas médicas.
Colegios	4	
Ferreterías	13	Ventas de pintura, ventas de materiales eléctricos, ferreterías.
Fincas y beneficios	2	Ambos de café.
Gimnasios	2	
Hoteles	3	
Librerías y café internet	4	Fotocopiadora, librería, café internet.
Oficinas	3	Oficinas de asesoría legal y oficinas de bienes raíces.
Otros	11	Lavanderías, empresa de cable de televisión, cohetaría, funerarias, ventas de joyas, ventas de electrodomésticos, mecanografía, bodega, imprenta.
Restaurantes y cafeterías	22	Restaurantes, ventas de comida, cervecerías, cantinas y cafeterías.
Salones de belleza y barberías	11	Salones de belleza con tinte para pelo y sin tinte, salones de uñas, salones de pestañas y barberías.
Salones de eventos y catering	3	
Talleres y carwash	25	Talleres de motocicletas, talleres de carros, talleres de camionetas, pintura y reparación, ventas de repuestos, talleres de bicicletas, carwash.
Tortillerías y panaderías	20	Ventas de tostadas, ventas de pasteles, ventas de tortillas y panaderías grandes y pequeñas.
Ventas de gas y gasolineras	3	
Ventas de ropa y accesorios	31	Ventas de ropa nueva y/o de segunda (pacas), ventas de tela y sastrería.
Total general	274	

Resultados

El perfil medio de los encuestados, muestra que el 46.72% de los mismos eran los propietarios, es decir 128 encuestados del total. El 53.28%, 146 de los negocios, que respondieron la encuesta no eran los propietarios, si no trabajadores de los mismos. Los propietarios de la mayoría de negocios no se encuentra presente a diario en los negocios, dejando a su cargo a trabajadores. En los negocios donde el dueño estaba presente fueron estos los que respondieron.

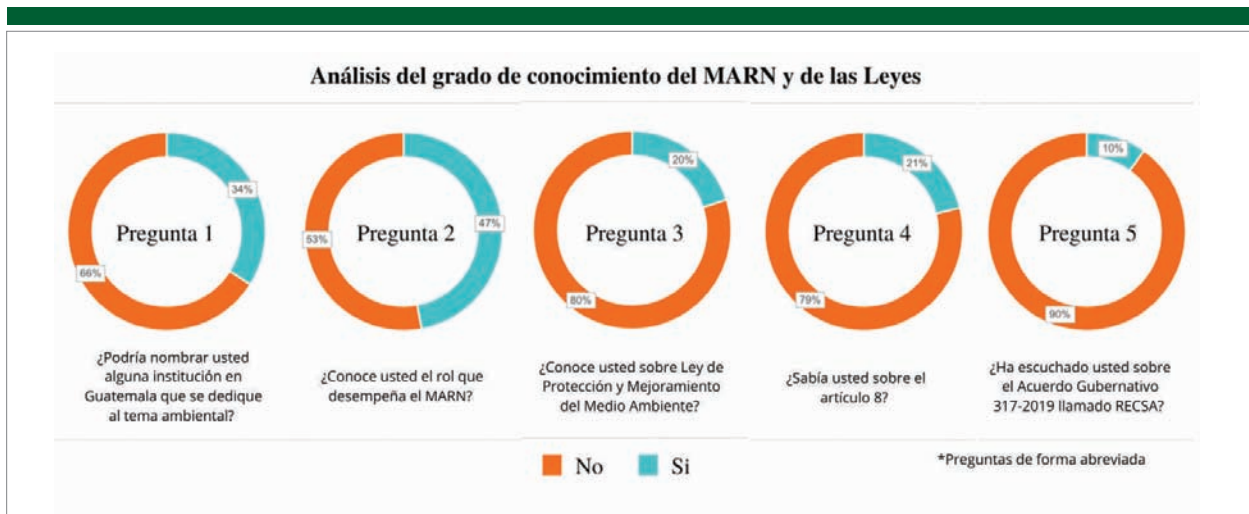
De igual forma, se les preguntó la cantidad de tiempo que llevaba el negocio. El 11.31% de los tiene menos de 1 año, el 21.53% tiene de 1 a 3 años, 29.20% de los negocios tienen de 3 a 5 años, el 23.36% de 5 a 10 años, y el 14.60% de los negocios tienen más de 10 años.

Cayendo propiamente al conocimiento de regulación ambiental y las leyes, tal como se observa en la gráfica 1, en la primera pregunta ¿Podría nombrar usted alguna institución en Guatemala

que se dedique al tema ambiental? 93 personas pudieron responder y nombrar alguna de las instituciones ambientales, sin embargo, 181 personas no supieron nombrar ninguna.

A pesar de que 93 personas pudieron nombrar alguna institución ambiental, en la pregunta 2 ¿Conoce usted el rol que desempeña el MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables) ?, 129 personas mencionaron que conocen el rol que tiene el ministerio, respondiendo algunos que en la respuesta 1 no mencionaron la institución, ahora al escucharla se recuerdan y si la conocen. Mientras que 145 personas no conocen el rol que desempeña el ministerio.

La pregunta 3, ¿Conoce usted sobre Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República? fue realizada para conocer el grado de conocimiento del nombre de la ley, teniendo de esta forma 55 personas que si conocen y han escuchado sobre esta ley y 219 personas que la desconocen.



Gráfica 1. Resultados de las primeras 5 preguntas relacionadas al conocimiento del MARN y las leyes ambientales respecto a los EIA.

En la pregunta anterior fueron 55 personas que habían escuchado sobre esta ley, aumentando a 58 personas que conocen al escuchar lo que quiere decir esa ley. La pregunta 4 ¿Sabía usted que el artículo 8 menciona que para todo proyecto, obra o industria será necesario un estudio de evaluación del impacto ambiental? tiene 58 personas que si conocen de este articulo y han escuchado mencionar sobre la necesidad de tener su estudio de impacto ambiental, mientras que 216 personas lo desconocen.

¿Ha escuchado usted sobre el Acuerdo Gubernativo 317-2019 llamado RECSA, que indica que las empresas deben de contar con la Licencia Ambiental a más tardar el 16 de diciembre del 2022, y si no la tienen podrán estar sujetas a infracciones y multas? Fue la pregunta 5, en donde solo 27 personas sabían sobre esta fecha límite y de las multas a las que podrían incurrir, 247 mencionaron que no lo habían escuchado.

Esta primera perspectiva muestra que el conocimiento que presentaban los propietarios y los trabajadores de los negocios encuestados es bajo, si bien algunos mencionan que conocen el ministerio, no conocen sobre las obligaciones que tienen dentro del mismo, al no tener el conocimiento de la ley.

Esto abriendo paso a la poca cantidad de personas que cuentan con una licencia ambiental, posible observarse en la gráfica 2; 196 personas de las encuestadas no cuentan con licencia ambiental, 53 personas respondieron que desconocen si el negocio cuenta con su licencia, y únicamente el 9% de los encuestados, es decir 25 negocios son los que cuentan con su licencia.

Al conocer sobre la ley y las multas que los negocios podrían llegar a incurrir por incumplimiento, se les pregunto la disposición que tienen los mismo a tramitar su estudio y licencia. En la gráfica 3 es posible observarse los resultados, teniendo que 207



Gráfica 2. Resultados de negocios encuestados que cuentan con licencia ambiental.

personas estarían dispuestas a adquirirla, 25 personas ya cuentan con su licencia y 42 personas respondieron que el negocio no estaría dispuesto.

A pesar de que el 76% respondió de forma positiva la disposición de adquirir la licencia, esta era únicamente basada en el conocimiento de las multas a las que podrían incurrir y la parte legal, sin considerar el costo del trámite, la licencia y la papelería que debían incurrir para poder adquirir las licencias. Muchos de estos negocios pequeños no se encuentran registrados ante el Registro Mercantil con una patente de comercio o de sociedad, que es un documento que sirve para demostrar la legitimidad de una empresa o sociedad en el país, por lo que deberían de iniciar adquiriendo estos documentos y generando los planos

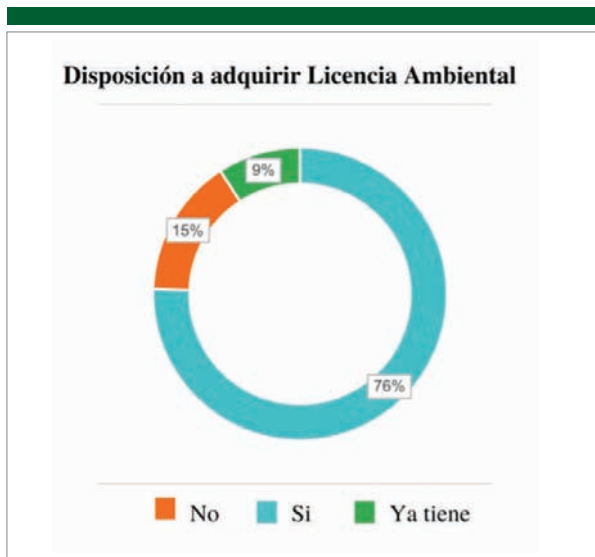


Gráfico 3. Resultados de la disposición de negocios encuestados a adquirir su licencia ambiental.

de los negocios, que por la naturaleza de los mismos son pocos los que podrían contar, ya que se encuentran en locales informales y hechos en casas; dicha información no fue compartida pero sin duda generaría una variación respecto al resultado de disposición. Por lo que es importante primero formalizar el registro del negocio y luego ver que saquen su licencia ambiental. Con esto se concluye que la informalidad de los negocios es una barrera para la aplicación del instrumento ambiental.

En la gráfica 4 es posible observarse separado por tipo de negocios la cantidad de personas que cuentan con una licencia ambiental, mostrando cada barra la cantidad de encuestas pasadas a cada cantidad de negocios, pudiéndose observar en color anaranjado la cantidad que no cuenta con licencia, en celeste la población que si cuenta y en verde la cantidad de entrevistados que desconocían si el negocio tenía licencia.

Es posible notar que los colegios, hoteles, librerías y café internet, oficinas, salones de belleza y barberías, tortillerías y panaderías y ventas de ropa y accesorios no cuentan con una licencia ambiental. Y a pesar que los otros grupos de negocios si cuenta más de uno con licencia, no resulta relevante ya que son 4 los restaurantes y cafeterías que cuentan con licencia ambiental de los 22 encuestados; al igual que el caso de las abarroterías y misceláneas que únicamente 3 negocios cuentan con licencia de los 60 encuestados.

Finalmente se realiza una prueba de Chi-Cuadrado de Pearson que es una prueba no paramétrica de comparación de proporciones para dos y más de dos muestras independientes (Mendivelso, F., & Rodríguez, M. 2018) que lo que busca es demostrar que la diferencia no se deba al azar, que esta es estadísticamente significativa. Es decir, comparar los resultados obtenidos en campo vs los resultados que se esperaban obtener a través de la hipótesis.

En la prueba del Chi Cuadrado, existe una asociación en donde indica que la población tiende a no conocer sobre el Acuerdo Gubernativo 317-2019 llamado RECSA debido a que no conocen sobre la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República.

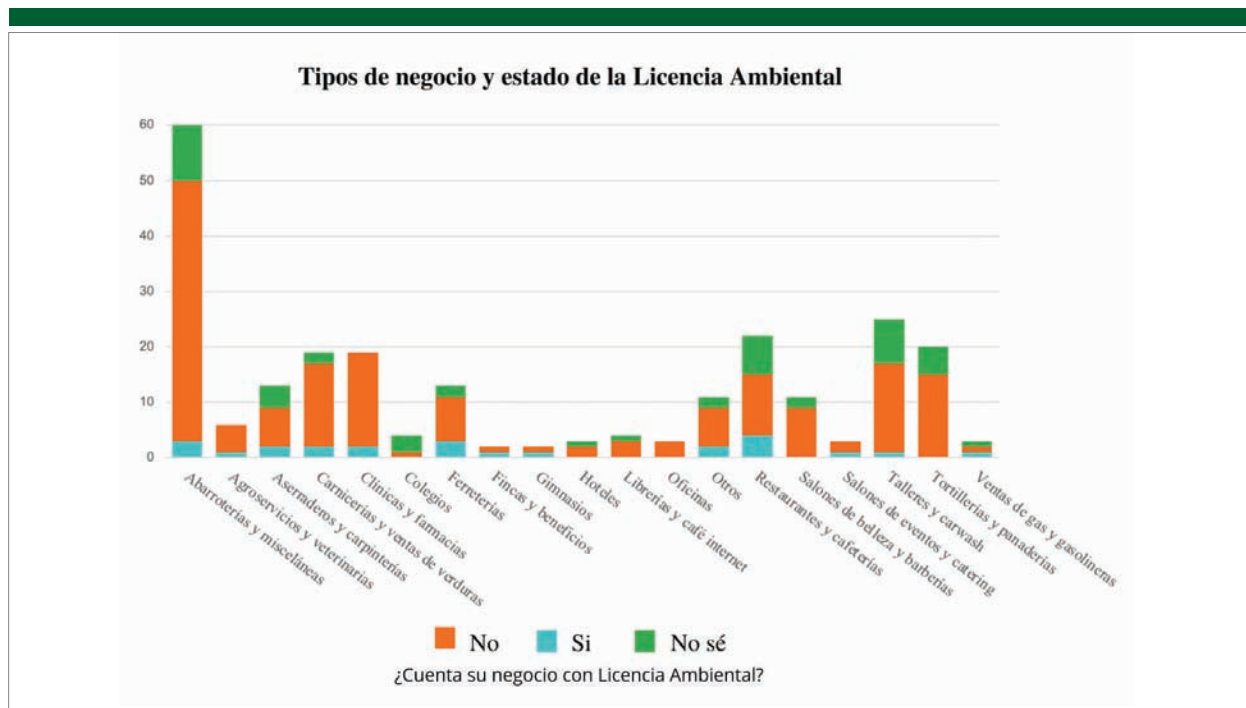


Gráfico 4. Resultados de negocios encuestados, por tipo de negocio, que cuentan con licencia ambiental.

Cuadro 2. Prueba de Chi-Cuadrado.

Variable	Clase	Categorías	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
¿Conoce usted sobre Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República?	1	NO	219	0.8
	2	SI	55	0.2
¿Ha escuchado usted sobre el Acuerdo Gubernativo 317-2019 Llamado RECSA, que indica que las empresas deben de contar con la Licencia Ambiental a más tardar el 16 de diciembre del 2022, y si no la tienen podrán estar sujetas a infracciones y multas?	1	NO	247	0.8
	2	SI	27	0.2
Chi Cuadrado			10.45	
Valor de p			0.001	
Significancia			-<0.10	

el Decreto y Acuerdo Gubernativo y una probabilidad del 50% a favor de que la población no las conocieran; además de ello, se esperó que el 95% de la población no conocería sobre las leyes, mientras que únicamente el 5% conocerían ello.

Los resultados indican que los datos esperados no concuerdan con los datos obtenidos, ya que aproximadamente el 29.94% de la población conoce acerca de el Decreto y Acuerdo Gubernativo, esto nos indica que hubo un 24.94% más de la población esperada que conocían sobre el Decreto y Acuerdo Gubernativo.

Existe un efecto externo que favorece la respuesta por parte de la población sobre el desconocimiento de de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República y sobre el Acuerdo Gubernativo 317-2019 Llamado -RECSA-; por lo que la probabilidad no es del 50%, sino significativamente mayor. Por lo que la hipótesis es refutada mediante los datos obtenidos.

Es importante mencionar lo alarmante que resultan estos datos, ya que en el momento de la encuesta las personas se encontraban a menos de 2 meses de la fecha límite para obtener su licencia. Cercano a la fecha, se tiene la publicación en el Diario de Centro América el Acuerdo Gubernativo Número 298-2022, que contiene las reformas al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental 137-2016, en donde se ve prorrogado plazo límite para la regularización, pasando del 16 de diciembre de 2022, a de septiembre de 2024 como nueva fecha límite para la regularización “derivado del incremento en la presentación de solicitudes de instrumentos correctivos para regularización ante el MARN” (MARN, 2022), que hizo que se considerara necesario ampliar el plazo.

Conclusiones

El decreto 68-86 nace en consideración que la situación de los recursos naturales y el medio ambiente del país ha alcanzado

niveles críticos de deterioro que inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes y ecosistemas del país, y nos lleva a tomar acciones inmediatas para poder garantizar un ambiente propicio para el futuro; sin embargo, los resultados encontrados en la investigación no fueron muy alejados de las presunciones hechas al inicio de la investigación, demostrando con esta metodología de investigación la baja cantidad de negocios que contaban con la Licencia o Instrumento ambiental, para noviembre de 2022, tomando como muestra una población de 274 negocios en el municipio de Ciudad Vieja, Sacatepéquez.

Los estudios de impacto ambiental -EIA- son considerados como la predicción de los impactos, o la corrección de los impactos ambientales que potencialmente un proyecto genera, estos impactos son significativos de carácter negativo y positivo. Y con estas evaluaciones se pone en evidencia los aspectos ambientales en un proyecto, ayudando a determinar si el proyecto actúa en favor o en contra de un desarrollo sostenible.

El estudio pone en evidencia el desconocimiento de las leyes. En diciembre del 2019 a través del Acuerdo Gubernativo No. 317-2019, se amplió el plazo, teniendo como limite el 16 de diciembre de 2022, para que todas aquellas empresas que se encuentran operando sin licencia o instrumento, puedan acudir en forma voluntaria al Ministerio de Ambiente y Recursos Renovables -MARN- a presentar su correspondiente instrumento ambiental, sin embargo, el 90.15% de los encuestados para noviembre del 2022, no conocían de dicho acuerdo. Evidenciando que se debe de tener una labor más fuerte por parte del ministerio -MARN- para socializar dicha información y facilitar los procesos.

Es importante que toda empresa o tipo de negocio cuente con una Licencia Ambiental según el tamaño de su proyecto o una Resolución Ambiental Aprobatoria, esto quiere decir que, desde el negocio más pequeño, hasta el más grande debe de contar. Sin embargo, resulta conflictivo para los negocios pequeños que operan sin patente de comercio, siendo este un requisito

para presentar la solicitud ante el -MARN-; de igual forma la elaboración de planos es una limitante para que negocios pequeños puedan optar a la misma; siendo estos factores, entre otros, barreras que tienen los pequeños negocios debido al gasto que incurriría obtener los mismos.

Al realizar una proyección a más grande escala, estos resultados resultan alarmantes; para el presente artículo únicamente se considera 1 de los 340 municipios que tiene el país, si este comportamiento fuera replicado en cada uno de los municipios se evidenciaría la falta de desarrollo sostenible que está teniendo el país.

Con la prórroga dada para el 27 de septiembre de 2024 para la gestión de la licencia ambiental a todo proyecto, obra industria o actividad que pueda ocasionar deterioro de los recursos naturales, se espera que más negocios obtengan su aprobación. Sin embargo, siguiendo la tendencia, se puede especular que los problemas principales serán el desconocimiento de la norma y la imposibilidad de aplicar la norma con negocios informales, es decir, los que no se encuentran registrados ante el registro mercantil.

Al entrar en vigencia este acuerdo, el 3 de diciembre de 2022, se abre la posibilidad de las empresas que no conocían del mismo o no habían iniciado, puedan acercarse al ministerio para realizar el trámite correspondiente, así como se abre la posibilidad de que los negocios que estaban iniciando el trámite puedan detenerlo, sabiendo que tienen más tiempo para realizarlo y no lo vean como prioridad. Especulando que, por la tendencia de la población observada en las encuestas, en el 2024 mucha de la población seguirá sin el conocimiento de estas leyes, si no se realiza un trabajo de difusión por parte del -MARN-.

En estos instrumentos ambientales se analizan y plantean las medidas de mitigación, compensación y seguimiento de los

impactos ambientales que se puedan generar en los procesos y negocios, y con eso contrarrestar efectos negativos. Siendo esta una medida para resolver los problemas técnicos, ambientales, legales, sociales, económicos y culturales que se puedan tener, asegurando el desarrollo sostenible del proyecto.

Bibliografía

- Cáceres Estrada, R. (2002). El caso de Guatemala. En: Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe. Estudios de caso: Brasil, Subregión Caribe, Chile, Colombia, Guatemala, México, Venezuela-LC/L. 1690-P-2002-p. 201-255.
- Herrera, D. (2017) La Vulnerabilidad Ambiental en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Trabajo Social.
- INE, 2018. XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.
- Ley de protección y mejoramiento del medio ambiente. (1986). Decreto No. 68-86. Congreso de la República de Guatemala.
- Mendivelso, F., & Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de independencia aplicada a tablas 2xN. *Revista Médica Sanitas*, 21(2), 92-95.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables (2022) Portal De Recursos Para Prensa, Secretaría De Comunicación Social De La Presidencia.
- Orea, D. G. (1988). Evaluación del impacto ambiental (EIA). Ciudad y territorio 75/ 1 1988.
- Perevotchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y política pública*, 22(2), 283-312.
- Pérez, 2014. Mejoramiento y obras de arte del camino rural en aldea San Lorenzo El Cubo, Ciudad Vieja, Sacatepéquez, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. (2019) El Acuerdo Gubernativo 317-2019. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales Renovables.

ANEXO

Anexo 1.

Tipo de negocio	Seleccionar uno		
	Salón de belleza	Carnicería	Restaurante
Abarrotería	Ferretería	Aserraderos	Panaderías
Tortillería			
Otro: (especificar)			
¿Es usted el propietario?		Si	No
¿Conoce usted sobre Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto número 68-86 del Congreso de la República? Que menciona lo siguiente: "Ley 68-86 : Artículo 8. Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión del Medio Ambiente. . . .		Si	No
¿Sabe usted qué Acuerdo Gubernativo 317-2019 denominado Reformas al Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental? Que indica que las empresas deben de contar con la Licencia Ambiental a más tardar el 16 de diciembre del 2022, de forma que posterior a ello todas aquellas empresas que no cuenten con Licencia Ambiental estarán sujetas a infracciones y multas.		Si	No
¿Cuenta su negocio con un instrumento o licencia ambiental?	Si	No	No se
¿Estaría usted dispuesto a realizar un instrumento o licencia ambiental?	Si	No	No se

Análisis de brechas de capacidad y conocimiento en la evaluación de impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático, con énfasis en género, en el sector marino costero de Guatemala

Jackeline Brincker / Gabriela Fuentes

Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad-Universidad del Valle de Guatemala.

RESUMEN: El estudio se enfocó en evaluar las brechas de conocimiento y capacidades para la evaluación de impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático en el sector marino-costero de Guatemala, con énfasis en género. Para esto se identificaron los conocimientos y capacidades, tanto deseables como existentes, para identificar las principales brechas categorizadas a nivel individual, institucional y sistémico en tres componentes: recolección y análisis de datos; monitoreo y socialización de datos; y política, gobernanza e institucionalidad. Se realizó una revisión de 32 fuentes de información y se llevó a cabo un proceso de consultas, a través de grupos focales y entrevistas bilaterales, con 15 instituciones pertenecientes al sector público, academia, sector privado y oenegés, con la participación de 26 personas, 58% mujeres y 38% jóvenes. Dentro de las principales brechas identificadas está la falta de fondos públicos, la escasez de personal capacitado en las instituciones y una débil coordinación entre las diferentes instituciones. Esto genera una capacidad debilitada en el país para la evaluación de la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras. Algunas recomendaciones generadas por el estudio incluyen el fortalecimiento de la gestión de datos y los sistemas de monitoreo y socialización de la información, así como la actualización y operativización de las políticas, el fortalecimiento de la institucionalidad y promoción de la gobernanza efectiva entre los diversos actores. Esto tomando en cuenta como eje transversal el fortalecimiento de las iniciativas y programas para el desarrollo de las mujeres y los jóvenes.

PALABRAS CLAVE: cambio climático; vulnerabilidad y riesgo; capacidades; sector marino costero; brechas; género.

Assessment of the gaps of knowledge and capacities for the evaluation of impacts, vulnerabilities and risks of climate change in the marine-coastal sector of Guatemala, with an emphasis on gender

ABSTRACT: The study focused on assessing knowledge and capacity gaps for the assessment of climate change impacts, vulnerabilities and risks in Guatemala's marine-coastal sector, with an emphasis on gender. To this end, both desirable and existing knowledge and capacities were identified in order to identify the main gaps categorized at the individual, institutional and systemic levels in three components: data collection and analysis; data monitoring and socialization; and policy, governance and institutionality. A review of 32 sources of information was conducted and a consultation process was carried out through focus groups and bilateral interviews with 15 institutions belonging to the public sector, academia, the private sector and NGOs, with the participation of 26 people, 58% women and 38% young people. Among the main gaps identified are a lack of public funds, a shortage of trained staff in institutions and weak coordination between different institutions. This results in a weakened capacity in the country for the assessment of vulnerability, risk and climate change impacts in coastal marine areas. Some recommendations generated by the study include the strengthening of data management and monitoring and information sharing systems, as well as the updating and operationalization of policies, the strengthening of institutions and the promotion of effective governance among the various actors. This considering as a transversal axis the strengthening of initiatives and programs for the development of women and youth.

KEYWORDS: climate change; vulnerability and risk; capacities; marine coastal sector; gaps, gender.

Introducción

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables, generalmente décadas o períodos más largos (CMNUCC, 1992).

Tanto los ecosistemas como las sociedades humanas presentan vulnerabilidades al cambio climático que son interdependientes (OECC, 2022), entendiendo como vulnerabilidad a la propensión o predisposición a ser afectado negativamente por la variabilidad aumentada del clima (IPCC, 2018). Además, existen diferencias sustanciales entre regiones geográficas y sectores, que están condicionados, entre otros aspectos, por los patrones inadecuados de desarrollo socioeconómico, el uso insostenible de océanos y tierras, las desigualdades y los factores históricos (OECC, 2022). Esto se debe a que la vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.

La interacción de la vulnerabilidad con la presencia de una amenaza climática y la exposición resultan en un riesgo. Este riesgo se refiere al potencial de consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima, o de las respuestas de adaptación o mitigación dicho peligro, en la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), y la infraestructura (IPCC, 2018).

A medio y largo plazo los riesgos e impactos proyectados sobre ecosistemas y sociedades humanas, y las pérdidas y daños asociados, aumentarán proporcionalmente a los incrementos de calentamiento global que se produzcan (OECC, 2022).

Dado que la vulnerabilidad, los riesgos e impactos se van a incrementar, es importante contar con las capacidades adecuadas a nivel nacional para poder realizar los análisis pertinentes que permitan estudiar estas variables con el propósito de proponer medidas de abordaje y preparación para tener una mejor respuesta a la problemática del cambio climático, con énfasis en los sectores más vulnerables. En Guatemala las zonas marino-costeras son una de las más vulnerables al cambio climático pues son áreas de importancia para la diversidad biológica y el hogar de una gran cantidad de especies, muchas de ellas amenazadas de peligro de extinción. Además, en ellas se desarrollan diferentes tipos de actividades, tanto productivas como de conservación, que dependen directa o indirectamente del clima, y que involucran a aproximadamente el 25% de la población guatemalteca. Entre estas se puede mencionar la pesca, la agricultura, el turismo y el comercio internacional, todas importantes para el desarrollo del país por ser fuente clave de ingresos (MARN et al., 2020).

A nivel nacional, a pesar de que se han generado diagnósticos y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las zonas marino-costeras del país, y se ha desarrollado el sistema de monitoreo de indicadores de vulnerabilidad para el sector, aún existen brechas y necesidades de conocimiento y capacidades a nivel personal, institucional y sistémico. El presente estudio se enmarca en el proyecto ImpulSouth “Cooperación global para la acción climática”, el cual tiene como objetivo identificar brechas de conocimiento y capacidades para mejorar la acción climática en los países en desarrollo, fortaleciendo su compromiso con el ciclo de ambición del Acuerdo de París, de manera que se refleje en el Balance Mundial 2023. El mismo se está llevando a cabo en seis países: cuatro países africanos (Madagascar, Zambia, Uganda y Níger), y dos latinoamericanos (República Dominicana y Guatemala).

Cada uno de los seis países priorizó sectores o localidades en los cuales trabajaría su investigación enfocada en evaluar las necesidades y brechas de conocimiento y capacidades para la evaluación de impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático, con énfasis en género. República Dominicana priorizó el sector agricultura y las zonas marino-costeras; Madagascar el de recursos hídricos; Níger el sector agrícola; y Uganda y Zambia se enfocaron en áreas geográficas específicas. Para el caso de Guatemala, se priorizó el sector marino -costero. Esta priorización de sectores hizo evidente que estos países en vías de desarrollo comparten puntos en común, resaltando la vulnerabilidad e importancia socioeconómica y ambiental de la agricultura, los recursos hídricos y las zonas marino-costeras.

La creación y fortalecimiento de capacidades, especialmente en países en desarrollo como Guatemala, ha sido reconocido y destacado desde hace mucho tiempo por los gobiernos, a través de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), su Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, con el objetivo de adaptar, mitigar y elevar la ambición climática (CMNUCC, 2019).

La importancia del fortalecimiento de capacidades radica en promover la participación de los países en el ciclo de progresión del Acuerdo de París, hacia el Balance Mundial, puesto que, al contar con mejores capacidades para la implementación de acciones de adaptación y mitigación, el país puede aportar de mejor manera al cumplimiento de las metas comprometidas en las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs) (CMNUCC, 2019).

El proceso de fortalecimiento de capacidades bajo la CMNUCC engloba actividades a nivel individual, institucional y sistémico. Siempre que sea posible y práctico, debe movilizar a las instituciones nacionales, subregionales y regionales existentes y al sector privado de los países en desarrollo y aprovechar los procesos existentes y las capacidades endógenas (CMNUCC, 2022).

El Acuerdo de París establece el objetivo mundial relativo a la adaptación, que consiste en aumentar la capacidad de

adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático con miras a contribuir al desarrollo sostenible y lograr una respuesta de adaptación adecuada. De la misma manera, indica que la adaptación debería llevarse a cabo mediante un enfoque que integre cuestiones de género, que sea participativo y transparente, tomando en consideración a los grupos, comunidades y ecosistemas vulnerables, basándose en la mejor información científica disponible y, en los conocimientos tradicionales, locales y de los pueblos indígenas, con el objetivo de integrar la adaptación en las políticas y medidas socioeconómicas y ambientales pertinentes (CMNUCC, 2015).

Para lograr dicho objetivo, el Acuerdo establece la creación de capacidades (CB, por sus siglas en inglés) con el fin de mejorar la capacidad de los países en desarrollo para tomar medidas efectivas contra el cambio climático. Considerando que el fortalecimiento de capacidades es indispensable para lograr que haya un intercambio de información, buenas prácticas, experiencias y enseñanzas, no solo vinculados a la ciencia, sino también a la planificación, las políticas y la aplicación de medidas de adaptación (CMNUCC, 2015).

En ese contexto, el presente estudio tiene como objetivo identificar las capacidades y conocimientos individuales, institucionales y sistémicos requeridos para poder realizar evaluaciones sólidas sobre los impactos, vulnerabilidades y riesgos del cambio climático en el sector marino-costero del país; así como identificar cuál es el conocimiento de las personas y la capacidad técnica actual de las instituciones, y la interacción entre los diferentes actores vinculados al tema. Con base en esto, se plantean recomendaciones para cubrir las principales brechas y necesidades en materia de recolección y análisis de datos; monitoreo y socialización de la información; y política, gobernanza e institucionalidad en el sector marino-costero, con énfasis en mujeres y jóvenes.

Materiales y métodos

- **Investigación para la recopilación de información existente:** se hizo una búsqueda de información para evaluar el estado actual del conocimiento y las capacidades técnicas en materia de evaluación de impactos, vulnerabilidad y riesgo en el sector marino-costero, incluyendo la identificación de sistemas de información, bases de datos, información histórica, y en dónde se encuentra ubicada, entre otros. Se revisaron 32 fuentes, publicadas entre los años 2008 y 2022, y la información encontrada en estos documentos fue sistematizada usando un formato de matriz en Excel.
- **Mapeo de actores:** se realizó un mapeo de actores para identificar las instituciones y entidades del sector marino-costero que tendrían la capacidad de brindar información valiosa para la investigación. Se identificaron 17 instituciones, de las

cuales participaron 15 debido a que dos no dieron respuesta (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres - CONRED- y la Dirección General de Asuntos Marítimos del Ministerio de la Defensa Nacional -DIGEMAR-). De estas 15, siete instituciones corresponden al sector público, siendo estas: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (DIPESCA-MAGA), Observación, Investigación y Mantenimiento Marítimo (OBIMAR) de la Empresa Portuaria Quetzal, Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplán); cuatro a oenegés: World Wildlife Fund (WWF), Healthy Reefs for Healthy People Initiative (HRI), Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR Fund), Semillas del Océano; dos del sector académico: Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON-USAC), Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala (CEAB-UVG); una del sector privado: Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), y un proyecto vigente: "Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la ecorregión del Arrecife Mesoamericano".

Se contó con la participación de 26 personas, de las cuales un 58% son mujeres y 38% son jóvenes .

- **Taller inicial con los principales actores:** en este taller se brindó información sobre la investigación y se presentaron los objetivos y el alcance para abrir la discusión de forma general y conocer la perspectiva de los actores sobre la presente investigación.
- **Grupos focales:** se convocaron tres grupos focales sectoriales (1. academia y sector privado, 2. gobierno, y 3. oenegés), priorizando y fomentando la participación de mujeres y jóvenes. Los grupos focales tuvieron una duración de aproximadamente una hora, en donde se guio la discusión y se tomó nota de los principales puntos discutidos.
- **Entrevistas bilaterales:** estas se dirigieron a siete actores clave del sector marino-costero, y tuvieron una duración de aproximadamente una hora.

Durante las sesiones con grupos focales y entrevistas bilaterales se utilizó un formato de Excel con preguntas para guiar la discusión sobre tres grandes componentes: 1. Recolección y análisis de datos, 2. Monitoreo y socialización de datos, y 3. Política, gobernanza e institucionalidad. Las preguntas se presentan en el cuadro 1.

Sistematización de la información: toda la información obtenida en las entrevistas fue sistematizada en una matriz de Excel.

Cuadro 1. Preguntas utilizadas durante los grupos focales y entrevistas bilaterales.

Componente	Preguntas
Recolección y análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Se cuenta con suficientes datos? ✓ ¿Quién los genera y oficializa? ✓ ¿Quién distribuye? ✓ ¿Es fácil acceder a los mismos? ✓ ¿La calidad de los datos es buena? ✓ ¿Hay consistencia de las diferentes fuentes? ✓ ¿La periodicidad de generación de los datos es adecuada? ✓ ¿Se generan análisis útiles y éstos están disponibles para el usuario local? ✓ ¿Existen metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo? ✓ ¿Existe información de impactos del cambio climático? ✓ ¿El Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) funciona? ✓ ¿Quién está a cargo? ✓ ¿Cómo es la gobernanza del monitoreo y reporte? ✓ ¿La plataforma del Sistema Nacional de Información del Cambio Climático (SNICC) es funcional? ✓ ¿Hacen falta políticas o instrumentos de política o las que ya están son suficientes? ✓ ¿Cómo está el tema de la gobernanza para el sector? ✓ ¿Todos los actores relacionados participan activamente o hay algún sector que esté ausente? ✓ ¿Las plataformas interinstitucionales funcionan? ✓ ¿Los recursos humanos y financieros son suficientes en su institución?
Recolección y análisis de datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿El Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) funciona? ✓ ¿Quién está a cargo? ✓ ¿Cómo es la gobernanza del monitoreo y reporte? ✓ ¿La plataforma del Sistema Nacional de Información del Cambio Climático (SNICC) es funcional?
Política, gobernanza e institucionalidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Hacen falta políticas o instrumentos de política o las que ya están son suficientes? ✓ ¿Cómo está el tema de la gobernanza para el sector? ✓ ¿Todos los actores relacionados participan activamente o hay algún sector que esté ausente? ✓ ¿Las plataformas interinstitucionales funcionan? ✓ ¿Los recursos humanos y financieros son suficientes en su institución?

Fuente: elaboración propia

Resultados y discusión

Los conocimientos y capacidades necesarios y existentes, así como las brechas y necesidades de conocimiento y capacidades para la evaluación de la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras de Guatemala, producto de la revisión de la literatura citada y las consultas realizadas a través de los grupos focales y las reuniones bilaterales con los actores priorizados, se presentan a continuación

categorizados por cada uno de los tres componentes identificados:

- 1) Recolección, análisis y generación de datos,
- 2) Monitoreo y socialización de datos y
- 3) Política, gobernanza e institucionalidad.

Componente 1. Recolección, análisis y generación de datos

El cuadro 2 muestra los resultados obtenidos para el componente sobre recolección y análisis de datos.

Cuadro 2. Componente 1. Recolección, análisis y generación de datos.

Capacidades y conocimientos necesarios	Capacidades y conocimientos existentes	Brechas y necesidades
<p>Medición de variables climáticas, biofísicas, socioeconómicas y el análisis de datos</p>	<ul style="list-style-type: none"> Existen varias instituciones del sector público, privado, academia y oenegés que generan datos climáticos, oceanográficos, de biodiversidad y socioeconómicos en las zonas marino costeras. En el área costera del Pacífico, se cuenta con una caracterización de la población, la cual está basada en las proyecciones para el 2015 del Instituto Nacional de Estadística (INE). Esta información se presenta para los 17 municipios del litoral pacífico e incluye datos de densidad poblacional, pobreza extrema en 2014 y desnutrición crónica. Se cuenta con una caracterización de las actividades económicas del litoral pacífico y la zona marino costera, en el cual se incluye un análisis por rama económica (agricultura, pesca, acuicultura, salineras y turismo), el tipo de actividad específica y algunos actores y asociaciones productoras identificadas en dichas actividades. En la costa del Caribe, se cuenta con una caracterización de la población basada en los datos publicados en el último Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2018. Asimismo, se cuenta con datos de densidad poblacional, pobreza extrema y desnutrición crónica. Estos últimos dos indicadores fueron obtenidos con base en la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (Encovi) del 2011. Por otra parte, para la Costa del Caribe, se cuenta con una descripción de las actividades económicas como el turismo, pesca y agricultura. Para la zona del Caribe, también se cuenta con un análisis de las diversas barreras sociales que existen como: género, discapacidad, comunidades lingüísticas y juventud. El INSIVUMEH cuenta con una red propia de 88 estaciones meteorológicas convencionales, 13 sinópticas y 21 automáticas, además de un radar meteorológico. Posee también una red de 68 estaciones hidrométricas distribuidas en las tres vertientes del país. Con base en los modelos que genera la NOAA se elaboran: Pronóstico de oleaje, marea, T superficial del mar, salinidad superficial, corrientes superficiales marinas. Basado en sensores remotos satelitales se generan datos de T superficial del mar con un día de antelación, concentración de clorofila, y salinidad superficial de un día anterior (no se publica aún). Cuentan con una estación que registra mareas en tiempo real en el Caribe. En 2022 se trabajó el ráster de la batimetría de las dos zonas económicas exclusivas del país. Existen otras fuentes que complementan los datos meteorológicos del INSIVUMEH, como el ICC en la Costa Sur. INAB tiene parcelas permanentes de mangle, a través de las cuales se ha monitoreado la dinámica del mangle desde 2011. Y se cuenta con datos de monitoreos de sitios de restauración, realizados por la Red de Restauración de la Costa Sur. DIPESCA está definiendo especies prioritarias de peces a monitorear, así como modelados de cambios en la distribución de las especies como resultado del cambio climático y cómo esto puede afectar la economía de los pescadores. También se tomarán datos socioeconómicos en las regiones de Hawaii hasta el Puerto de San José en la Costa Sur relacionados a los medios de vida de los pescadores. DIPESCA cuenta además con un sistema estadístico que contiene datos pesqueros y de embarques de pesca. OBIMAR cuenta desde 1980 con datos históricos meteorológicos, hidrológicos y de los cambios hidrodinámicos que ha tenido la costa del Pacífico en el área de Puerto Quetzal. Los datos se registran específicamente con objetivos de navegación, para la operatividad del Puerto. OBIMAR contó con una boya oceanográfica que registró datos de oleaje, mareas y T superficial del agua de forma ininterrumpida del 2002 al 2008. Además, se han hecho monitoreos dos veces al año de las especies marinas y se cuenta con una publicación de los resultados del monitoreo de moluscos y crustáceos. El sector privado, a través del ICC y Agroceites aportan datos meteorológicos, de caudales de ríos y cobertura de mangle en la Costa Sur. También han realizado estudios de los medios de vida de las personas del Paredón en la Costa Sur. Oenegés internacionales y nacionales, así como la academia también aportan con datos. Entre estos cabe destacar a ARCAS, WCS, Semillas del Océano, UICN, USAC y la Escuela Nacional Central de Agricultura en la Costa Sur. En el Caribe, apoya FUNDAECO, Healthy Reefs Initiative, MARFUND, WWF, Fondo SAM, Fondo GEF y UICN. Los mejores datos son generados por Healthy Reefs. Monitorean la salud del arrecife en el Caribe (4 indicadores clave de la salud del arrecife: biomasa de peces comerciales, biomasa de peces herbívoros, cobertura de macroalgas y corales vivos), así como el blanqueamiento del coral. Healthy Reefs provee capacitaciones a los socios para que se certifiquen en las metodologías de monitoreo de indicadores de salud del arrecife en el Caribe (AGRRA), entre ellos a organizaciones locales (ONGs, gobierno). CONAP acompaña en el monitoreo. Las personas se quedan apoyando de forma voluntaria. Capacitan cada 2 años, luego de cada evento de capacitación salen a monitorear. WWF con el Proyecto regional de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas monitorea variables como el incremento del nivel del mar, T superficial, incremento de días de calor extremos (40°C), e incremento de precipitación en el Caribe. Han fortalecido capacidades a actores clave de gobierno para realizar el modelaje de servicios ecosistémicos tomando como base datos climáticos. Con un proyecto regional de UICN, en el 2016 se instalaron sensores oceanográficos en el barco chino en Las Lisas, en la Costa Sur, los cuales miden T, O2 disuelto, pH y salinidad. Se han creado capacidades locales para instalar, coleccionar y analizar los datos. Se cuenta además con los siguientes documentos que sistematizan información disponible para el sector marino costero: <ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino costera del litoral del pacífico de Guatemala (2018), cuenta con descripción de las características climáticas actuales, de diversidad biológica y proyecciones de las amenazas climáticas en 2030, 2050, 2070 y 2090. - Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala (2020), presenta información sobre las características naturales y la diversidad biológica, así como de variables climáticas (T media, pp media, aumento de la T superficial del mar, incremento del nivel del mar y acidificación oceánica). - Estudio de especies de diversos grupos taxonómicos en el Plan para adaptarnos al CC de la Costa Sur (2017). - Documento sobre Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del Caribe centroamericano, el cual presenta las observaciones históricas y proyecciones a futuro de las variables climáticas para el Caribe de CA. - Línea Base de Salinidad y Parámetros Físicoquímicos de Agua en Pozos Artesanales de la Zona Marino Costera del Litoral Pacífico de Guatemala. - Plan para adaptarnos al CC en la Costa Sur, cuenta con proyecciones climáticas de estas variables para 2050. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistémico: A pesar de que hay varias instituciones del sector público, privado, academia y oenegés que generan datos climáticos, oceanográficos, de biodiversidad y socioeconómicos, estos no son suficientes actualmente, especialmente para el área marina, en comparación con la terrestre. Estos vacíos son mayores para el litoral del Pacífico, puesto que el litoral del Caribe cuenta con más apoyo financiero de proyectos internacionales. Solamente 37 estaciones meteorológicas del INSIVUMEH llenan los requisitos para realizar estudios de variabilidad climática (más de 30 años de registros y distribución en todo el país). Institucional: La recolección de datos oceanográficos es muy costosa, por lo que no hay estaciones oceanográficas. Existe dependencia de información de fuera (ej. NOAA) o de sensores remotos, ya que no se recaba información de campo. El monitoreo de variables que depende de imágenes satelitales es problemático en la época lluviosa, debido a la nubosidad. Los únicos datos oceanográficos recolectados en campo son los que genera OBIMAR. La boya oceanográfica con la que contaban fue colisionada por una embarcación pequeña y nunca se mandó a reparar. Las boyas que la reemplazaron no son de buena calidad y generan datos con error. Institucional: Hay datos muy deficientes en el tema pesquero, calidad de agua, biodiversidad y eventos extremos. Sistémico: Se tienen muchos años con vacíos de información y la periodicidad con la que se generan los datos no es la adecuada, debido a que la información se genera como parte de proyectos con fondos internacionales. Esta falta de información resulta en análisis que están basados en datos que no están actualizados. Institucional: Los datos generados por instituciones que no son del sector público tienen mejor calidad, pero no son oficiales. Individual e institucional: No hay capacidad para procesar altos volúmenes de información para la elaboración de análisis. Sistémico: Si los datos están disponibles, acceder a los mismos puede ser un reto debido a que muchas veces se requiere tener un contacto dentro de las instituciones que cuentan con la información para que esta sea compartida, o no es posible compartir los datos porque son confidenciales o no están publicados. Sistémico: por lo general en la planificación territorial no se consideran los posibles efectos del cambio climático como las inundaciones, la reducción en la disponibilidad de agua para consumo humano, el azote de tormentas tropicales y sus efectos en el saneamiento y la infraestructura. Esto es necesario para asegurar que el impacto en los medios de vida sea nulo o el menor posible. Institucional: es necesario actualizar la información de población y densidad poblacional en las zonas marino costeras, ya que en la literatura consultada se utilizan datos desactualizados de hace más de cinco años. Sistémico: los análisis de sensibilidad y vulnerabilidad realizados para las costas del Pacífico y el Atlántico se elaboraron usando datos de la proyección poblacional en 2014 del INE, ENCOVI 2011 y Censo poblacional 2018, debido a que era la información oficial disponible en el momento de elaboración. Sin embargo, los datos de 2014 del INE, como los de la ENCOVI, se pueden considerar desactualizados, por lo que el análisis podría ser bastante variable y diferente en la actualidad. Sistémico: existen diversas iniciativas y programas para el desarrollo de las mujeres en un entorno sano y equitativo. Sin embargo, estos deben fortalecerse significativamente para promover el desarrollo y el empoderamiento de las mujeres en las zonas marino-costeras, de manera que sean parte de la toma de decisiones en temas de desarrollo sostenible, ya que la participación equitativa es importante y necesaria para el desarrollo adecuado de las comunidades. Individual y sistémico: Generalmente no se reconoce el conocimiento que tienen las mujeres sobre acciones concretas que pueden fomentar la adaptación y reducir la vulnerabilidad en las zonas marino costeras. Por ejemplo, conocimiento sobre especies locales nativas para desarrollar huertos de traspatio, sistemas agroforestales, restauración y revegetación de áreas degradadas con plantas locales (manglar y bosque seco), el establecimiento de bancos de semillas locales, entre otras.

Fuente: elaboración propia

Tanto la literatura existente, como los insumos recopilados a través de los grupos focales y las entrevistas bilaterales con los actores del sector, muestran que, a pesar de que hay varias instituciones del sector público, privado, academia y oenegés que generan datos climáticos, oceanográficos, de biodiversidad y socioeconómicos, estos no son suficientes actualmente, especialmente para el área marina, en comparación con la terrestre. Estos vacíos son mayores para el litoral del Pacífico, puesto que el litoral del Caribe cuenta con más apoyo financiero internacional para la contratación de recursos humanos y la adquisición de equipo. Además, la periodicidad con la que se han generado los datos existentes no es la adecuada, lo que causa que haya muchos años con datos interrumpidos y que estén desactualizados. Asimismo, hay datos que se están generando por oenegés que no son oficiales, y en general la información se encuentra poco sistematizada y el acceso a la misma es limitado.

Sin embargo, en los últimos años, ha habido varias iniciativas que han sistematizado la información climática, biofísica y socioeconómica existente para las zonas marino costeras del país, las cuales han resultado en la elaboración de diagnósticos, análisis de vulnerabilidad y planes de acción relacionados a la reducción de la vulnerabilidad del cambio climático, tanto para el litoral del Pacífico como del Caribe. Esto supone un avance significativo en términos de la sistematización de la información disponible para estas zonas a nivel nacional. Sin embargo, estos instrumentos necesitan implementarse y continuar actualizándose, lo cual depende de la disponibilidad de fondos públicos y proyectos externos.

A pesar de que existen estos documentos, aún falta mucho por hacer para mejorar la calidad de los datos y el acceso a la información, lo cual complica la elaboración de análisis de la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en este sector, debido a que estos análisis requieren de bases de datos con información histórica y actual que sea robusta, consistente en el tiempo, y homologada en cuanto a criterios metodológicos y periodicidad.

En términos de las capacidades existentes, es importante mencionar que a nivel individual se cuenta con pocos profesionales en el país con la formación académica adecuada para la recolección de datos marino costeros, el uso de equipos especializados, el procesamiento y gestión de datos, la sistematización de información y la generación de análisis de vulnerabilidad y riesgo. Además, hay carencia de programas académicos relacionados a las ciencias del mar y las zonas marino costeras, y en general existen muy pocas oportunidades de capacitación en la materia. Únicamente se cuenta con el Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) que pertenece a la única universidad pública del país, el cual ofrece una Licenciatura en recursos hidrobiológicos y acuicultura y una Maestría en ciencias marinas y costeras con énfasis en manejo integrado.

La mayor parte de los profesionales capacitados en el tema no trabaja directamente en las instituciones gubernamentales rectoras del sector marino costero, sino que se encuentra trabajando en

consultorías con fondos internacionales o laborando para oenegés internacionales y nacionales. Esto se debe principalmente a la poca estabilidad laboral que existe en las instituciones de gobierno y a la falta de recursos para contratar profesionales con perfiles de alto nivel técnico. Esto ocasiona que las capacidades institucionales estén debilitadas en cuanto a la generación de datos y la realización de análisis de vulnerabilidad y riesgo del cambio climático. A su vez, esto se traduce en una capacidad sistémica también débil, pues se evidencia una coordinación deficiente entre instituciones debilitadas.

Es importante mencionar que las áreas marino costeras poseen altos índices de violencia, debido a una alta presencia de narcotráfico y tráfico ilegal de especies silvestres en las áreas marinas. Sumado a esto, también se ha identificado que en estas áreas existe una alta violencia ambiental de género. Un ejemplo de esto es el hecho de que las mujeres no pueden recolectar datos en campo sin el acompañamiento de un hombre, debido a que el nivel de peligro es alto. Esto limita el involucramiento de las mujeres en el trabajo, investigación e implementación de actividades de conservación en las zonas marino costeras.

Algunas recomendaciones para disminuir estas brechas y necesidades de conocimiento y capacidades en materia de recolección y análisis de datos incluyen:

- ✓ Fortalecer la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas e implementar estaciones oceanográficas y mareógrafos para mejorar el registro y análisis de datos.
- ✓ Adquirir drones con cámaras multiespectrales, para evitar el problema de la nubosidad con las imágenes satelitales para generación de datos de variables climáticas y oceanográficas. Esto requiere personal capacitado para hacer las visitas a los sitios de monitoreo y realizar la interpretación de las fotografías.
- ✓ Promover la implementación de la plataforma MCH (Meteorología, Climatología e Hidrología) a cargo del INSIVUMEH, para integrar datos de su red, pero también de otras instituciones que generan este tipo de información en el país.
- ✓ Oficializar los datos generados por actores no gubernamentales.
- ✓ Sistematizar la información que se genera para facilitar la elaboración de análisis.
- ✓ Ampliar los estudios hacia áreas de bocabarra, incluir el monitoreo de especies tanto marinas como terrestres, y emplear un enfoque de cuenca en estos estudios.
- ✓ Fortalecer capacidades en cuanto a la generación y análisis de las variables que permita evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras.
- ✓ Homologar los protocolos metodológicos para la recolección de la información, incluyendo la definición de la periodicidad necesaria para la generación de la misma, y asegurar que esta sea consistente.

- ✓ Asegurar la sostenibilidad a lo interno de las instituciones públicas para que las capacidades para la generación de datos y análisis de la información sea permanente en el tiempo y que no se dependa de capacidades externas.
- ✓ Fortalecer el presupuesto de las instituciones que administran las zonas marino costeras para asegurar la recolección de información de calidad en el tiempo.
- ✓ Mejorar los canales para el acceso y la disponibilidad de los datos a los diferentes usuarios.
- ✓ Formar capital humano de alto nivel, para asegurar el desarrollo de capacidades en producción científica, tecnológica e innovación. Para esto es necesario contar con programas regionales de formación de capital humano con enfoque territorial, a través del fomento de alianzas y vinculación entre universidades y centros de investigación que permitan elevar el nivel de formación y, consecuentemente, incrementar la capacidad científica y tecnológica en las zonas marino-costeras a mediano y largo plazo.
- ✓ Es necesario contar con una agenda dinámica que promueva la investigación interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria en zonas marino-costeras, que respondan no solo a la conservación y uso sostenible de sus recursos naturales, sino a demandas sociales y de producción para el desarrollo integral de dichas zonas y del país.
- ✓ Promover y fortalecer las actividades de innovación y transferencia de tecnología a cada uno de los sectores sociales y productivos, mediante alianzas público-privadas con la academia y los centros de formación y capacitación, que propicien el desarrollo de capacidades en los distintos sectores, para incrementar la productividad de forma integral y que contribuyan al desarrollo de estas zonas.
- ✓ Adecuar la oferta formativa, universitaria y vocacional, dirigida a cubrir las necesidades de las actividades de evaluación de vulnerabilidad, riesgo e impactos del cambio climático.
- ✓ Reforzar las acciones de articulación y cooperación entre la investigación, formación y sector privado (transferencia de conocimiento aplicado).
- ✓ Considerar en la planificación territorial los posibles efectos del cambio climático como las inundaciones, la reducción en la disponibilidad de agua para consumo humano, el azote de tormentas tropicales y sus efectos en el saneamiento y la infraestructura con el propósito de asegurar que el impacto en los medios de vida sea nulo o el menor posible.
- ✓ Es necesario actualizar la información oficial de población y densidad poblacional en las zonas marino costeras, ya que la mayoría de datos que se usan o han usado para los análisis están desactualizados.
- ✓ Es necesario fortalecer significativamente las iniciativas y programas para el desarrollo de las mujeres para promover el desarrollo y el empoderamiento de las mismas en las zonas marino-costeras, de manera que sean parte de la toma de decisiones en temas de desarrollo sostenible, ya que la participación equitativa es importante y necesaria para el desarrollo adecuado de las comunidades.

Componente 2. Monitoreo y socialización de datos

El cuadro 3 muestra los resultados obtenidos para el componente sobre monitoreo y socialización de datos.

Cuadro 3. Componente 2. Monitoreo y socialización de datos.

Capacidades y conocimientos necesarios	Capacidades y conocimientos existentes	Brechas y necesidades
<p>Desarrollo de Sistema MER y plataforma de integración y socialización de datos: definición de indicadores y líneas base, manejo de IT y síntesis de datos, recopilación y sistematización de información.</p>	<ul style="list-style-type: none"> El MARN cuenta con el Sistema Nacional de Información del Cambio Climático (SNICC), el cual es un esquema de gobernanza legalmente establecido, dentro del cual se encuentra el Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para el sector marino costero, que fue lanzado en 2020 y a través del cual se hizo un esfuerzo de recopilar toda la información existente hasta ese año. Este cuenta con 38 indicadores que responden a las categorías: clima; economía y medios de vida; provisión de alimentos; tratamiento de desechos; diversidad biológica; y ordenamiento y población. Cada indicador se categoriza según sus características: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, e incorpora la institucionalidad competente y rectora, según sus funciones de generación de datos y de mandatos en el ámbito marino costero. Los datos para alimentar este Sistema son solicitados por el MARN a las diferentes instituciones a través de la Mesa Técnica para la Gestión Integrada Marino Costero de Guatemala (Acuerdo 154-2019), para ir actualizando y oficializando la información. Además, se cuenta con un Reporte de Línea Base del Proyecto de Biodiversidad USAID Guatemala (2019), el cual presenta la línea base de indicadores de monitoreo para diversos objetos de conservación (manglares y humedales, especies de importancia pesquera y tortugas marinas) en la Costa del Pacífico. Y como parte del Programa de Gestión Integrada Marino Costero para el Pacífico de Guatemala (2018-2032) se cuenta con una propuesta de indicadores para objetivos y metas para los ejes ambiental, social, económico e institucional de la zona marino costera del Pacífico. Se cuenta con las líneas base e indicadores para la adaptación al cambio climático basado en la reducción del riesgo y la vulnerabilidad. Este ejercicio se hizo para áreas prioritizadas en los litorales del Pacífico y Caribe, incluyendo la Zona Económica Exclusiva del país. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistémico: La información que ya se tiene en el MER ha sido generada con diferente periodicidad y utilizando distintos metodologías, lo cual resulta en información que no es estadísticamente robusta. Sistémico: A pesar de que cada uno de los indicadores establecidos en el MER del sector marino costero cuenta con su respectivo protocolo y ficha de monitoreo, estos no se han actualizado debido a que el tema de gobernanza es complejo ya que las instituciones son celosas con sus datos y los canales de traslado de información no funcionan, a pesar de que los mismos están institucionalizados. Parte de este problema se debe a que la Mesa Técnica para la Gestión Integrada Marino Costero de Guatemala no se ha reunido debido a que están pendientes de confirmarse las representaciones titulares y suplentes de las instituciones que la conforman. Institucional: De los 38 indicadores del MER, el de salud del arrecife es el único que se ha actualizado. Individual e institucional: El cambio de personal en las instituciones públicas dificulta el monitoreo. Individual e institucional: Las instituciones públicas que manejan la información en plataformas virtuales usualmente no cuentan con recursos humanos informáticos necesarios o capacitados para la sistematización correcta de los datos generados. Sistémico: Es necesario diseñar sistemas de alerta temprana que tomen en cuenta la igualdad de género, la multiculturalidad y a las personas con discapacidad.
<p>Socialización de información: formatos, medios de comunicación, mediación según público meta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Otras instituciones como el INSIVUMEH y el ICC también cuentan con plataformas virtuales a través de las cuales los usuarios pueden afiliarse y acceder a los datos disponibles que se generan. Healthy Reefs realiza recolección y análisis de datos a través de un software especial. Posteriormente, esta información es publicada a través de reportes que comparten en su página web y que también socializan en varios medios de comunicación (TV, prensa, radio). DIPECA, en conjunto con los pescadores artesanales, colecta y analiza información sobre especies de peces por períodos de 6 meses, los cuales son presentados al final de cada año. OBIMAR genera boletines con los registros de datos oceanográficos, meteorológicos e hidrográficos de la información que ellos generan. El más reciente contiene datos e información histórica de los últimos 40 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Institucional: La información de mareas que levanta el INSIVUMEH, solo se tiene para el Caribe y no se publica. Sistémico: La divulgación de la información no es la adecuada, y usualmente no llega al usuario local. Sistémico: En general, hace falta realizar más análisis y procesar mejor la información. Los boletines que genera la OBIMAR no son publicados abiertamente, sino únicamente con los usuarios que los solicitan. Sistémico: actividades socioeconómicas como la pesca y la agricultura son constantemente amenazadas por fenómenos naturales tales como sequías e inundaciones. Cuando esto ocurre, hay un impacto directo en los medios de vida de la mayoría de la población, lo cual obliga a las personas a emigrar en busca de mejores opciones para generar ingresos. En ese sentido, la generación y divulgación de información alertiva y preventiva es necesaria para preparar a las personas y evitar que sufran impactos derivados de los eventos extremos en sus medios de vida.

Fuente: elaboración propia

Como parte de los compromisos internacionales de transparencia que ha adquirido el país en el marco del Acuerdo de París, se ha desarrollado un Sistema Nacional de Información del Cambio Climático (SNICC) para medir sistemáticamente los procesos, resultados e impactos de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Dentro de este, se integra el sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para el sector marino costero, el cual pretende recopilar información generada por diversas entidades para alimentar los 38 indicadores establecidos que permitirán medir de mejor manera los avances para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Sin embargo, de los 38 indicadores que fueron definidos, solamente uno se encuentra actualizado. Esto se debe a que hay muchas entidades trabajando en la generación de datos, pero son celosas de la información, no siguen los protocolos establecidos para completar las fichas de monitoreo definidas, o simplemente no hay una buena comunicación en el traslado de la información.

Sumado a esto, generalmente no hay capacidades establecidas ni recursos humanos suficientes dentro de las instituciones

públicas que apoyen a gestionar la información, alimentar las bases de datos de los indicadores, o bien, a manejar las plataformas virtuales establecidas para el monitoreo, reporte y evaluación.

Afortunadamente, el país ha contado con el apoyo de la cooperación internacional para la ejecución de proyectos que han permitido generar líneas base de indicadores de monitoreo para diversos objetos de conservación, considerando la perspectiva desde distintos ejes como el ambiental, social, económico e institucional de la zona marino costera del Pacífico. Estas líneas base cuentan con indicadores para la adaptación al cambio climático que han sido basados en la reducción del riesgo y la vulnerabilidad.

También existen esfuerzos de otras instituciones públicas, privadas y oenegés quienes también están aportando a la generación de datos que contribuyen a alimentar los indicadores establecidos en el sistema MER, y quienes, a su vez, se han dado a la tarea de generar sus propias plataformas virtuales a través de las cuales los usuarios pueden acceder a los datos disponibles que se generan.

Con respecto a la divulgación de la información que se genera a nivel nacional, cabe mencionar que usualmente esta no es difundida y promocionada de manera efectiva, por lo que en su mayoría no llega al usuario local, quien finalmente es el más vulnerable y se encuentra en mayor riesgo de sufrir los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras. Asimismo, no se tiene una cultura de popularización de la información, por lo que esta se queda en informes y documentos muy técnicos de difícil comprensión para todo tipo de público.

Algunas recomendaciones para disminuir estas brechas y necesidades de conocimiento y capacidades en materia de monitoreo, evaluación y reporte, así como de socialización de la información son:

- ✓ Fortalecer los sistemas de información, no solo con plataformas electrónicas, sino también con recursos humanos calificados, que permitan tener un sistema escalable, intuitivo, sostenible y con interrelación con las plataformas de las instituciones interesadas en alimentar y usar los recursos del sistema.
- ✓ La base de datos para el sistema nacional de monitoreo, evaluación y reporte debe ser estable, estandarizada, normalizada y tener un motor base de datos formal, que permita centralizar su administración, mas no la alimentación o el uso de esta.
- ✓ Es necesario estimular la difusión, promoción y apropiación social de la producción científica y tecnológica en estas zonas por medio de diferentes mecanismos, usando un lenguaje sencillo y divulgativo para todos los sectores y niveles educativos.

- ✓ Se debe fomentar una popularización científico-tecnológica de la información, asegurando que la misma llegue a todo tipo de público y a los actores vinculados al desarrollo socioeconómico en dichas zonas.
- ✓ Integrar y visibilizar la información disponible, es decir que los datos y herramientas estén a disposición de los tomadores de decisiones.
- ✓ Se necesita generar información local, que sea útil para el usuario local, cuyos medios de vida dependen de los recursos que se encuentran en las zonas marino costeras.
- ✓ Es necesario diseñar sistemas de alerta temprana que tomen en cuenta la igualdad de género, la multiculturalidad y a las personas con discapacidad.
- ✓ Asegurar el fortalecimiento de capacidades y el traslado de información a las mujeres ya que son colaboradoras y agentes de cambio para implementar mecanismos de adaptación frente al cambio climático.
- ✓ La generación y divulgación de información alertiva y preventiva es necesaria para preparar a las personas y evitar que sufran impactos derivados de los eventos extremos en sus medios de vida.

Componente 3. Política, gobernanza e institucionalidad

El cuadro 4 muestra los resultados obtenidos para el componente sobre política, gobernanza e institucionalidad.

Cuadro 4. Componente 3. Política, gobernanza e institucionalidad.

Capacidades y conocimientos necesarios	Capacidades y conocimientos existentes	Brechas y necesidades
<p>Generación de políticas, legislación e instrumentos de política que orienten el análisis de la vulnerabilidad y riesgos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala (MARN, 2009) • Ley Marco de Cambio Climático: Art 14: Guías para la reducción de vulnerabilidad y Art.15, inciso b): Planes Estratégicos Institucionales de Reducción de Vulnerabilidad, Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en Zonas Marino Costeras • Plan de Acción Nacional sobre Cambio Climático que incluye el sector de zonas marino costeras. • Plan de desarrollo integral del litoral Pacífico • Plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la diversidad biológica y servicios ecosistémicos del litoral del Pacífico de Guatemala • Plan para adaptarnos al cambio climático en la costa sur de Guatemala • Programa de Gestión Integrada Marino Costera para el Pacífico de Guatemala • Estrategia Nacional de Investigación Marino Costera para Guatemala • Contribución Nacionalmente Determinada (NDC), en el marco del Acuerdo de París, la cual contiene cuatro medidas relacionadas con el sector marino costero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistémico: Hay debilidad en la capacidad para formular instrumentos de manejo periódicamente. o Institucional: Hay debilidad legal e institucional en la declaración de áreas protegidas y en la aprobación de estudios técnicos. o Institucional: Las áreas protegidas no cuentan con categorías de manejo o zonificación acorde a su situación actual, dinámica biológica, social, económica, cultural, acorde al espacio que ocupa en el ecosistema. o Institucional: El diseño o actualización de instrumentos no incluye la participación de jóvenes y mujeres. • Sistémico: Hay política y legislación dispersa, que se genera desde las diferentes instituciones, con diferentes enfoques. Hace falta más regulación en el tema de agua a nivel de cuenca, así como fortalecer la regulación en temas de pesca y de conservación del mangle. • Sistémico: Las políticas, leyes y herramientas inician con buena disposición, pero hace falta implementarlas y cumplirlas.
<p>Definición de la gobernanza e institucionalidad para la evaluación de la vulnerabilidad, riesgo e impactos del CC: Definición de roles Liderazgo Operatividad Recursos humanos y financieros Coordinación interinstitucional y multisectorial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mesa Técnica para la Gestión Integrada Marino-Costera de Guatemala. • Mesa Técnica Territorial para la Gestión Integral de la Zona Marino Costera del Caribe. • Mesa Técnica Territorial para la Gestión Integral de la Zona Marino Costera del Pacífico. • Red de Restauración de la Costa Sur (gobierno, sector privado, academia, municipalidades, comunidades). • Existen 9 mesas de mangle en la Costa Sur lideradas por el INAB y 1 mesa de mangle en el Caribe. La del Caribe es apoyada por el CONAP. • Alianza Intersectorial para la Conservación de Ecosistemas y Recursos Marino Costeros de Guatemala (participan onegés y CONAP en el Caribe). • Comités Técnicos de Cuenca, precedidas por el gobernador y el MARN. • Mesa de Restauración de la Costa Sur, en donde se han organizado acciones de capacitación y se promovió que se pudiera crear un sistema para poder mapear las áreas de restauración del país. Lo institucionalizó INAB y está alojado en los servidores de INAB. A partir de esta se conformó la Red de restauración de mujeres. • El Ministerio de Gobernación creó la Comisión Nacional de Administración Marítima (CONAMAR), según Acuerdo gubernativo 58-2015. Cuenta con representación de alto nivel (solo pueden atender ministros o autoridades del Ministerio de la Defensa, MARN, CONAP, MAGA, MEM, MINEX). El resto de actores no tiene acceso a la CONAMAR a menos que los inviten. • Comisión Interinstitucional de Investigación Hidro Oceanográfica (CIHO): Creada por Caminos. Liderada actualmente por el Ministerio de la Defensa, y la Secretaría está a cargo de la OBMAR. • Comité Local de respuesta de derrames de hidrocarburos en el mar y regiones marino costeras del Litoral Pacífico” COLDEMAR, que se encarga del tema de derrames. • Comisiones Departamentales de Medio Ambiente (CODEMA). • Comisión Nacional de Marea Roja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistémico: Las instancias del Estado y otros sectores, que operan en la región marino costera, en ambos costas del país, aunque tienen conocimiento de la legislación para esta región en particular, tienen deficiencias en cuanto a la coordinación institucional para la generación de datos y la realización de acciones conjuntas que permitan evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático. • Sistémico: Existe una desarticulación entre los actores para la implementación de las acciones, a pesar de que existen espacios de concertación y diálogo entre los actores vinculados a las zonas marino costeras. • Sistémico: Las instancias públicas relacionadas a la protección ambiental en las zonas marino costeras, actúan de forma separada e indistintamente, por lo que los resultados de las acciones de protección son poco visibles. • Sistémico: Las instancias públicas no tienen los suficientes recursos, tanto financieros como humanos, que permitan atender las necesidades de la región marino costera. • Institucional: Hay necesidades institucionales relacionadas con la estructura organizativa que defina claramente las atribuciones y funciones de cada unidad y puestos a crearse en las instituciones; recursos para funcionamiento; y debilidades en conocimiento científico. • Institucional: En las áreas donde la presencia institucional no ha sido fortalecida, aún quedan comunidades que no participan en los procesos de manejo y conservación de los recursos naturales en las áreas priorizadas, y en algún momento ha existido conflictividad social por este escaso involucramiento. • Sistémico: La participación del sector privado en las mesas multisectoriales que atienden la temática de uso y conservación de la diversidad biológica marino-costera ha sido escasa, lo cual no propicia el financiamiento de acciones de conservación de recursos naturales ni la mejora de los sistemas productivos bajo criterios de sostenibilidad. • Sistémico: El involucramiento de municipalidades en la gestión de los recursos naturales es insuficiente. • Sistémico: Hay duplicidad de esfuerzos a nivel de los diferentes actores en cuanto a las acciones que se implementan en las zonas marino costeras. • Sistémico: Aunque todos los sectores están representados en las plataformas de diálogo multisectorial se da una desvinculación entre los sectores y actores. Falta fortalecer la participación de la sociedad civil, academia, onegés y sector privado que son tangenciales al sector público. • Individual y sistémico: El éxito de la coordinación entre instituciones depende de las personas representando a las mismas en los espacios de diálogo. • Institucional: La presencia institucional en las áreas es complicada, ya que hay áreas que son poco accesibles. Las sedes de las instituciones no están ubicadas tan cerca de la costa. Al momento de una necesidad de coordinación es importante considerar el tiempo de traslado a la zona, lo cual representa una deficiencia. El personal es escaso y esto dificulta los desplazamientos, ya que además los insumos son escasos. • Sistémico: Las onegés que tienen presencia en el Caribe están a cargo de toda la región mesoamericana, por lo que el personal no es suficiente para enfocarse en cada país. • Sistémico: Se depende de financiamiento internacional para la implementación de acciones, el cual es competitivo y se enfoca en temas más específicos, dependiendo de los intereses de los donantes. • Sistémico: Hay actores que no están participando en los espacios de diálogo, entre ellos el INSVUMEH, las municipalidades y el sector pesquero. • Sistémico: se han creado algunas oficinas municipales de la juventud con el objetivo de contribuir a la educación de los jóvenes de la zona marino costera a través de diversas actividades como formación de líderes, eventos deportivos y talleres de educación ambiental, carpintería, servicio al cliente, monitoreo biológico, entre otros. Sin embargo, a nivel nacional y en las zonas marino costeras, muy pocos jóvenes asisten a un centro educativo, según el censo de 2018. Esto se debe a factores como la pobreza, por lo cual los jóvenes deciden empezar a trabajar y llevar sustento a sus hogares, en lugar de seguir formándose y capacitándose.

Fuente: elaboración propia

Guatemala cuenta con una amplia normativa en torno al manejo de las zonas marino-costeras, la cual incluye: leyes, políticas, planes nacionales, planes integrales para los litorales Pacífico y Caribe; así como programas, estrategias y su más reciente NDC. Sin embargo, aún se identifican aspectos de mejora, especialmente en relación con la puesta en operación de los instrumentos de política de este sector.

Se considera que la política y legislación en este ámbito se encuentra dispersa y desactualizada, ya que se genera desde las diferentes instituciones, con diferentes enfoques y no es revisada en el tiempo. Aunado a esto, se ha percibido que no ha habido una participación activa de mujeres y jóvenes en el diseño o actualización de estos instrumentos.

Con respecto a la institucionalidad, las instancias del Estado y otros sectores que operan en la región marino costera del país, aunque tienen conocimiento de la legislación para estas zonas en particular, tienen deficiencias en cuanto a la coordinación institucional para la ejecución de acciones conjuntas que permitan evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en dichas áreas. Las actividades se realizan de forma desordenada y no planificada, lo cual repercute en la duplicidad de funciones y acciones entre las instituciones encargadas de la gestión marino costera. Esta debilidad institucional también va de la mano con el hecho de que se ha identificado que no existe una carrera de función pública estable, lo cual debilita considerablemente a las instituciones, debido a la rotación de personal a cargo del seguimiento de los temas vinculados a las zonas marino costeras del país, lo que a su vez causa que se pierdan las capacidades institucionales.

Por otra parte, las instancias públicas no cuentan con sedes regionales y subregionales que abarquen toda la zona marino costera, debido a que no tienen los suficientes recursos, tanto financieros como humanos, que permitan atender todas las áreas y todas las necesidades.

En cuanto a la gobernanza, durante los últimos años se han creado diversos espacios de diálogo y coordinación, en los cuales participan representantes de instituciones públicas, privadas, oenegés y academia que están vinculadas directa e indirectamente a la gestión de las zonas marino costeras del país. Sin embargo, existe una desarticulación entre estas plataformas de coordinación ya que actúan de forma separada y no reúnen a todos los actores en un mismo espacio, por lo que las acciones se encuentran aisladas. Además, hay actores que no participan en estos espacios, como por ejemplo el INSIVUMEH y productores locales, dentro de ellos el sector pesquero.

También es evidente la desvinculación del gobierno central con los gobiernos locales, ya que las municipalidades están poco representadas y participan poco en los espacios de diálogo. Este aspecto es de vital importancia para garantizar que los planes y estrategias lleguen a niveles locales y de esa manera se puedan implementar medidas puntuales en cuanto a la evaluación de la vulnerabilidad, riesgo e impactos.

Con respecto al tema de género, en general, es necesario que las mujeres se incluyan y participen de los beneficios de la implementación de políticas, programas y proyectos que se emprendan sobre cambio climático. Es importante conocer los principales aspectos que plantean las mujeres con respecto a las percepciones y las acciones de adaptación sobre el impacto del cambio climático, ya que esto permitiría proponer acciones concretas en materia de reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático en las zonas marino costeras. Asimismo, es de vital importancia el fortalecer y empoderar las iniciativas de las mujeres y sus medios de vida, tomando en cuenta el respeto a los derechos de las mujeres para alcanzar un desarrollo equitativo e igualitario.

Algunas recomendaciones para disminuir estas brechas y necesidades en materia de política, gobernanza e institucionalidad son:

- ✓ Revisar, integrar y actualizar periódicamente los documentos normativos para que respondan a la situación actual, entre ellos la Política para el Manejo Integral de los Recursos Marino Costeros, la Política Nacional de Humedales y la Estrategia Nacional de Biodiversidad. Asimismo, el artículo 15 de la Ley Marco de Cambio Climático indica que el país debe revisar y actualizar periódicamente los planes estratégicos institucionales de reducción de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático, incluyendo el sector marino-costero, por lo que es importante dar cumplimiento a este mandato.
- ✓ Implementar las acciones priorizadas de adaptación dentro del Plan de Acción Nacional de cambio climático, versión 2018.
- ✓ Asegurar que todas las políticas tengan su plan de acción, ya que a través de esta herramienta se operativizan.
- ✓ El MARN, la CONRED y el INSIVUMEH deben desarrollar la guía para la reducción de la vulnerabilidad, incluyendo el sector marino-costero. Esto para dar cumplimiento al artículo 14 de la Ley Marco de Cambio Climático (Decreto 7-2013). Asegurar que la información científica que se genera, sea mediada y publicada para orientar a los tomadores de decisión para asegurar que sirva de base para la elaboración de política pública.
- ✓ Fortalecer la presencia institucional en las zonas marino costeras, ya que las comunidades locales se involucran más cuando hay una presencia institucional fuerte.
- ✓ Crear comités o asociaciones que representen a los pescadores para presentar las problemáticas en los espacios adecuados.
- ✓ Es importante que las municipalidades se involucren en la gestión marino costera.
- ✓ Consolidar un sistema que articule a las diversas plataformas y espacios de diálogo existentes, para asegurar que todos los sectores y actores involucrados estén presentes, en comunicación y coordinados entre sí para el cumplimiento de objetivos comunes, con visión integral de conservación de los ecosistemas, protección y aprovechamiento de los bienes y servicios ambientales del litoral marino costero del país.

- ✓ Establecer un liderazgo institucional claro para el manejo, toma de decisiones, convocatoria y apoyo en el marco de la gestión de las zonas marino costeras, con el fin de contar con una instancia con capacidad de organizar las intervenciones de los diferentes actores.
- ✓ Fortalecer las capacidades individuales e institucionales para generar conocimiento sobre la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras y su gestión sostenible.
- ✓ Fortalecer las organizaciones de mujeres en la ZMC y mejorar los mecanismos y estructuras de participación de mujeres en espacios ya existentes; por ejemplo, las mesas de mangle, las cooperativas y asociaciones pesqueras, etc.
- ✓ Es importante fortalecer las oficinas municipales de la juventud con el objetivo de contribuir a la educación de los jóvenes de la zona marino costera, a través de diversas iniciativas y actividades como la formación de líderes, eventos deportivos y talleres de educación ambiental, carpintería, servicio al cliente, monitoreo biológico, entre otros.
Complementariamente, es importante fomentar la participación de jóvenes en centros educativos.

Al analizar en conjunto los conocimientos y capacidades relativas a los tres componentes estudiados, se hace evidente que recientemente ha habido esfuerzos para ordenar la planificación estratégica y gestión del sector marino costero del país, a través de la alineación de metas en instrumentos nacionales como el Plan de Desarrollo K'atun, el PANCC, las NDC y los planes de acción sectoriales de adaptación al cambio climático. Sin embargo, las brechas de financiamiento, personal, conocimiento y capacidades, tanto individuales como institucionales, para evaluar la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras todavía son significativas.

Conclusiones

- La evaluación de la vulnerabilidad, el riesgo y los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras de Guatemala requiere de la generación de conocimiento y capacidades en diferentes temáticas, tanto a nivel individual como institucional y sistémico.
- A nivel del análisis y monitoreo de datos, así como la socialización de la información, la política, institucionalidad y gobernanza, las principales brechas son relacionadas a la falta de fondos públicos, escasez de personal capacitado en las instituciones y una débil coordinación entre las diferentes instituciones vinculadas al sector.
- La principal brecha en materia de recolección y análisis de datos es que no se cuenta con bases de datos con información histórica y actual que sea robusta, consistente en el tiempo, y homologada en cuanto a criterios metodológicos y periodicidad. En términos de las capacidades existentes, a nivel individual se cuenta con pocos profesionales en el país con la formación académica adecuada para la obtención de datos marino costeros, el uso de equipos especializados, el

procesamiento y gestión de datos, la sistematización de información y la generación de análisis de vulnerabilidad y riesgo.

- Hay carencia de programas académicos relacionados a las ciencias del mar y las zonas marino costeras, y en general existen muy pocas oportunidades de capacitación en la materia.
- Las capacidades institucionales están debilitadas debido a que la mayor parte de los profesionales capacitados en el tema no labora directamente en las instituciones gubernamentales rectoras del sector marino costero, principalmente por la poca estabilidad laboral que existe en las instituciones de gobierno y por la falta de recursos para contratar profesionales con perfiles de alto nivel técnico.
- Existen capacidades técnicas en la academia, ONG y centros de investigación privados en desarrollar evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo para la adaptación al cambio climático, pero estas capacidades aún no han logrado transferirse al nivel técnico de las instituciones gubernamentales con competencias de investigación en estos temas.
- El involucramiento de las mujeres en la obtención de datos en las áreas marino costeras es limitado debido a los altos índices de violencia de género que existe en estas áreas.
- La información socioeconómica en las zonas marino costeras se encuentra en gran medida desactualizada, por lo que es importante fomentar iniciativas que se encarguen de generar datos actualizados de manera periódica, que permitan realizar mejores análisis de vulnerabilidad y riesgo en estas áreas.
- El fortalecimiento de las iniciativas y programas para el desarrollo de las mujeres para promover el desarrollo y el empoderamiento de las mismas en las zonas marino-costeras es muy importante de manera que sean parte de la toma de decisiones en temas de desarrollo sostenible, ya que la participación equitativa es importante y necesaria para el desarrollo adecuado de las comunidades.
- A pesar de que se cuenta con el SNICC y el MER para el sector marino costero, el tema del monitoreo es aún deficiente, debido a que los canales de actualización y traslado de la información son débiles.
- En el marco de los sistemas de monitoreo, es necesario diseñar sistemas de alerta temprana que tomen en cuenta la igualdad de género, la multiculturalidad, a las personas con discapacidad y a los jóvenes.
- El acceso a la información y su divulgación es complicado, especialmente para los usuarios locales, que son los que más necesitan contar con esta información por ser los más vulnerables y quienes se encuentran en mayor riesgo de sufrir los impactos del cambio climático en las zonas marino costeras. Esto está vinculado al hecho de que no se tiene una cultura de popularización de la información, por lo que esta se queda en informes y documentos muy técnicos de difícil comprensión para todo tipo de público.

- La generación y divulgación de información alertiva y preventiva es necesaria para preparar a las personas y evitar que sufran impactos derivados de los eventos extremos en sus medios de vida.
- La política y legislación en este ámbito se encuentra dispersa y desactualizada, ya que se genera desde las diferentes instituciones, con diferentes enfoques y no es revisada en el tiempo, además de que no ha habido una participación activa de mujeres y jóvenes en el diseño de estos instrumentos.
- La gobernanza en el sector es deficiente, pues las acciones se realizan de forma desordenada y no planificada, lo cual repercute en la duplicidad de funciones y acciones entre las instituciones encargadas de la gestión marino costera.
- La falta de una carrera de función pública estable debilita considerablemente a las instituciones, debido a la rotación de personal a cargo del seguimiento de los temas vinculados a las zonas marino costeras del país, lo que a su vez causa que se pierdan las capacidades institucionales.
- Los espacios de coordinación interinstitucional y multisectorial están desarticulados, cuentan con poca o ninguna representación de sectores, como los gobiernos locales y los productores locales, además de que no reúnen a todos los actores en un mismo espacio, por lo que las acciones se encuentran aisladas.
- A pesar de que ya se cuenta con algunas oficinas municipales de la juventud en las zonas marino costeras, es importante fortalecerlas a través de diversas iniciativas y actividades como la formación de líderes, eventos deportivos y talleres de educación ambiental, carpintería, servicio al cliente, monitoreo biológico, entre otros. Complementariamente, es importante fomentar la participación de jóvenes en centros educativos.
- La falta de información científica sistematizada, la carencia de sistemas de monitoreo fortalecidos y una débil institucionalidad y gobernanza en las zonas marino-costeras hacen que este sea uno de los sectores más vulnerables y que más sufre los impactos del cambio climático. Esto conlleva importantes implicaciones, pues este sector es de alta relevancia para asegurar los medios de vida de las poblaciones costeras del país.

Agradecimiento

Fundación Avina y Proyecto Impulsouth

Bibliografía

- BIOMARCC-USAID (Programa Biodiversidad Marino Costera y Adaptación al Cambio Climático de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). (2013). *Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del caribe centroamericano*.
- Centeno Guevara, O. (s/f). *Estrategia Regional de Manejo, Conservación, Restauración y Monitoreo de Manglares en el Arrecife Mesoamericano 2020-2025*. (Fondo SAM-MAR Fund).
- Chemonics International. (2019). *Reporte de línea de base*. Proyecto de biodiversidad.
- CMNUCC (Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (1992). Texto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- CMNUCC. (2002). Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech. Del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Disponible en <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/spanish/cop7/cp713a01s.pdf>
- CMNUCC. (2015). Acuerdo de París. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- CMNUCC. (2019). El desarrollo de capacidades, en el punto de mira de la COP25. Disponible en <https://unfccc.int/es/news/el-desarrollo-de-capacidades-en-el-punto-de-mira-de-la-cop25>
- CMNUCC. (2022). Building capacity in the UNFCCC process. Disponible en <https://unfccc.int/topics/capacity-building/the-big-picture/capacity-in-the-unfccc-process>
- CMNUCC. (s/f). Paris Committee on Capacity-building (PCCB). Disponible en <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/bodies/constituted-bodies/paris-committee-on-capacity-building>
- Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. (2015). *Estrategias de mitigación para reducir el impacto del cambio climático en las playas de anidación*.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica, (1992). <http://www.cbd.int/convention/convention.shtml>
- DIPESCA/MAGA (Dirección de la Normatividad de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), DIGEMAR-MINDEF (Dirección General de Asuntos Marítimos del Ministerio de la Defensa Nacional), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). *Caracterización Oceanográfica. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM)*. (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - The Nature Conservancy (TNC), Guatemala. 60 páginas.
- Empresa Portuaria Quetzal. (2020). *Publicación de 40 años de registros oceanográficos, meteorológicos, hidrográficos y de ayudas a la navegación versión No. VIII*. Departamento de OBIMAR, Sección de Oceanografía y Meteorología.
- Healthy Reefs Initiative. (2022). *Reporte Esencial del arrecife Mesoamericano: Evaluación de la salud del ecosistema*.
- ICC (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático). (2015). *Análisis de vulnerabilidad climática en aldea El Paredón Buena Vista, La Gomera, Escuintla*. Guatemala, Guatemala.
- Impulsouth. (2023). Research. Six country research report. Disponible en <https://impulsouth.org/research/>
- IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático). 2018. Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: *Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza* [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)]
- Kramer, P. (2021). *Summary Report of Mesoamerican Marine Habitat Analysis*.
- Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013, (2013).
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2017). *Versión Mediada del Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático en la Zona Marino Costera del Litoral Pacífico de Guatemala*. "Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (APMs)". (MARN-CONAP/PNUD-GEF)- Rainforest Alliance, Guatemala.

- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino-costera del litoral Pacífico de Guatemala. Tomo I. Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras (APM).
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018a). Plan para la reducción de la vulnerabilidad e impactos del cambio climático en la biodiversidad y servicios ecosistémicos del litoral Pacífico de Guatemala. Tomo II. Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en áreas protegidas marino-costeras.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018b). *Implementación del Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en el Litoral Pacífico de Guatemala: 1. Resultados y Actividades*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Rainforest Alliance, Guatemala. 165 páginas.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018c). *Implementación del Plan para la Reducción de la Vulnerabilidad e Impactos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en el Litoral Pacífico de Guatemala: 1. Línea Base de Salinidad y Parámetros Fisicoquímicos de Agua en Pozos Artesanales de la Zona Marino Costera del Litoral Pacífico de Guatemala*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Rainforest Alliance, Guatemala. 58 páginas.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018d). Programa de Gestión Integrada Marino-Costera para el Pacífico de Guatemala 2018-2032. file:///C:/Users/User/Downloads/fvm939e.pdf
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018e). *Plataforma de Coordinación Interinstitucional*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Manuel Benedicto Lucas López. 139 páginas.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018f). *Fortalecimiento de las Capacidades de Gestión Integral de los Recursos Marino Costeros dentro del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Carlos Ramiro Moino Cárdenas. 55 páginas.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & Rainforest Alliance. (2020). *Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala. Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) del componente de adaptación al cambio climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático*.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), & Rainforest Alliance. (2020). *Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para zonas marino-costeras de Guatemala*.
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). *Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala*. Acuerdo gubernativo 328-2009.
- OECC (Oficina Española de Cambio Climático). 2022. Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía Resumida del Sexto Informe de Evaluación del IPCC. Grupo de Trabajo II. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid. Basado en materiales contenidos en el IPCC AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). *Fortalecimiento de las Capacidades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para la Gestión de la Diversidad Biológica Marino-Costera: 1. Mapeo de Actores Clave y Diagnóstico*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Marco Alexander Tax Marroquín. 60 páginas.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2018). *Fortalecimiento de las Capacidades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) para la Gestión de la Diversidad Biológica Marino-Costera: 2. Estructura para la Gestión de los Recursos Marino-Costeros*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/PNUD-GEF) - Marco Alexander Tax Marroquín. 123 páginas.
- Ramsar (Convención sobre los Humedales). (2012). *Resolución XI.14 Cambio climático y humedales: consecuencias para la Convención de Ramsar sobre los Humedales*. Recuperado de <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/cop11/res/cop11-res14-s.pdf>
- Segeplán (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2011). *Plan de Desarrollo Integral del Litoral del Pacífico*. Dirección de Ordenamiento Territorial. Guatemala. SEGEPLAN/DOT.
- Segeplán (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2020). *Informe de pérdidas y daños por efectos del cambio climático en Guatemala*.
- SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología), Rainforest Alliance, & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). *Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera para Guatemala*.
- SICA (Sistema de la Integración Centroamericana), & CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). (s/f). *Construcción de una Visión compartida de turismo sostenible y social para la ecorregión del Arrecife Mesoamericano hacia el 2030*. Proyecto Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife de la Ecorregión del Arrecife Mesoamericano (MAR2R).
- TNC (The Nature Conservancy) & FUNDAECO (Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación). (s/f). *Propuesta de plan de adaptación al cambio climático para la región Caribe de Guatemala*.
- USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). (2012). *Análisis de Vulnerabilidad al Cambio Climático del Caribe de Belice, Guatemala y Honduras*. USAID. Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas. 87 p.

Experiencia RedLEI: el vínculo necesario entre investigación, formación y los programas académicos de las universidades

Ingrid Nanne Lippmann / Mariela Isabel Zelada Ochoa

RedLEI - Centro de Investigaciones Educativa / Instituto de Investigaciones / Universidad del Valle de Guatemala

El desarrollo de la región centroamericana depende, en gran parte, de la calidad de la educación, si no podemos brindar oportunidades de aprendizaje a la niñez, ¿cómo esperamos cambiar la región? Para eso, necesitamos profesionales con la formación necesaria para transformar la infraestructura, economía, ambiente, y bienestar social de los ciudadanos de los países. Aunque estas situaciones son multifactoriales, sabemos, gracias a pruebas internacionales como el Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE) de la UNESCO, que la niñez regional no está aprendiendo a leer y escribir al nivel esperado de competencias. De los países que conforman el Sistema de Integración Centroamericana (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana), en el 2019 solamente Costa Rica estaba por arriba del promedio regional en términos de competencia en lectura en tercer grado primaria. El resto de los países están por debajo, y El Salvador tiene el mismo puntaje que el promedio según la ERCE 2019.

Este dato demuestra que las niñas y niños de la región no están aprendiendo a leer al nivel esperado de competencias en lectoescritura, y aunque otras materias como la Matemática también son importantes, la lectoescritura es la base para el aprendizaje de otras materias, comprender lo compartido, y continuar aprendiendo toda la vida. Los sistemas educativos regionales le están fallando a la niñez. ¿Cómo se puede solucionar este problema? Una herramienta es la investigación educativa de calidad, que ayuda a identificar los insumos pertinentes para la toma de decisiones.

La investigación genera evidencia sobre las realidades, necesidades y propuestas desde la región, sin embargo, aún carecemos de suficiente investigación local. Hay datos y publicaciones que indican que los países de la región llevan

muchos años de implementar políticas sin la sustentación necesaria y en algunos casos, basadas en propuestas importadas del extranjero, sin conocer que será lo que dará mejores resultados para la niñez regional, que tiene características propias que difieren mucho de Chile o Estados Unidos de donde viene gran parte de las recomendaciones educativas. Se necesita conocer qué funciona en las escuelas de nuestros países, e idealmente esta búsqueda debe ser realizada por investigadores nacionales y regionales.

He allí, otro dilema. Igual que la región ha quedado corta en términos de la calidad de la educación en el nivel primario, la formación en investigación ha sido limitada al nivel terciario, algo que ha identificado la Red para la Lectoescritura Inicial de Centroamérica y el Caribe (RedLEI). La RedLEI tiene el propósito de investigar, formar e informar para incidir en políticas públicas basadas en evidencia, para consolidarse como un grupo de colaboración y comunidad de aprendizaje de organizaciones de investigación y acción educativa en siete países: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Para lograr esta meta, entre sus actividades desarrolló la entrega de becas a investigadores de la región para apoyar a generar la evidencia de calidad necesaria para la toma de decisiones. Entre 2018 y 2022 se otorgaron becas de investigación a tres cohortes, durante el proceso el programa se fue transformando con base en las fortalezas y/o brechas que se identificaban entre los candidatos seleccionados.

Para la selección de estos, se consideraba su formación, seleccionando individuos o equipos con experiencia en investigación, publicación en revistas indexadas y formación de posgrado, además de la calidad del estudio propuesto. El proceso de elección fue riguroso, y al final se otorgaba, a los seleccionados, la totalidad del fondo, cuya entrega dependía

de que la investigación hubiese sido publicada en una revista indexada regional.

En el proceso de acompañamiento, se identificó que, a pesar de la calidad de los perfiles, cada cohorte de becarios era muy heterogénea a lo interno de esta y un grupo desconocía varios elementos clave de investigación. Se identificaron propuestas de metodologías que requerían de mejor planteamiento, muestras muy pequeñas, o cuestionarios con importantes debilidades metodológicas que limitaban levantar información pertinente. También, se encontraron debilidades y falta de conocimiento sobre la ética en la investigación, manejo de metodología, cómo analizar datos levantados y poder concluir si las prácticas observadas eran adecuadas o no. Además, hubo muchos desafíos para redactar y cumplir con requisitos de publicación de las revistas indexadas. Por lo que era necesario apoyar y acompañar el desarrollo de estas capacidades en los becarios seleccionados para que la investigación producida fuera de alto nivel, contribuyera a desarrollar capacidades locales y por ende tuviera el respaldo de la RedLEI.

Esto llevó a la Red a crear, juntamente con un equipo de expertos, un curso llamado Introducción a la Investigación en LEI que ayudaría a futuros becarios a familiarizarse con la ética en la investigación, una variedad de metodologías, procesos y protocolos de campo, análisis de datos y métodos de redacción y revisión de manuscritos. Un elemento clave de formación que se identificó es que era necesario que los investigadores trabajaran sobre sus protocolos reales (y no a nivel teórico), para así llevar lo propuesto a la práctica y recibir acompañamiento en el proceso. La RedLEI identificó, a través de sus componentes de formación e investigación, que todo investigador, sin importar nivel de estudios o experiencia se beneficiaba del curso y de la asesoría y acompañamiento para diseñar y realizar investigaciones de calidad que se publicaran en revistas indexadas.

Esta experiencia dejó varias lecciones aprendidas, pero en particular, nos abrió los ojos a una brecha que tenemos como región en formar investigadores, necesarios para informar la implementación de programas y políticas, particularmente en educación.

Para las universidades que conforman la RedLEI, la siguiente reflexión es importante en términos de cómo están formando a los educadores y otros profesionales en investigación:

- La mayoría de cursos en investigación debieran ser oportunidades para trabajar con datos, leerlos, cuestionarlos, analizarlos y así conocer y comprender cómo buscar fuentes fidedignas de la evidencia.
- Es significativo acercar las tareas y proyectos a la realidad, para que una investigación tenga relevancia y se conozca su utilidad en la vida real y ayude a los estudiantes a comprender el propósito del ejercicio y a llevar la teoría a la práctica.

- Es importante familiarizarlos con la lectura de artículos de revistas indexadas y de revisión entre pares. En particular conocer cómo leer estos textos, extraer datos, conocer sus partes y profundizar sobre la bibliografía es primordial.
- El cuerpo de estudiantes debe aprender a pensar críticamente, analizar datos, comprender que hay contradicciones, que es importante revisar diversas fuentes de información para generar conclusiones y contrastar datos contra evidencia.
- Todos los cursos y sesiones de clase son oportunidades para enseñar cómo escribir artículos investigativos, en particular, enseñar un proceso de revisión, y crear nuevas y mejores versiones de documentos.

La región necesita transformarse, y las universidades tienen en sus manos la capacidad de promover este cambio, a través de la investigación significativa que aporte a la resolución de problemas que nos afectan. Es necesario desmitificar esta actividad, volverla más accesible, y para los que decidan dedicarse al campo de investigación, ayudar a transformar los países en los que viven; con base en evidencia. La niñez de la región depende de esta transformación, sólo con investigación de la región para la región podremos crear los programas que tendrán el impacto que necesitamos.

Percepción de los estudiantes sobre el reemplazo del modelo animal por prácticas de realidad virtual en el curso de Fisiología Animal en la Universidad del Valle de Guatemala

Ingrid Vanessa Granados Barnéond¹ / Daniel Ariano Sánchez²

¹ Catedrática de Fisiología Animal, departamento de Biología y Médica veterinaria oficial del Comité de ética para el cuidado y uso de animales para la investigación y la docencia (CICUAL) de la Universidad del Valle de Guatemala.

² Catedrático de Fisiología Animal, departamento de Biología e Investigador del Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad del Instituto de Investigaciones de la Universidad del Valle de Guatemala.

RESUMEN: El uso de animales en la docencia involucra la consideración del reemplazo del modelo animal por métodos alternativos que permitan lograr los objetivos académicos. Las normas bioéticas del uso de animales requieren considerar su sustitución por alternativas adecuadas en los enfoques pedagógicos. El estudio utilizó un cuestionario de 10 enunciados y una pregunta final abierta para recoger opiniones o comentarios sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos. Se examinó la percepción de estudiantes de Biología, Bioquímica y Microbiología tomando el curso de Fisiología Animal en el año 2022, sobre el reemplazo del modelo animal por el uso de programas de realidad virtual (RV). Se obtuvo participación de 28 estudiantes en un cuestionario sobre su percepción en el aprendizaje, la motivación y las competencias adquiridas por medio de los métodos alternativos. La mayoría estuvo de acuerdo o muy de acuerdo con que los laboratorios de realidad virtual les ayudaron a entender y recordar las estructuras o fenómenos fisiológicos discutidos en las clases teóricas, además que el uso de tecnología tuvo un impacto positivo en su aprendizaje y su motivación. Los estudiantes en su mayoría consideran que el reemplazar el uso de animales no sacrifica el desarrollo de competencias y objetivos del curso. Por lo tanto, las actividades virtuales pueden llegar a ser tan efectivos como el uso de animales en la opinión de los estudiantes, lo cual requiere de una planeación didáctica y de recursos previa por parte de los docentes.

PALABRAS CLAVE: Reemplazo, modelo animal, realidad virtual, bioética, fisiología, educación.

Students' perception of the replacement of the animal model by Virtual Reality practices in the Physiology course at the Universidad del Valle de Guatemala

ABSTRACT: The use of animals in teaching involves considering the replacement of the animal model by alternative methods that allow to achieve academic objectives. The bioethical norms for the use of animals requires considering their replacement by suitable alternatives in pedagogical approaches. The study used a 10-item questionnaire and a final open-ended question to collect opinions or comments on the replacement methods used for teaching physiological concepts. We examined the perception of Biology, Biochemistry and Microbiology students taking the Animal Physiology course in the year 2022 about the replacement of the animal model using virtual reality (VR). We obtained participation of 28 students answering a questionnaire about their perception of learning, motivation, and skills acquired through alternative methods. The majority agreed or strongly agreed that the virtual reality laboratories helped them understand and remember the physiological structures or phenomena discussed in the theoretical classes, and that the use of technology had a positive impact on their learning and motivation. Most students consider that replacing the use of animals does not sacrifice the development of skills and objectives of the course. Therefore, virtual activities can be as effective as the use of animals in the opinion of students, which requires prior didactic planning and resources by teachers.

KEY WORDS: Replacement, animal model, virtual reality, bioethics, physiology, education.

Introducción

En 2017 es promulgada por primera vez la regulación del uso de animales en la investigación y la docencia en Guatemala basada en la Ley de Protección y Bienestar Animal (Decreto No. 5-2017 del congreso de Guatemala) y el Reglamento de dicha ley (Acuerdo Gubernativo No. 2010 - 2017). En la anterior regulación se especifica que "...las universidades privadas y públicas, así como las empresas que realicen investigaciones que justifiquen el uso de animales para la investigación, deben formar Comités Institucionales de Ética en el Uso y Cuidado Animal según la normativa internacional ratificada por Guatemala". Esta normativa supone la consideración del reemplazo del modelo animal, específicamente en el ARTICULO 42 del reglamento se presentan los lineamientos de investigación del Comité Institucional de Ética en el Uso y Cuidado Animal, indicando en su inciso "a" que "Todo Comité y Subcomité Institucional de Ética en el Uso y Cuidado Animal, deberá cumplir en toda investigación reemplazar, cuando sea posible, los animales vivos por métodos de cultivo in vitro y otros métodos opcionales como el uso de modelos matemáticos y la simulación en computadora". Es por esta razón que desde el año 2018 se ha iniciado una adecuación de la iniciativa académica de fisiología animal en el Departamento de Biología de la Universidad del Valle de Guatemala, la cual ha permitido reemplazar el uso de animales vivos por programas de Realidad Virtual para la práctica de laboratorio.

Materiales y métodos

Este estudio es de carácter no experimental, exploratorio y transaccional. Durante el curso de Fisiología animal se realizaron prácticas de realidad virtual utilizando 36 equipos Oculus Quest 2 y la aplicación ShareCare VR sobre anatomía y fisiología

humana del Laboratorio de Realidad Virtual del CIT. Las prácticas que se realizaron en realidad virtual fueron las de sistema nervioso, sistema endócrino, sistema urinario, sistema digestivo, sistema respiratorio, sistema circulatorio y sistema sensorial óptico. Al finalizar el curso de Fisiología Animal durante el segundo semestre del año 2022, se pasó un cuestionario electrónico voluntario a los 36 estudiantes (N = 36) que recibieron el curso en la Universidad del Valle de Guatemala, de los cuales 28 respondieron (n = 28). Dicho cuestionario contó con 10 enunciados con respuesta de escala tipo Likert (Bertram, 2008) donde los participantes debían responder sobre su percepción en cuanto al aprendizaje, la motivación y competencias alcanzadas en el curso con el uso de Realidad Virtual como método de reemplazo al modelo animal. Además, se incluyó una pregunta final para recoger opiniones o comentarios sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos.

Luego de la revisión de estudios previos donde se aplicaron métodos similares para medir las variables identificadas, (De Toledo Durand, M, et. al., 2019) se elaboraron 10 enunciados para el cuestionario, para obtener por medio de una escala tipo Likert la percepción y opinión del estudiante en cuanto a su APRENDIZAJE, MOTIVACIÓN y COMPETENCIAS logradas mediante el uso de métodos alternativos de realidad virtual como reemplazo del modelo animal en la parte práctica del curso de Fisiología Animal. En las primeras 10 preguntas las posibles respuestas fueron: "totalmente de acuerdo", "de acuerdo", "ni de acuerdo ni en desacuerdo" (neutral), "en desacuerdo" y "totalmente en desacuerdo". La última pregunta recoge recomendaciones en forma de comentarios de los estudiantes sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos, para aquellos que deseaban incluirlos.

Cuadro 1. Resumen de variables medidas, enunciados y preguntas que formaron parte del instrumento.

No.	Variable	Enunciado
1	Aprendizaje	Las clases prácticas con video/actividades informáticas me ayudaron a entender y recordar las estructuras visualizadas y los fenómenos fisiológicos discutidos en las clases teóricas.
2	Aprendizaje	El uso de tecnología de Realidad virtual (RV) en clases prácticas tuvo un impacto positivo en mi aprendizaje.
3	Motivación	Se estimuló mi motivación por estudiar la disciplina relacionada con las clases prácticas con actividades de video/computadora/Realidad Virtual.
4	Aprendizaje	Las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual, ayudaron en la lograr los objetivos de la clase de fisiología.
5	Aprendizaje	Las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual tienen la misma importancia para el aprendizaje del tema tratado en la clase teórica.
6	Competencia	Durante las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual se adquirieron nuevas habilidades útiles para mi desarrollo académico.
7	Competencia	Basado en mi experiencia en clases prácticas, es posible reemplazar el uso de animales sin sacrificar el desarrollo de las competencias y la adquisición de conocimiento de fisiología.
8	Competencia	Los estudiantes pueden estar bien preparados profesionalmente sin utilizar animales en las clases prácticas en Fisiología.
9	Motivación	Las clases prácticas con animales me inspiraron a cuestionar la metodología y buscar métodos alternativos igualmente efectivos en la enseñanza.
10	Aprendizaje	El reemplazo en el uso de animales para aprender conceptos que forman parte del conocimiento científico aceptado es posible utilizando tecnología (modelaje, VR, Apps, entre otros) y otras alternativas didácticas (como videos, maniquís, entre otros).
11		Recomendaciones de estudiantes - Comentario sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos.

Cuadro 2. Resultados obtenidos en cada uno de los 10 enunciados por parte de los estudiantes de fisiología animal del segundo ciclo del año 2022 (n=28, N=36). Respuestas posibles: TDA = Totalmente de acuerdo, DA= de acuerdo, N= ni de acuerdo ni en desacuerdo (neutral) ED= en desacuerdo, TED = totalmente en desacuerdo.

No. Enunciado	Variable	TDA	DA	N	ED	TED	
1	Las clases prácticas con video/actividades informáticas me ayudaron a entender y recordar las estructuras visualizadas y los fenómenos fisiológicos discutidos en las clases teóricas.	Aprendizaje	61	32	7	0	0
2	El uso de tecnología de Realidad virtual (RV) en clases prácticas tuvo un impacto positivo en mi aprendizaje.	Aprendizaje	86	11	0	0	3
3	Se estimuló mi motivación por estudiar la disciplina relacionada con las clases prácticas con actividades de video/computadora/Realidad Virtual	Motivación	61	25	10	0	4
4	Las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual, ayudaron en la lograr los objetivos de la clase de fisiología.	Aprendizaje	72	25	0	0	3
5	Las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual tienen la misma importancia para el aprendizaje del tema tratado en la clase teórica.	Aprendizaje	65	29	0	3	3
6	Durante las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual se adquirieron nuevas habilidades útiles para mi desarrollo académico	Competencia	58	32	7	0	3
7	Basado en mi experiencia en clases prácticas, es posible reemplazar el uso de animales sin sacrificar el desarrollo de las competencias y la adquisición de conocimiento de fisiología.	Competencia	61	25	7	7	0
8	Los estudiantes pueden estar bien preparados profesionalmente sin utilizar animales en las clases prácticas en Fisiología.	Competencia	47	25	18	10	0
9	Las clases prácticas con animales me inspiraron a cuestionar la metodología y buscar métodos alternativos igualmente efectivos en la enseñanza	Motivación	40	46	14	0	0
10	El reemplazo en el uso de animales para aprender conceptos que forman parte del conocimiento científico aceptado es posible utilizando tecnología (modelaje, VR, Apps, entre otros) y otras alternativas didácticas (como videos, maniqués, entre otros).	Aprendizaje	77	18	3	0	0

Promedio de las variables APRENDIZAJE (enunciados 1, 2, 4, 5 y 10), MOTIVACIÓN (enunciados 3 y 9) y COMPETENCIA (enunciados 6, 7 y 8).

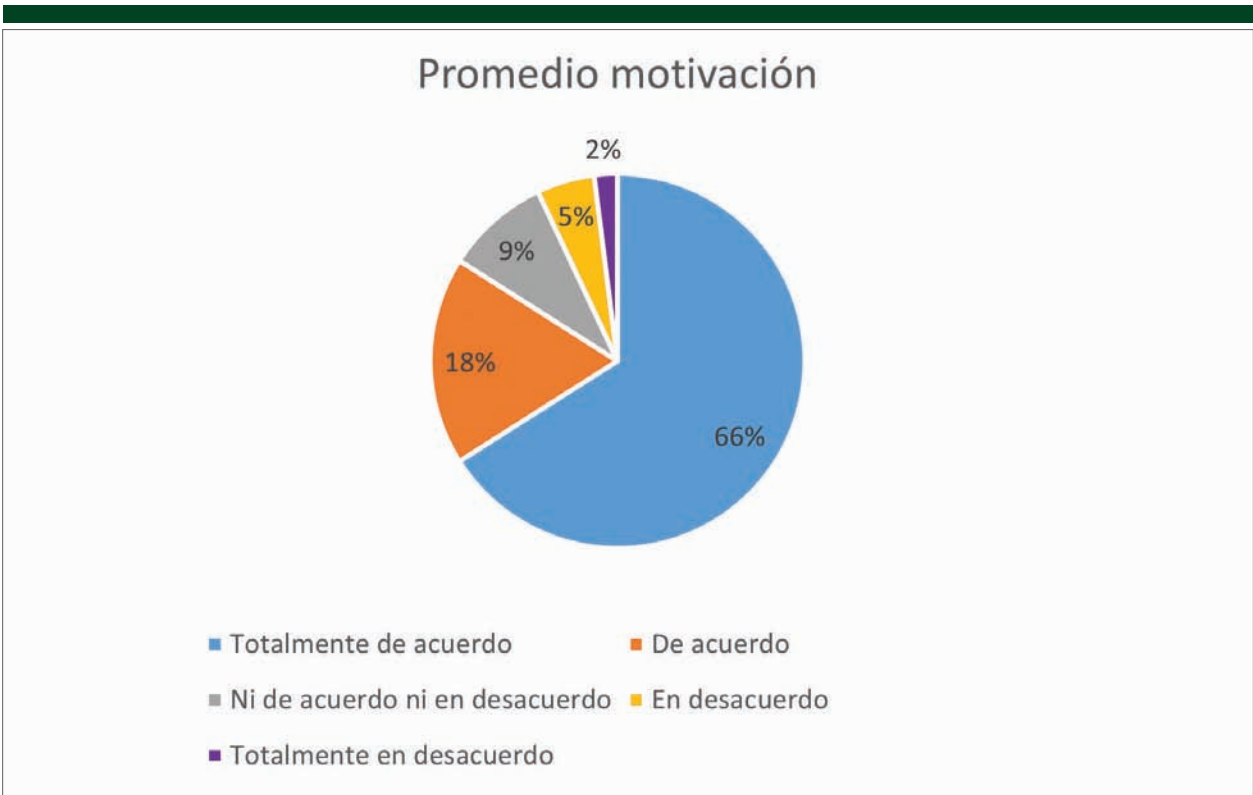
Resultados

A continuación, se presentan los resultados de las respuestas al cuestionario obtenidos en cada uno de los 10 enunciados por parte de los estudiantes de fisiología animal del segundo ciclo del año 2022 (n=28, N=36). Más adelante se incluyen los promedios en las respuestas de las variables APRENDIZAJE

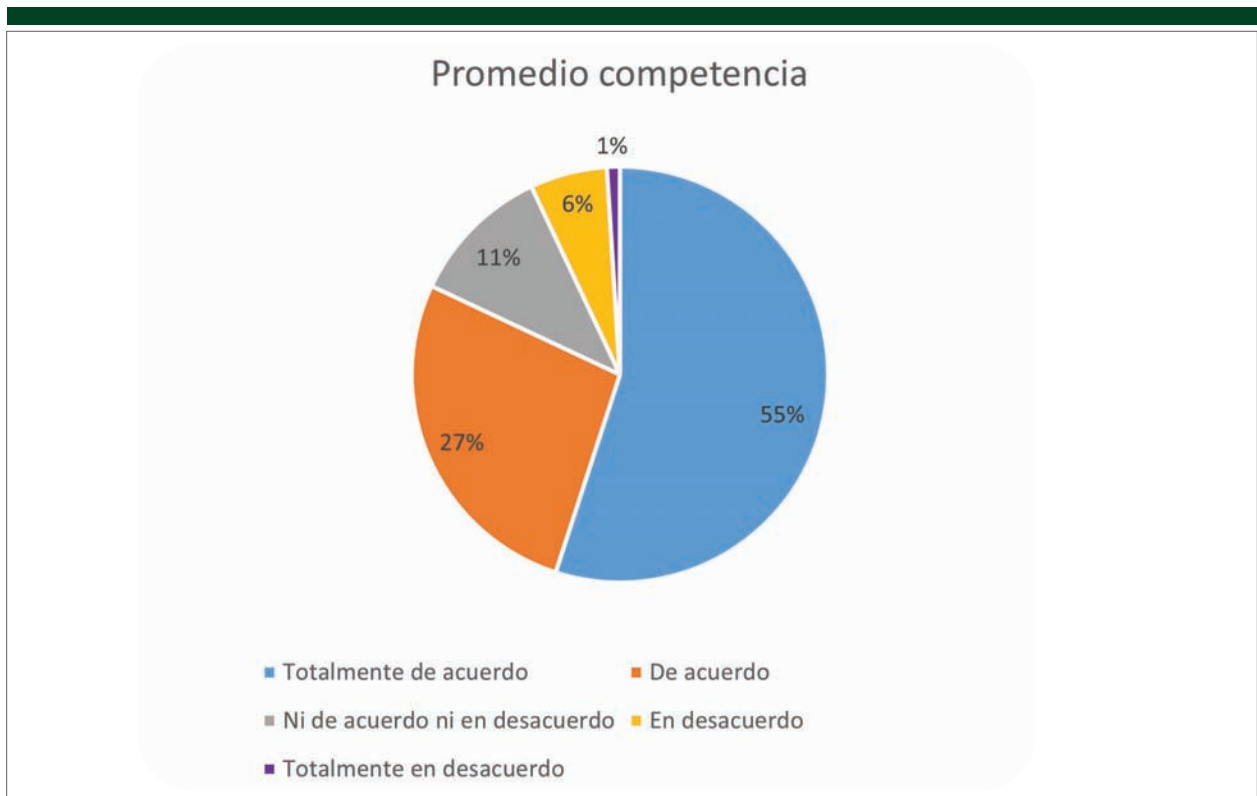
(enunciados 1, 4, 5 y 10), MOTIVACIÓN (enunciados 2, 3 y 9) y COMPETENCIA (enunciados 6, 7 y 8). Por último, se recogen en un cuadro los comentarios obtenidos sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos.



Gráfica 1. Promedio de la percepción de la variable APRENDIZAJE (enunciados 1, 2, 4, 5 y 10) de las respuestas obtenidas estudiantes de fisiología animal UVG, primer semestre 2022 (N= 36, n= 28)



Gráfica 2. Promedio de la percepción de la variable MOTIVACIÓN (enunciados 3 y 9) de las respuestas obtenidas estudiantes de fisiología animal UVG, primer semestre 2022 (N= 36, n= 28).



Gráfica 3. Promedio de la percepción de la variable COMPETENCIA (enunciados 6, 7 y 8) de las respuestas obtenidas estudiantes de fisiología animal UVG, primer semestre 2022 (N= 36, n= 28).

Cuadro 3. Recomendaciones de estudiantes para mejora de prácticas VR- Comentarios sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos.

1	Que lo estudiado en clase teórica se estudie en laboratorio virtual de forma inmediata
2	Hay más motivación y aprendizaje a veces en disección. Pero todo depende del tema que se aprenda con la herramienta de VR
3	Algunas prácticas de VR hacen que sea difícil recordar las cosas. Si realmente hiciéramos algo en el VR (como una disección) sería más útil. De lo contrario es lo mismo que ver un video y no se pueden tomar notas.
4	Creo que debería haber alguna forma de apuntar lo que el catedrático dice durante la práctica VR, ya que dice cosas interesantes, pero no se me queda para luego estudiarlas si estoy usando el equipo

Comentarios obtenidos sobre los métodos de reemplazo del uso de animales en la enseñanza de conceptos fisiológicos:

Se obtuvo cuatro comentarios escritos de forma anónima los cuales se resumen a continuación y tienen que ver con aportes de los estudiantes sobre las prácticas VR practicadas durante el curso de Fisiología Animal del segundo semestre del año 2022 en la Universidad del Valle de Guatemala.

- 1 Que lo estudiado en clase teórica se estudie en laboratorio virtual de forma inmediata.
- 2 Hay más motivación y aprendizaje a veces en disección. Pero todo depende del tema que se aprenda con la herramienta de VR.

- 3 Algunas prácticas de VR hacen que sea difícil recordar las cosas. Si realmente hiciéramos algo en el VR (como una disección) sería más útil. De lo contrario es lo mismo que ver un video y no se pueden tomar notas.
- 4 Creo que debería haber alguna forma de apuntar lo que el catedrático dice durante la práctica VR, ya que dice cosas interesantes, pero no se me queda para luego estudiarlas si estoy usando el equipo.

Discusión

La ética en el uso de animales en la docencia involucra la consideración de su reemplazo por métodos alternativos para lograr los objetivos académicos. El estudio examinó las percepciones de estudiantes del curso de Fisiología Animal (segundo semestre año 2022) sobre tres variables principales con el uso de programas de realidad virtual como un método de reemplazo del modelo animal. Este es el primer estudio realizado en UVG sobre la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje, motivación y competencias adquiridas reemplazando el modelo animal por programas computacionales de Realidad Virtual en el curso de Fisiología Animal.

El uso de animales para alcanzar objetivos académicos es objeto de un debate social debido a la creciente concienciación de la sociedad sobre el tema y a sus implicaciones éticas y legales (Gruen, 2014). Aunque hay variados estudios que demuestran que el proceso de aprendizaje se ve reforzado por compromiso de trabajo de laboratorio (Modell HI, Michael JA, Adamson T, Horwitz B, 2004). persisten posturas en lo relativo al uso de animales en docencia y en investigación (Martínez Perea, V., 2016). Por otra parte, el debate actual sobre el uso de animales en la docencia contempla dos aspectos: 1) La justificación pedagógica, es decir la opción de usarlos resulta didácticamente igual, menos o más efectiva, que enseñar sin usar el modelo animal y 2) La justificación ética que trata de responder la pregunta si es correcto utilizar animales para que los humanos aprendan (Ortiz Milán, 2015). Los debates y las legislaciones actuales en los temas de uso de animales en la investigación y la docencia han sido originados con una visión utilitarista y antropocéntrica que a su vez ha llevado a iniciar la consideración del bienestar animal y la noción de los derechos de los animales (Rodríguez Yunta, E, 2007)

El presente estudio identificó que los estudiantes en su mayoría (93%) están de acuerdo o muy de acuerdo (Gráfica 1) que han alcanzado los aprendizajes y los objetivos del curso por medio de las prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual. De forma similar, en cuanto a la motivación, siendo esta una variable subjetiva, la mayoría de los estudiantes (84%) indicaron que con que las clases prácticas con actividades de video/computadora/Realidad Virtual tenido un impacto positivo en su motivación por el estudio de la clase y han logrado iniciar los debates sobre los métodos alternativos efectivos en la enseñanza de la disciplina. (Gráfica 2)

Con respecto a la variable competencia, un 82% de estudiantes están en acuerdo o muy de acuerdo habiendo solo un 11% de opiniones neutrales y un 7% en desacuerdo o totalmente en desacuerdo (Gráfica 3) con que las clases prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual logran el desarrollo de habilidades para su profesión. Es probable que, en esta variable, los estudiantes que no estuvieran de acuerdo consideren que se logre más práctica específica al realizar una disección o practica que involucra el modelo animal, tal como lo indica un estudiante en la sección de comentarios (Cuadro

3), sin embargo, también indica que esto depende del tema que se aprenda con la herramienta tecnológica.

En el año 2007 se publicó un estudio de los trabajos publicados entre 1996 y 2004 en Estados Unidos, comparando resultados entre estudiantes que utilizaban métodos tradicionales con animales y métodos alternativos. A pesar de que el número de estudios y estudiantes no era elevado los resultados académicos parece no diferir en los grupos que utilizan animales y los que no utilizan animales (Patronek GJ, Rauch A, 2007).

Los avances en la tecnología y la informática han producido un cambio en el sistema educativo. Existen métodos novedosos para enseñar Anatomía, Fisiología y otras disciplinas en diferentes formatos como los modelos tridimensionales, las simulaciones para ordenador, videos, etc. Los docentes han empezado a darse cuenta de que los estudiantes pueden aprender efectivamente utilizando tecnología moderna (van der Valk J, Dewhurst D, Hughes I., et al., 1999). Sin embargo, el reemplazo con la incorporación de métodos alternativos en las clases prácticas comprende una inversión inicial de tiempo y dinero (Vinardell MP, 20014). La utilidad de los programas de reemplazo, pueden llegar a depender tanto de las necesidades del docente, su apertura e iniciativa a la adopción de alternativas de reemplazo y al presupuesto asignado. Es debido a esto que se hace necesario que los comités de ética, los estudiantes, los docentes y administrativos de las universidades están al tanto de la legislación y tendencias actuales la docencia y la ética que indican el reemplazo y la reducción de animales en investigación asó como el refinamiento de las técnicas usadas en animales para la investigación y la docencia (Russell WMS, Burch RL, 1959). Se recomienda que se pueda invertir en la compra de aplicaciones que permitan la realización de disecciones y procedimientos interactivos en realidad virtual para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en especial para el desarrollo de competencias prácticas dentro de un marco de ética en el uso de modelos animales. Así mismo, se recomienda dar seguimiento a esta línea de investigación para apoyar las iniciativas reemplazo y fortalecer continuamente el aprendizaje de los futuros profesionales.

Conclusiones

El presente estudio identificó que los estudiantes en su mayoría perciben haber alcanzado los aprendizajes y los objetivos del curso por medio de las prácticas con actividades de video/computadora/ Realidad Virtual, teniendo estas un impacto positivo en su motivación por el estudio de la clase y han logrado iniciar los debates sobre los métodos alternativos efectivos en la enseñanza de la disciplina. Además, consideran que con que el uso de RV como sustituto de prácticas usando el modelo animal logra el desarrollo de habilidades para su profesión.

Los avances en la tecnología proveen de métodos novedosos para enseñar Fisiología pudiendo los estudiantes aprender efectivamente, sin embargo, el reemplazo representa una inversión inicial de tiempo y dinero. La utilidad de los programas de

reemplazo, pueden llegar a depender de la iniciativa de los docentes y al presupuesto disponible. Es beneficioso que los comités de ética, los estudiantes, los docentes y administrativos de las universidades estén al tanto de la legislación y tendencias actuales la docencia y la ética que supone considerar el bienestar animal y las "R" de Russel y Burch, en cuanto al reemplazo del modelo animal, la reducción de animales usados y el refinamiento de las técnicas usadas en animales para la investigación y la docencia.

Agradecimientos

A los estudiantes del segundo semestre del año 2022 del curso de Fisiología Animal por su participación voluntaria en el estudio.

Bibliografía

- Bertram, D. (2008). *Likert Scales... are the meaning of life*. Topic report: Recuperado de <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>.
- Gruen L. 2014. *The Moral Status of Animals*. En E.N. Zalta (ed.), "The Stanford Encyclopedia of Philosophy" (Fall 2014 Edition). <http://plato.stanford.edu/archives/fall2014/entries/moral-animal>
- Ley Protectora de Animales. (1952). Decreto 870-1952. Congreso de la República de Guatemala. <https://guatemala.justia.com/nacionales/leyes/decreto-no-870-1952-jan-18-1952/gdoc/>
- Ley de Protección y Bienestar Animal (2017). Decreto número 5-2017. Congreso de la República de Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala.
- Martínez Perea, V. (2016) *Animales "de Experimentación" con Fines Docentes: Valoración de la Percepción por un Colectivo de Estudiantes Universitarios*. Máster en Bioética y Derecho. Universidad de Barcelona.
- Modell HI, Michael JA, Adamson T, Horwitz B (2004). Enhancing active learning in the student laboratory. *Adv Physiology Education* 28: 107-111 doi:10.1152/advan.00049.2003
- Ortiz Millan, G. (2015). *Víctimas de la educación. La ética y la utilización de animales en la educación superior*. Instituto de Investigaciones Filosóficas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Patronek GJ, Rauch A (2007) Systematic review of comparative studies examining alternatives to the harmful use of animals in biomedical education. *J Am Vet Med Assoc*. 230:37-43.
- Rodríguez Yunta, Eduardo. (2007). *Ética de la investigación en modelos animales de enfermedades humanas*. *Acta bioethica*, 13(1), 25-40. <https://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2007000100004>
- Russell WMS, Burch RL (1959). *The principles of Humane experimental technique*. http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane_exp/het-toc.
- De Toledo Durand, M., Baraldi Araujo, C., Amora C. D., Wolff, M. F., Bernardes Couto, L., Bulgarelli. R. (2019). *Students' perception of animal or virtual laboratory in physiology practical classes in PBL medical hybrid curriculum*. University of Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, Sao Paulo, Brazil; and Department of Pharmacology and Toxicology College of Osteopathic Medicine, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- van der Valk J, Dewhurst D, Hughes I., et al. (1999) Alternatives to the use of animals in higher education: the Report and recommendations of ECVAM workshop. *ATLA*27: 39-52.
- Vinardell MP (2014) Alternativas a los animales de laboratorio en la docencia. Dep. Fisiología, Facultad de Farmacia, Universidad de Barcelona, Av. Joan XXIII s/n, 08028. *Rev. Toxicol.* (2014) 31: 124-129

Purificación de glicerol proveniente de la producción de biodiésel: Avances, propuesta de proceso y análisis energético

Alessandro Vela Gonzalez, vel17116@uvg.edu.gt / Luis Ernesto Núñez González, lenunez@uvg.edu.gt / Gamaliel Giovanni Zambrano Ruano, zambrano@uvg.edu.gt

Facultad de Ingeniería / Maestría en Negocios Energéticos / Universidad del Valle de Guatemala

RESUMEN: En este artículo se presentan los resultados de la purificación a escala laboratorio de crudo de glicerol proveniente de la planta de biodiésel de la Universidad del Valle de Guatemala, así como una propuesta del proceso a escala piloto y el análisis energético del mismo. El proceso comienza con la purificación y adsorción con carbón activado, donde se alcanzó una pureza de 91.7% g/g y contenido de metanol de 0.1% g/g. El proceso de microfiltración fue probado posteriormente y mostro no ser efectivo para aumentar la pureza del refinado, por lo que en la segunda etapa se probó un refinado con precipitación, donde se determinó que el porcentaje de cenizas es de 5.5% g/g. Finalmente, se removiendo las sales por filtración, se obtuvo un porcentaje de recuperación promedio del 61.92%. Se comprobó la remoción de contaminantes del refinado utilizando espectrometría FTIR. Finalmente, analizando el consumo energético del proceso, se identificó que el calentamiento y evaporación de solventes representan la mayor parte de la energía consumida, con una proyección de consumo de 45.83kWh por cada 50 litros de crudo. Con esto puede determinarse que el proceso de purificación de glicerol estudiado alcanza grados de pureza para venta como reactivo grado industrial.

PALABRAS CLAVE: Glicerina, Glicerol, Crudo de Glicerol, Biodiésel, purificación, refinado, filtración por membranas, adsorción, análisis energético.

Purification of crude glycerol from biodiesel production: Results, scale-up and energetic comparison

ABSTRACT: This article presents the results of the laboratory-scale purification of glycerol crude from the biodiesel plant of the Universidad del Valle de Guatemala, as well as a proposal for the pilot-scale process and its energy analysis. The process begins with purification and adsorption with activated carbon, where a purity of 91.7% g/g and a methanol content of 0.1% g/g were reached. The microfiltration process was later tested and proved not to be effective in increasing the purity of the raffinate, so in the second stage a raffinate with precipitation was tested, where it was determined that the ash percentage was 5.5% g/g. Finally, removing the salts by filtration, an average recovery percentage of 61.92% was obtained. The removal of contaminants from the raffinate was verified using FTIR spectrometry. Finally, analyzing the energy consumption of the process, it was identified that the heating and evaporation of solvents represent most of the energy consumed, with a projection of consumption of 45.83kWh for every 50 liters of crude. With this, it can be determined that the glycerol purification process studied reaches degrees of purity for sale as an industrial grade reagent.

KEYWORDS: Glycerin, Crude Glycerol, Biodiesel, purification, refining, membrane filtration, adsorption, energetic analysis.

Introducción

Debido a las impurezas que contiene el crudo de glicerol su uso sin ningún tratamiento es limitado. El valor en el mercado del crudo de glicerol es aproximadamente de 0.1 \$/kg y debido a la gran cantidad de este que se produce en la industria de los biocombustibles se ha buscado la manera de convertirlo en productos de mayor valor.

El proceso de purificación de la glicerina puede presentar varios retos debido a la naturaleza y propiedades del crudo de glicerol. La presencia de una gran cantidad de distintos contaminantes y sobretodo, la variabilidad de los porcentajes de composición del crudo de glicerol, hacen que los procesos de purificación deban ser muy específicos dependiendo de las propiedades que el crudo tiene como materia prima.

El proceso de purificación de crudo de glicerol ha sido estudiado y se han encontrado 4 vías principales para realizar el refinado, estas son:

1. Filtración por membranas,
2. Resinas de intercambio iónico
3. Destilación al Vacío
4. Adsorción por carbón activado.

Cada una de estas alternativas para el refinado del crudo tiene sus ventajas y desventajas, algunas son muy intensivas en el consumo de energía, otras en el consumo de agua y generación de aguas residuales y otras son tecnologías que no han sido estudiadas a fondo. Sin embargo, todos estos métodos de refinado requieren una etapa previa de pretratamiento químico, la cual consiste en una serie de separaciones físicas que se realizan al cambiar el PH de la solución para separar las diferentes fases y sales que se encuentran presentes en el crudo (Monteiro, 2018)

El refinado por filtración por membranas del crudo de glicerol es una tecnología en desarrollo, en la cual se ve mucho potencial por su implementación relativamente fácil, costos de operación bajos, requerimientos de energía bajos comparados con otras alternativas y un producto final con un grado de pureza que alcanza el grado USP de glicerina.

Este método consiste en hacer pasar la solución de glicerina por filtros de membrana que eliminaran impurezas, retendrán compuestos orgánicos de cadena larga y gran tamaño molecular y dejaran pasar a la glicerina, aumentando así la concentración de glicerina en el refinado.

Se han desarrollado varios procesos diferentes para la separación por membranas, utilizando distintos tipos de filtros. Algunos utilizan filtros cerámicos, otros filtros de membrana y otros una combinación de estos con un separador de diálisis cuando el contenido de sales disueltas en el glicerol es elevado (Monteiro, 2018).

El objetivo de este trabajo es realizar las pruebas a escala laboratorio en el Laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad del Valle de Guatemala en la planta de producción de Biodiésel, al purificar el glicerol proveniente del proceso, realizar recomendaciones en base a los resultados y una propuesta del proceso a escala piloto, haciendo una evaluación y proyección del consumo energético, identificando los puntos clave donde se consume energía de manera más intensiva.

Materiales y método

Se realizaron 5 pruebas a nivel laboratorio del proceso de purificación de acuerdo con el proceso mostrado en la Figura 1. Se tomaron muestras en tres puntos del proceso: 1) antes de la purificación, 2) después de la absorción con carbón activado, y 3) después de la etapa de microfiltración. Cada muestra fue analizada en triplicado para determinar su contenido de glicerol, metanol, cenizas, sodio y potasio; también se determinó la viscosidad y la densidad de materias primas y producto terminado.

Con base en los resultados obtenidos a escala laboratorio se realizó un balance de masa y energía, y se determinó el rendimiento del proceso a escala laboratorio, analizando el consumo energético del proceso y comparando con rutas de purificación alternativas. Tomando en cuenta los hallazgos, recomendaciones y condiciones de operación determinados durante estas pruebas, se propuso un esquema del proceso para una planta de tratamiento de crudo de glicerol a escala piloto.

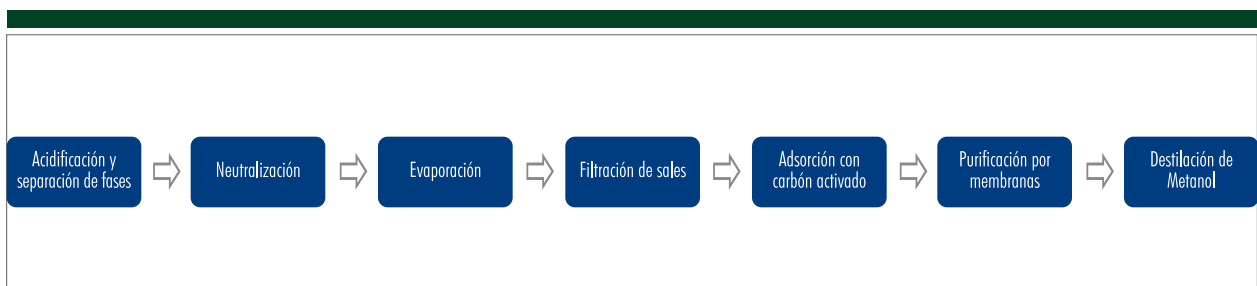


Figura 1. Proceso de purificación.

Como primer paso, se realizó un tratamiento químico del crudo de glicerina a escala laboratorio (1L de crudo), para esto, se dejaron separar las fases de las muestras obtenidas, separando el biodiesel residual de la parte superior y agregando ácido clorhídrico concentrado a la fase de glicerina con agitación hasta alcanzar pH de 1. Luego de esto, se dejaron separar las fases y se recuperó la fase pesada, neutralizándola con hidróxido de sodio, hasta alcanzar pH de 7. Neutralizada la solución, se procedió a evaporar el agua presente en la mezcla con calentamiento hasta el punto de ebullición. Esta solución se dejó reposar por 30 minutos y luego se filtró para remover las sales precipitadas, obteniendo la glicerina pre-tratada.

Una vez precipitadas las sales contenidas, se procedió a disolver la glicerina en proporciones volumétricas iguales de metanol y se agregó 5% de carbón activado a la mezcla. Se mantuvo este sistema en agitación por 20 minutos y se separó por decantación los sólidos. Luego, se procedió al filtrar con un filtro Büchner y medio Whatman de 40^om. Finalmente, evaporar solventes volátiles nuevamente llevando a temperatura de ebullición de agua, en este paso se recupera el metanol inicialmente agregado en esta etapa. El fluido obtenido luego de la adsorción anterior, se procedió a ser filtrado en un sistema de microfiltración con una membrana no selectiva de PVFD de 0.45 micrómetros marca Acrodisc, para comprobar el efecto de dicho paso.

La pureza obtenida en cada etapa se determinó con cromatografía líquida de alta precisión, en el cromatógrafo Perkin Elmer Quatpump 1100, utilizando una columna Agilent Hi-Plex H Ca 300x7.8mm con poro de 5µm, fase móvil acuosa, detector de índice de refracción y un automuestreador a 25°C. El análisis de contenido de Sodio y Potasio se realizó utilizando un equipo de absorción atómica marca Varían modelo AA240. La determinación de contenido de cenizas, se realizó por calcinación de 1 gramo de glicerina en una mufla a 750° C por un tiempo de 3 horas para determinar el porcentaje de masa en cenizas.

La densidad de las muestras se encontró con un picnómetro de 10 mL a una temperatura de 20°C. Se determinó la viscosidad de las muestras utilizando un viscosímetro marca Brookfield Modelo DV-E, aguja 03 y temperatura de 20°C. Finalmente,

los espectros IR fueron obtenidos utilizando un equipo FTIR Perkin Elmer Frontier versión 10.5.4.

Resultados y discusión

Partiendo de la necesidad de caracterización de los materiales a purificar, se determinó el contenido de glicerol y metanol en la glicerina cruda y en la glicerina refinada en dos puntos del proceso. Como se observa en el cuadro 1 se alcanzó una pureza de 91.7 % g/g después de pasar por el pretratamiento químico y la adsorción con carbón activado, retirando la mayoría del metanol que se determinó a una concentración de 0.1% g/g. Luego de esta etapa se volvió a diluir la muestra en metanol para prepararla para la microfiltración y como consecuencia, se puede ver que la pureza después de este paso de refinado es menor (del 90.5 % g/g y con 1.5% m/m de contenido de metanol). Este resultado muestra que la dilución efectuada no es efectiva en la purificación por la afinidad del metanol a la glicerina. De manera que, la purificación con esta técnica necesita de pasos adicionales, como el agregar pellets desecantes para terminar de capturar el agua que no se haya podido evaporar.

El contenido de Cenizas y sales en la glicerina cruda y glicerinas refinadas se analizó para conocer las impurezas presentes en ambos casos. Como se muestra en el cuadro 2, no hay diferencia entre las dos glicerinas refinadas, pudiendo determinar que la microfiltración no fue efectiva en la retención de sales presentes luego de los tratamientos a la glicerina cruda. Se puede observar que la glicerina cruda tenía un contenido de cenizas y sodio, es menor que la glicerina cruda, lo cual hace evidente el proceso de purificación por acidificación y posterior neutralización efectuado, donde el HCl remanente al reaccionar con NaOH forma NaCl. También se infiere la presencia de algunas sales surfactantes, provenientes de la reacción con ácidos orgánicos. De estos análisis, se puede deducir que para aprovechar estas sales se puede evaluar el uso de ácido fosfórico como reemplazo del ácido clorhídrico para la etapa de acidificación, con lo que la neutralización induciría la formación de sales que pueden precipitarse y con valor comercial.

Cuadro 1. Composición de muestras de glicerina cruda y refinada.

Muestra	Glicerina (%m/m)	Metanol (%m/m)
Glicerina después de adsorción con Carbón Activado	91.7 ± 0.9	0.1 ± 0.5
Glicerina después de Microfiltración	90.5 ± 0.6	1.5 ± 0.2
Glicerina Cruda	48.3 ± 0.9	15.42 ± 0.4

Cuadro 2. Contenido de Cenizas y sales de la glicerina cruda y glicerinas refinadas.

Muestra	Cenizas (%m/m)	Na (%m/m)	K (%m/m)
Glicerina después de adsorción con Carbón Activado	5.5 ± 0.2	5.3 ± 0.2	0.2 ± 0.1
Glicerina después de Microfiltración	5.4 ± 0.2	5.2 ± 0.2	0.2 ± 0.1
Glicerina Cruda	2.4 ± 0.3	1.7 ± 0.2	0.3 ± 0.2

Cuadro 3. Propiedades fisicoquímicas. Mediciones a 20°C.

Muestra	Densidad (g/mL) a 20°C	Viscosidad (mPa*s) a 20°C	Color
Glicerina después de adsorción con Carbón Activado	1.63 ± 0.02	2088 ± 120	Amarillo Claro
Glicerina después de Microfiltración	1.60 ± 0.02	2054 ± 132	Amarillo Claro
Glicerina Cruda	1.22 ± 0.09	233 ± 2	Café Oscuro
Glicerina grado USP	1.2569 ± 0.0002	1165 ± 5	Incolora

Cuadro 4. Rendimiento y porcentaje de recuperación de glicerina del proceso de purificación a escala laboratorio.

Muestra	Rendimiento en relación a materia prima (%m/m)	Recuperación de glicerina (%m/m)
1	30.42	62.16
2	33.56	69.07
3	33.43	69.27
4	35.87	74.32
Promedio	33.32	68.71
Desviación Estándar	2.23	4.99

Se evaluaron también la densidad, viscosidad y color de las glicerinas cruda y refinadas, y se compararon con un estándar de glicerina (cuadro 3). Se puede observar que la glicerina purificada es más densa y más viscosa que el estándar, infiriendo la presencia de sales surfactantes o impurezas que incrementan dicha propiedad. Al comparar el producto con la glicerina cruda se evidencia que su densidad y viscosidad aumentaron después del refinado, explicándose con la remoción del metanol y otros volátiles. El comparativo de colores de un café oscuro y opaco a un amarillo claro y traslucido, evidencia la reducción efectiva de la carga contaminante. Mientras que su comparación con la glicerina grado USP, tanto en color como propiedades, muestra la necesidad de implementar etapas adsorptivas posteriores para reducción de color y remoción de sales surfactantes.

Durante el proceso a escala laboratorio se obtuvo un rendimiento promedio del 29.88% de glicerina purificada en relación a la glicerina cruda, debido a las pérdidas considerables del nivel laboratorio utilizado. Sin embargo, el porcentaje de recuperación de moléculas de glicerina inicial fue del 61.92% si se calcula con respecto a concentraciones (ver Cuadro 4). Se detallan los resultados de rendimiento y recuperación de glicerina para cada una de las muestras ya que la fluctuación en los valores se debe a la prueba de distintas corridas de filtración y separación del carbón activado después de la adsorción.

En las Figuras 2 y 3 se puede observar el comportamiento del pH en la etapa de acidificación y neutralización durante el pretratamiento químico. Estos gráficos fueron construidos en

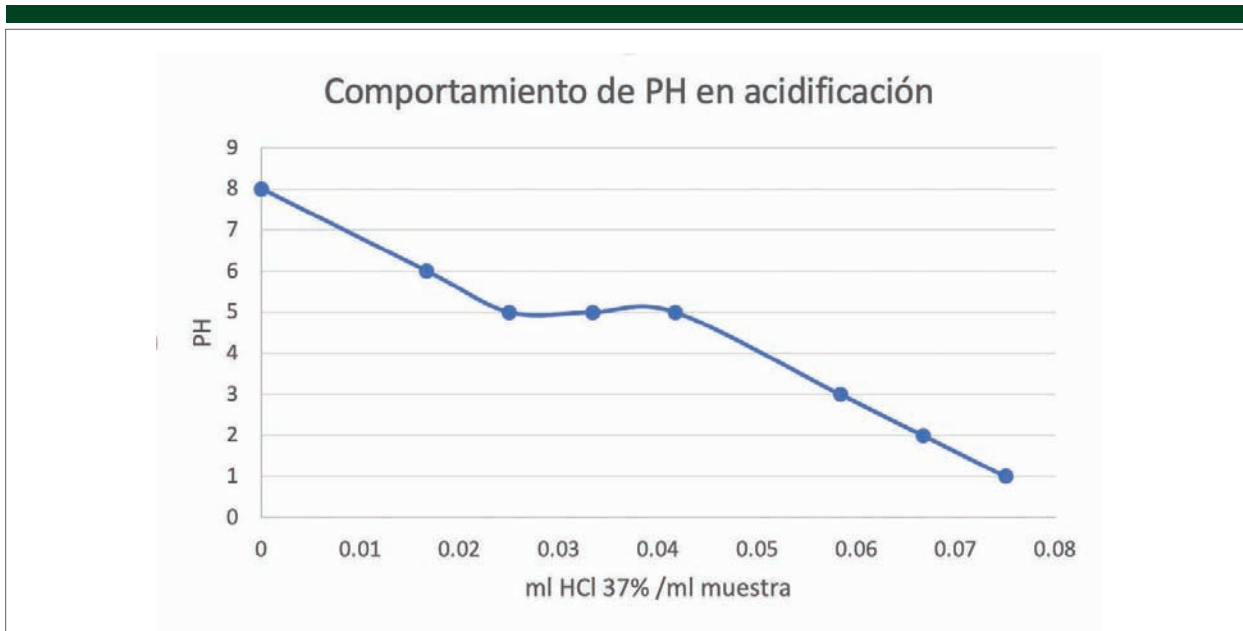


Figura 2. Comportamiento del pH durante la etapa de acidificación.

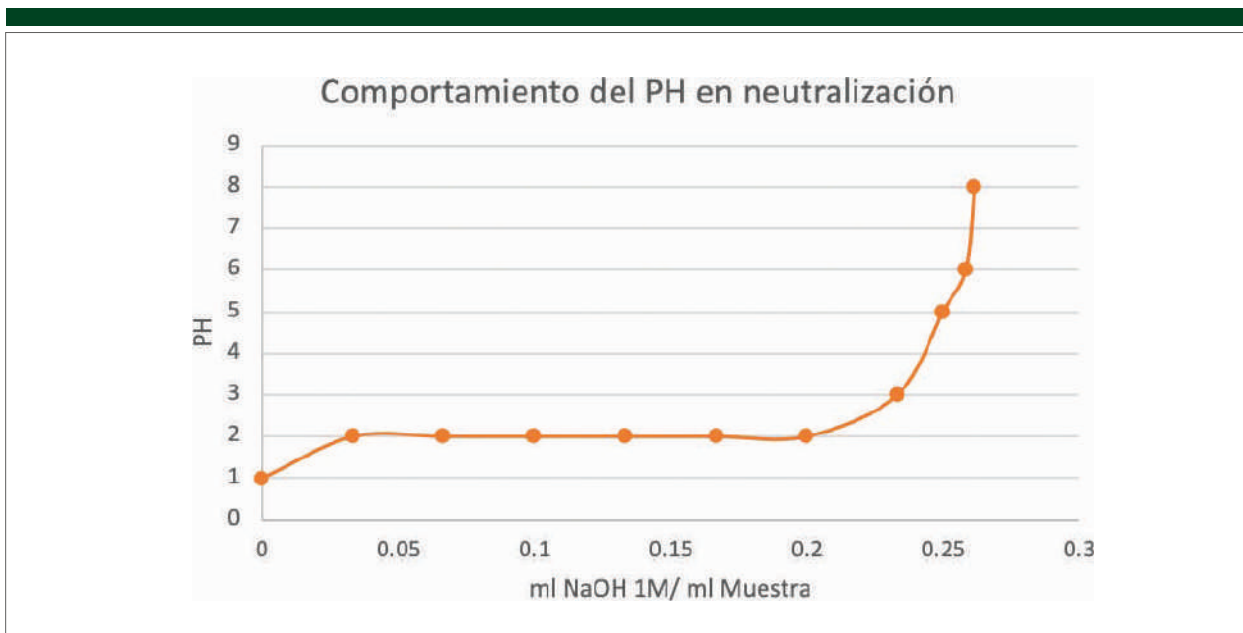


Figura 3. Comportamiento del pH durante la etapa neutralización.

base a datos experimentales y son específicos para el crudo de glicerina producido durante la producción de biodiesel en la Universidad del Valle de Guatemala. Proporciona información útil para poder estimar el volumen de ácido o base requeridos para alcanzar cierto pH deseado al conocer el pH inicial de la solución. Se evidencia también la presencia de ácidos débiles con el escaló mostrado en la Figura 2, y capacidad ácida del glicerol con el plateau observado la Figura 3 ante la adición de base.

Al analizar el espectro IR del crudo de glicerol en la Figura 4, se puede observar la curva del grupo O-H en 3307 cm^{-1} , así

como un pico agudo en 1743 cm^{-1} debido a los grupos $\text{C}=\text{O}$ presentes en los esteres del crudo. Se puede observar también un pico en 1564 cm^{-1} provocado por los grupos COO característicos de sales surfactantes (jabones). El pico en 3009 cm^{-1} se debe a los enlaces $\text{C}=\text{C}$ que pueden estar presentes en algunas cadenas largas de ácidos grasos.

Si se compara el espectro del crudo con el espectro de la glicerina refinada, mostrada en el Figura 5, se puede observar que el pico del grupo OH es más alto, significando una mayor concentración de OH provenientes del glicerol, también se puede observar que el pico de los enlaces $\text{C}=\text{O}$ ha desaparecido

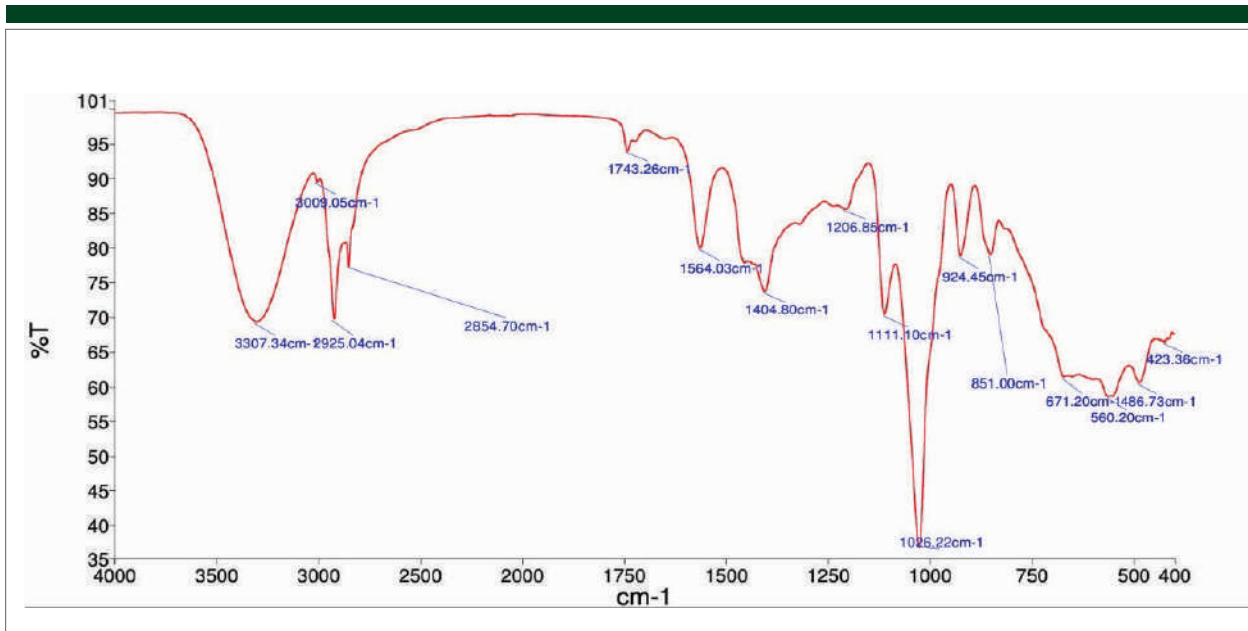


Figura 4. Espectro IR de Crudo de Glicerina.

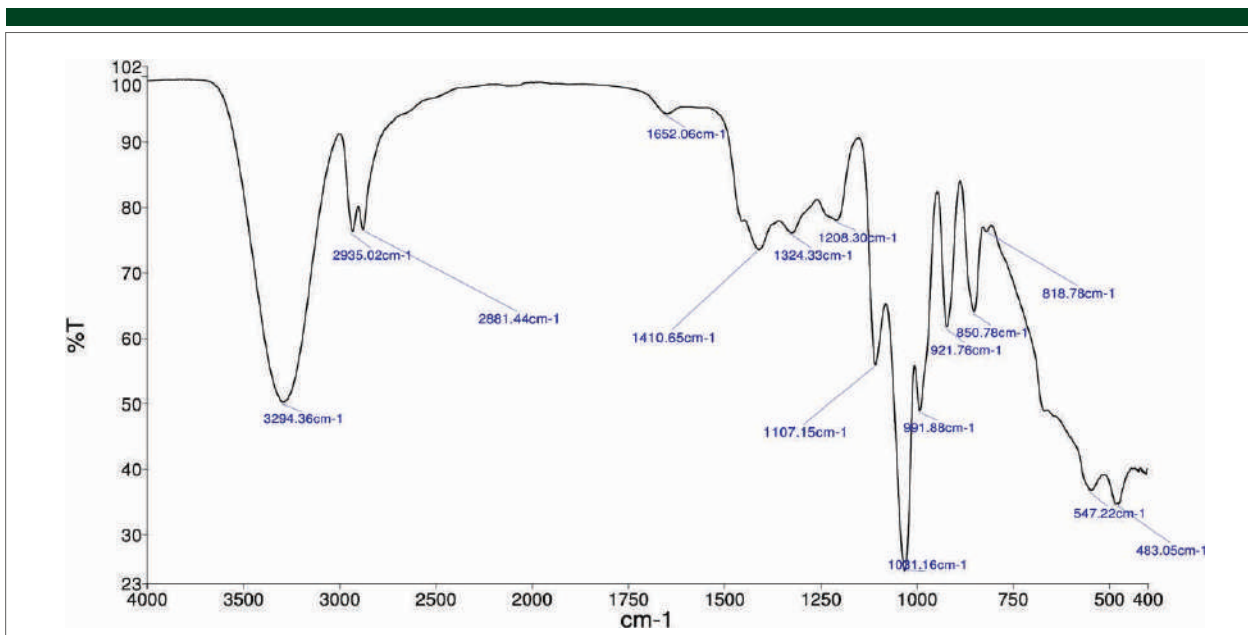


Figura 5. Espectro IR de Glicerina Purificada.

al igual que el pico provocado por la presencia de jabones y el pico por los enlaces dobles en las cadenas de ácidos grasos. Se puede observar que, al comparar la glicerina refinada con una muestra de glicerina estándar, mostrada en la Figura 6, que los picos presentes se encuentran en las mismas frecuencias,

evidenciando con esta técnica, la remoción de contaminantes mostrada en los Cuadros 1 y 3, y que se evidencia de las imágenes de la Figura 7, donde se observa la transición de reducción de contaminantes de la glicerina durante el proceso de purificación estudiado.

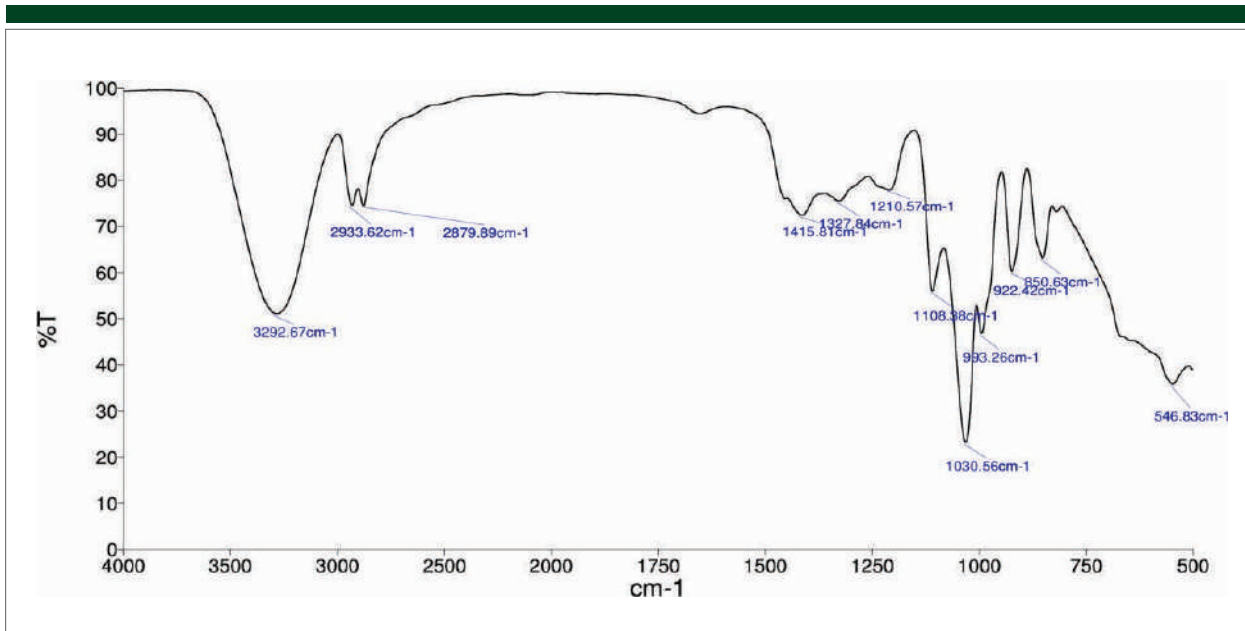


Figura 6. Espectro IR de Glicerina Estándar.

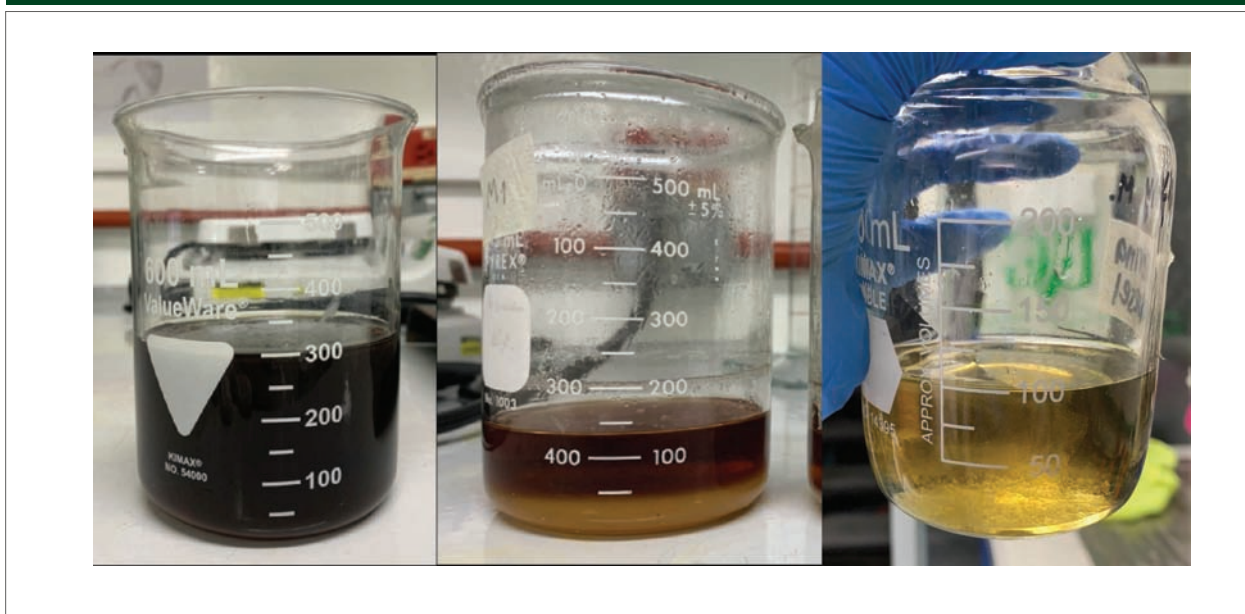


Figura 7. Imágenes de las etapas de purificación de glicerina y el cambio de color característico del procedimiento seguido. *De Izquierda a derecha: Glicerina Cruda, Glicerina después de pretratamiento químico y Glicerina después de adsorción con carbón activado.

En la Figura 8 se muestra el esquema del proceso propuesto para el escalamiento a escala piloto y la identificación de flujos asociados. Comenzando por el tanque de almacenamiento de crudo se propone que funcione a su vez como un separador, ya que se sedimentarán impurezas en la parte baja del tanque las cuales pueden ser retiradas en limpiezas periódicas; a su vez en la parte superior del tanque se formará una fase de biodiésel que debe de ser retirada y puede regresarse al proceso de elaboración de este biocombustible. Por lo tanto, la tubería de alimentación debe estar ubicada en la parte media del tanque, para que succione el crudo de glicerol solamente.

Tomando en cuenta los volúmenes de producción actual de biodiesel, el reactor propuesto tiene un volumen de 75 L, el cual se propone operar con 20% de espacio de fase gaseosa y tiene fondo y cabeza semiesféricas. Este equipo tiene agitación y calentamiento para poder alcanzar temperaturas de alrededor de 125° C e inducir la evaporación de metanol y agua de acuerdo con las necesidades del proceso. El sistema propuesto cuenta además con un condensador para recuperar el solvente y poder recircularlo al reactor o recuperarlo dependiendo de la fracción metanol-agua que contenga. Dentro de este reactor se realizarán la acidificación del crudo, la separación de fases,

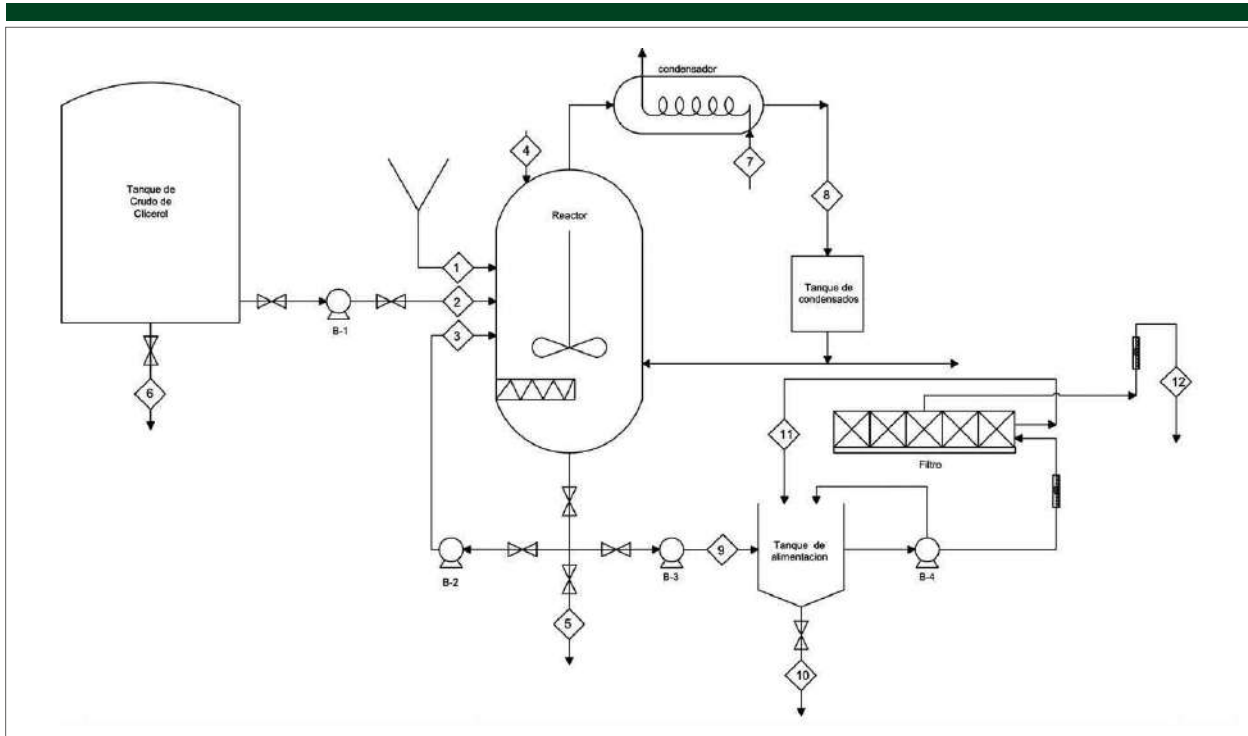


Figura 8. Esquema del Proceso y tabla de identificación de flujos.

Listado de Corrientes	
Numero	Descripción
1	Alimentación de Acido, Metanol y NaOH 1 M
2	Alimentación de Crudo de Glicerol
3	Recirculación de glicerol
4	Alimentación de Carbón Activado
5	Descarte de sales y fase oleosa, desague
6	Descarte de solidos sedimentados
7	Agua de enfriamiento
8	Condensados, mezcla Agua-Metanol
9	Glicerina post adsorción con Carbon A.
10	Salida de cake de carbon activado
11	Concentrado
12	Permeado, producto terminado

neutralización, separación de sales y adsorción con carbón activado.

El reactor tiene equipadas además dos bombas a la salida, una utilizada para recircular el glicerol al reactor luego de la separación de fases y el descarte de la fase superior, la otra bomba lleva el producto al tanque de asentamiento y alimentación del sistema de filtración para retirar el carbón activado. Finalmente, el sistema puede ser equipado con un filtro de placas para retirar el carbón activado y un filtro de membrana para refinar el crudo de glicerol al realizar una ultrafiltración y minimizar el color en el producto final.

Conclusiones

El proceso de purificación de glicerol mediante pretratamiento químico, adsorción con carbón activado alcanzo una pureza de 91.7%, sin efectos de mejora con la etapa microfiltración evaluada, evidenciando la necesidad de implementar métodos de filtración con menor tamaño de poro. El porcentaje de recuperación de glicerina de dicha purificación fue de 61.92%, teniendo pérdidas asociadas a la remanencia de materiales en el carbón activado y los filtros empleados.

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de la glicerina refinada muestra una mayor densidad y viscosidad en comparación con el estándar grado USP, lo que indica la presencia de sales surfactantes residuales de la elaboración de biodiésel y otras impurezas. Con esto y las comparaciones de color de las muestras, se evidenció la necesidad de optimizar el proceso adsorbtivo para lograr una mayor reducción en la carga contaminante y por lo tanto en el color del producto final.

La técnica de FTIR empleada para comparar las muestras de glicerina cruda, refinada y estándar USP, reveló que la glicerina refinada presenta un pico característico del grupo OH más visible, mientras que los picos característicos de contaminantes, han desaparecido. Esto coincide con la mejora en el grado de pureza obtenido durante los análisis con cromatografía líquida de alta precisión.

Finalmente, en función de lo establecido en el estudio, se proponen las etapas necesarias del proceso a escala piloto, de

las que se establece al reactor como el equipo principal, realizando en él las etapas de acidificación, neutralización, separación de fases y adsorción. Con este diseño se proyecta un consumo energético total mucho menor al método de destilación al vacío que se reporta en la literatura (Quispe et al., 2013).

Bibliografía

- Ardi, M.S. (2015). *Progress, prospect and challenges in glycerol purification process: A review*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 1164-1173.
- ASTM International. (2019a). ASTM D4052 - 19 Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter. 1-12.
- ASTM International. (2019b). ASTM D445 - 19e1 Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity). 1-18.
- Erskine, J. W. B., Strouts, C. R. N., Walley, G., & Lazarus, W. (1953). *A simple volumetric method for the routine determination of glycerol*. *The Analyst*, 78(932), 630. doi:10.1039
- Guerrero, R., Marrero, G., Martínez, J., & Puch, L. (2010). *Biocombustibles Líquidos: Situación actual y oportunidades de futuro para España*. Madrid, España: Fundación IDEAS. 1-289.
- Hu, S., Luo, X., Wan, C., & Li, Y. (2012). *Characterization of Crude Glycerol from Biodiesel Plants*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(23), 5915-5921.
- Manosak, R., Limpattanyate, S., Hunsom, M. (2011) *Sequential-refining of crude glycerol derived from waste used-oil methyl ester plant via a combined process of chemical and adsorption*. *Fuel Processing Technology*, 92, 92-99.
- Monteiro, M. R., Kugelmeier, C. L., Pinheiro, R. S., Batalha, M. O., & da Silva, A. (2018). *Glycerol from biodiesel production: Technological paths for sustainability*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 88, 109-122.
- Quispe, C. A. G., Coronado, C. J. R., & Carvalho Jr., J. A. (2013). *Glycerol: Production, consumption, prices, characterization and new trends in combustion*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27, 475-493.
- Thompson J. C., y He, B.B. (2006). *Characterization of Crude Glycerol from Biodiesel Production from Multiple Feedstocks*. *Applied Engineering in Agriculture*, 22(2), 261-265.
- Universidad de Bogotá (s.f.). *Análisis de la refinación de glicerina obtenida como coproducto en la producción de biodiesel*. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/ingenieria/revista/lyUVo14N1/Biodiesel.pdf>

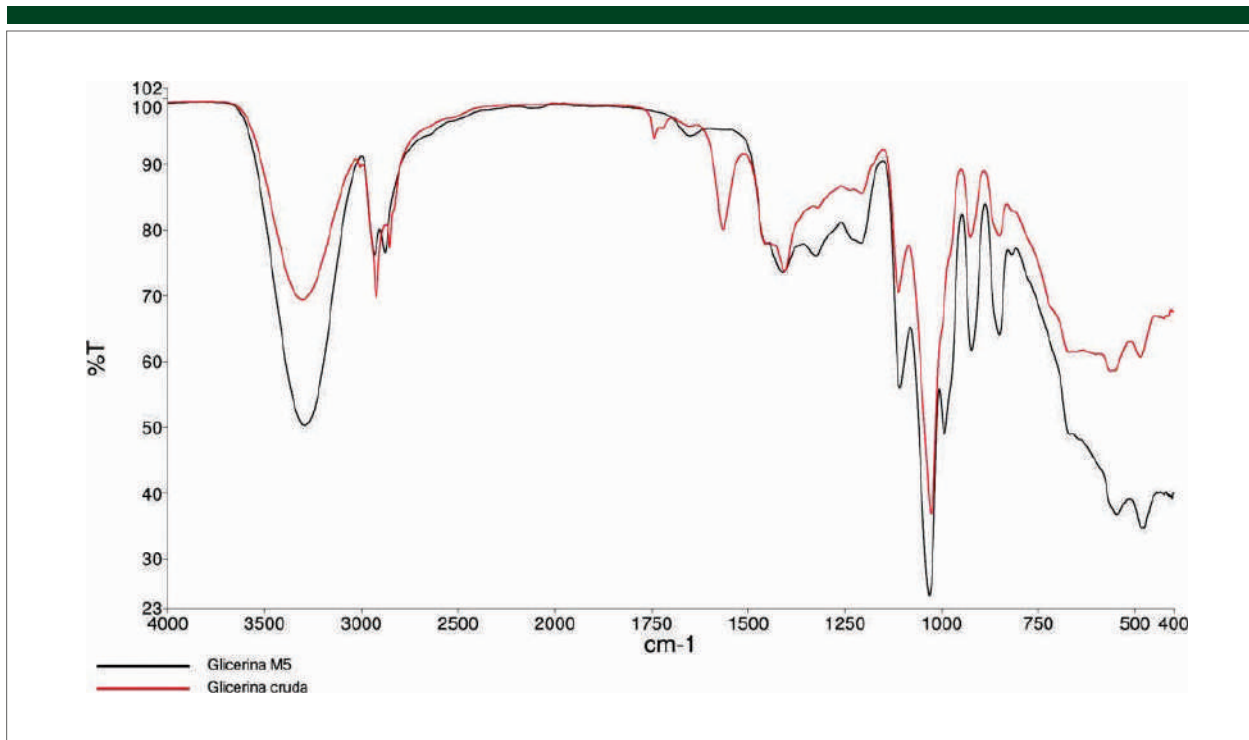


Figura 9. Comparación de Espectro IR de Glicerina Cruda y Glicerina purificada.

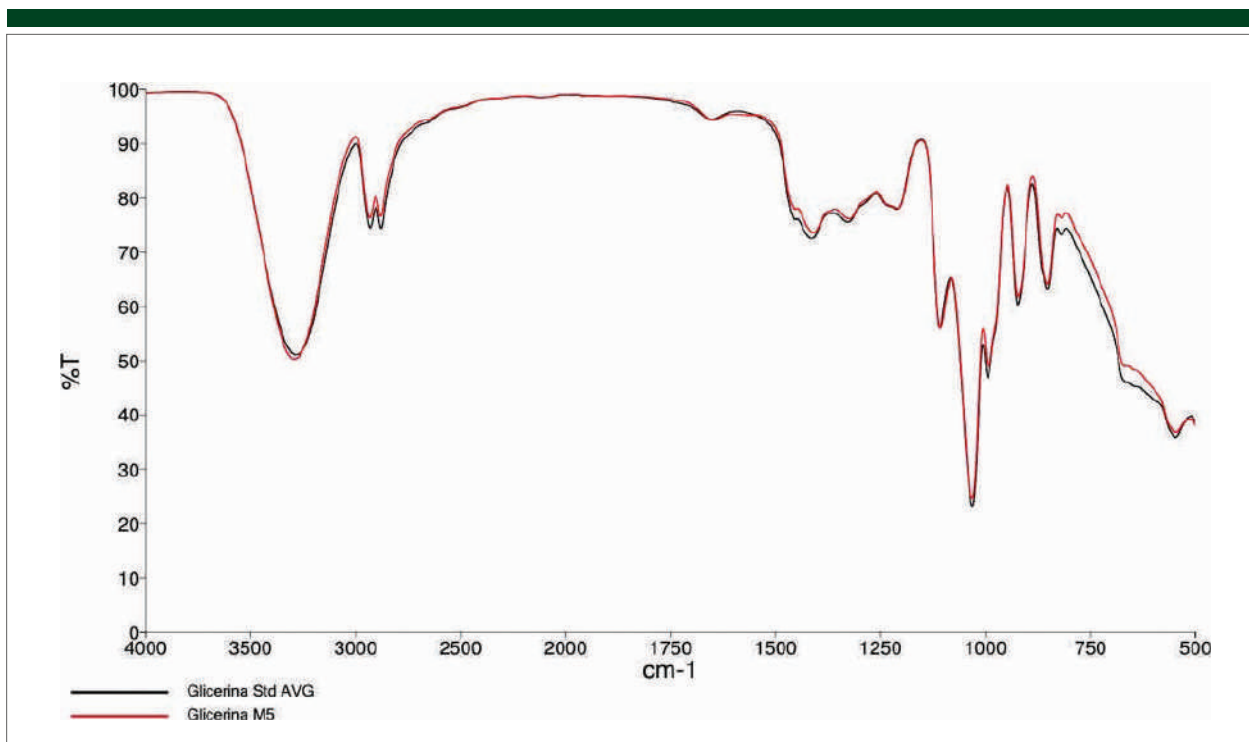


Figura 10. Comparación de Espectro IR de Glicerina Estándar y Glicerina purificada.

El estrés psicosocial causado por la violencia sexual dentro de la red social instagram en la mujeres jóvenes guatemaltecas

Renata González Vásquez

Universidad del Valle de Guatemala, Departamento de Psicología

RESUMEN: Instagram, es una de las redes que cuenta con mayor uso en la actualidad. Por ello se analiza la relación entre la violencia sexual digital en Instagram y sus consecuencias en el bienestar psicosocial de las mujeres jóvenes guatemaltecas, específicamente el estrés psicosocial. El objetivo principal fue medir la prevalencia de violencia sexual que experimentan las mujeres jóvenes guatemaltecas en la red social Instagram y su relación con el estrés psicosocial. Los resultados obtenidos fueron que las mujeres jóvenes guatemaltecas no presentaron una prevalencia alta de violencia sexual en la red social Instagram. Dentro de los objetivos específicos del estudio, se planteó identificar los tipos de violencia sexual digital más recurrentes, los cuáles fueron el acoso digital, seguido del cyberflashing, luego los deepfakes y por último las amenazas en línea. El segundo objetivo específico fue identificar la relación entre las características sociodemográficas y la frecuencia de situaciones de violencia sexual, en los resultados se presentó una relación baja entre las características sociodemográficas y la frecuencia de situaciones de violencia sexual que reportaron experimentar. Por último, el tercer objetivo fue analizar la relación entre las experiencias de violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial. Sin embargo la correlación entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial no presenta una correlación significativa. A pesar de no presentar una correlación significativa entre la violencia sexual y el estrés psicosocial existe una tendencia que a mayor frecuencia de violencia mayores niveles de estrés psicosocial fueron reportados.

PALABRAS CLAVE: Violencia sexual digital, estrés psicosocial, mujeres jóvenes guatemaltecas.

Psychosocial Stress Caused by Sexual Violence within the Instagram Social Network in Young Guatemalan Women

ABSTRACT: Instagram is one of the most widely used networks today. For this reason, the relationship between digital sexual violence on Instagram and its consequences on the psychosocial well-being of young Guatemalan women, specifically psychosocial stress, is analyzed. The main objective was to measure the prevalence of sexual violence experienced by young Guatemalan women on the Instagram social network and its relationship with psychosocial stress. The results obtained were that young Guatemalan women did not present a high prevalence of sexual violence on the Instagram social network. Within the specific objectives of the study, it was proposed to identify the most recurrent types of digital sexual violence, which were digital harassment, followed by cyberflashing, then deepfakes and finally online threats. The second specific objective was to identify the relationship between the sociodemographic characteristics and the frequency of situations of sexual violence. The results showed a low relationship between the sociodemographic characteristics and the frequency of situations of sexual violence that they reported experiencing. Finally, the third objective was to analyze the relationship between experiences of sexual violence on Instagram and psychosocial stress. However, the correlation between the frequency of experiencing sexual violence on Instagram and psychosocial stress does not show a significant correlation. Despite not presenting a significant correlation between sexual violence and psychosocial stress, there is a trend that the higher the frequency of violence, the higher levels of psychosocial stress were reported.

KEYWORDS: igital sexual violence; psychosocial stress; Guatemalan young women.

Introducción

Según Pacheco et. al (2018) los avances tecnológicos actuales y la globalización han hecho a las redes sociales una herramienta de interacción indispensable para la vida humana. Sin embargo, en estos medios existen distintos tipos de violencia, entre ellos, la violencia de género, específicamente, la violencia sexual. Según APA (s.f), la violencia sexual puede ser definida como cualquier tipo de violación o explotación por medios sexuales. La Ley contra el Femicidio y otras Formas de Violencia Contra la Mujer Decreto Número 22-2008 artículo 171 (2008) establece que la violencia sexual son todas las acciones de violencia física o psicológica cuya finalidad es vulnerar la libertad sexual de la mujer. Según la OMS (2018), la violencia de género es todo acto de violencia que genera daño a las mujeres. Debido a que es una problemática a nivel mundial, se ha clasificado como un problema de salud porque afecta la integridad de las mujeres, causando consecuencias negativas en la salud física, mental, sexual y reproductiva. Esto quiere decir que afecta los derechos humanos de las mujeres y las niñas ya que, por razón de género el hombre abusa de su poder y genera daños a las mismas (OMS, 2018).

En el espacio digital las manifestaciones de violencia siguen siendo experiencias reales donde las mujeres son particularmente vulnerables (ONU, 2020). Esta vulnerabilidad afecta el bienestar emocional a nivel psicosocial generando estrés psicosocial. El estrés psicosocial son alteraciones consideradas amenazas externas que causan malestar en la integridad emocional (Burke, 1996). Por otra parte, se establece que existen diferentes niveles para conceptualizar el estrés psicosocial (Kaplan, 1996; Zafra, Andreu y Redondo, 2011). El nivel micro se refiere a los estresores que se presentan de manera diaria, como el tráfico. El nivel moderado son situaciones menos frecuentes, como un accidente de tránsito. Por último, se encuentran los estresores causados por el sistema macrosocial, que incluyen estructuras sociales establecidas por la cultura y el contexto que afectan a nivel individual, como lo son las estructuras socioculturales de desigualdad (Chiriboga, 1989). Por lo tanto, la violencia sexual en el espacio digital causa estrés psicosocial hacia las mujeres porque dicha violencia se basa en las mismas estructuras de desigualdad y jerarquías de opresión en los contextos sociales, incluyendo los contextos caracterizados por el patriarcado (Castro, 2012 pp. 20; Mathieu, 1973). De acuerdo con Muñoz et al. (2011) las mujeres que han vivido experiencias de violencia de género y sexual son más susceptibles a experimentar efectos negativos en su bienestar. Entre ellas el estrés crónico, malestares por cambios en su contexto, conductas de riesgo, predisposición de revivir violencia sexual y desarrollar conductas de evitación en su entorno a causa de sentimientos de culpabilidad (Muñoz et al., 2011). Por último, Trucco (2002) expone que el estrés psicosocial afecta la integridad de la salud mental, ya que aumenta la prevalencia de enfermedades neurológicas y físicas.

Según Ávila (2019), las redes sociales son el conjunto de servicios de comunicación a través de Internet donde las personas buscan relacionarse y compartir información de forma simultánea. Desde

la psicología las redes sociales son una herramienta para la socialización debido a que satisface las necesidades de forma accesible e inmediata (Zaragoza et al., 2017). Debido a la inmediatez y la accesibilidad, la juventud es la población que más emplea las redes sociales y al mismo tiempo son la población con mayor posibilidad de vivir situaciones de violencia, ya que los agresores pueden usar el anonimato y la juventud tiende a subestimar las consecuencias de sus acciones (Zaragoza et al., 2017; ONU, 2019). En la actualidad, Instagram es una de las plataformas más usadas a nivel mundial en especial en los rangos de edad de los 18 a 34 años, en el 2022 en Guatemala se registraron 2.95 millones de usuarios siendo el 51.7% de las usuarias mujeres (Instagram, 2022; Kemp, 2021; Kemp 2022). Para este estudio, se abordó la red social Instagram, ya que es una de las redes que utiliza con mayor frecuencia la juventud por ser un medio social que facilita la mensajería instantánea, el intercambio de material audiovisual como fotos y videos y la interacción inmediata (Instagram, 2022.; Escobar, 2020).

La violencia sexual en redes sociales y sus consecuencias para el bienestar psicosocial han sido abordadas por distintos investigadores y teóricos. Sin embargo, es un tema relevante en la vida de las personas que es necesario continuar estudiando sus manifestaciones según el contexto social y a partir de experiencias específicas. La investigación científica también puede funcionar como una herramienta de visibilización de dicha problemática que existe en el mundo digital. De igual manera, la importancia de profundizar en los diferentes tipos de violencia sexual que existen en estas plataformas y las consecuencias que pueden haber en las víctimas, en este caso, sobre el bienestar psicosocial. Por lo tanto, este trabajo se centra en la violencia sexual dentro de la red social Instagram en las mujeres guatemaltecas jóvenes entre los 20 a 29 años. Es por ello que, al hablar de violencia sexual relacionada con mujeres guatemaltecas jóvenes es inevitable considerar una relación estrecha entre la violencia sexual y violencia de género. De tal manera, este estudio tuvo el objetivo principal de medir la prevalencia de violencia sexual que experimentan las mujeres jóvenes guatemaltecas en la red social Instagram y su relación con el estrés psicosocial. Para evaluar la prevalencia de la violencia sexual digital y el estrés psicosocial se realizó un análisis estadístico descriptivo de cada una de las escalas, incluyendo la media y la desviación estándar. Para explorar las relaciones entre las variables se empleó análisis de correlación basados en el Coeficiente de Pearson, utilizando SPSS, siendo un software de tipo estadístico.

Materiales y métodos

El estudio se realizó con un diseño cuantitativo, no experimental, transversal de tipo descriptivo y correlacional. Se utilizaron escalas cuantitativas de medición para cada una de las variables y se realizó análisis de correlación entre la violencia sexual en la red social Instagram, el estrés psicosocial y las características demográficas de las participantes. Los resultados se utilizaron también para describir las características y tendencias con

respecto a estos dos fenómenos entre las mujeres jóvenes guatemaltecas usuarias de esta red social. Para evaluar la prevalencia de la violencia sexual digital y el estrés psicosocial se realizó un análisis estadístico descriptivo de cada una de las escalas, incluyendo la media y la desviación estándar. Para explorar las relaciones entre las variables se empleó análisis de correlación basados en el Coeficiente de Pearson, utilizando SPSS siendo un software de tipo estadístico. Las participantes del presente estudio fueron mujeres jóvenes guatemaltecas, con edades comprendidas entre los 20 a 29 años. Los criterios de inclusión fueron los siguientes; acceso a internet, cuenta personal en Instagram, utilizar la red social de manera regular y aceptar las condiciones del consentimiento informado, en total se obtuvo la participación de 118 mujeres.

Con el objetivo de explorar la confiabilidad y validez del instrumento creado para este estudio se realizó una prueba piloto con una muestra de 19 mujeres que cumplían con los criterios para participar en el estudio y aceptaron el consentimiento informado. Debido a que no se encontraron instrumentos que midan la violencia sexual digital, se tuvo que validar una adaptación creada para este estudio en base del Glosario Sonoro de violencias digitales de género por la Fundación Karisma (2021). Para realizar un análisis de confiabilidad se empleó alfa de Cronbach, en el cual se obtuvo un coeficiente de confiabilidad en un nivel aceptable. Los instrumentos finales que se emplearon para el estudio y fueron agrupados en formato digital son los siguientes; la Evaluación de violencia sexual en redes sociales (Karisma, 2021), la adaptación del Cuestionario de respuestas emocionales a la violencia (REV) (Soler, Barreto y González, 2005), la Escala de estrés percibido (PSS) (Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983; Remor, 2006) y un cuestionario de datos sociodemográficos.

Dicho instrumento fue autoaplicable y en formato digital por medio de Google Forms, el cual fue compartido por medio de

redes sociales, así como a través de contactos personales para crear un efecto de bola de nieve con el fin de obtener la mayor cantidad de participantes. De igual manera, se socializó el instrumento con organizaciones enfocadas en mujeres jóvenes guatemaltecas para tener mayor alcance demográfico.

Resultados y discusión

A continuación, se describen los resultados del primer análisis del proyecto piloto con las 19 participantes. Para la escala de evaluación de violencia sexual digital en redes sociales (Karisma, 2021) se obtuvo un α de 0.91, lo cual es apropiado. Mientras que en las escalas de respuestas emocionales a la violencia (REV; Soler, Barreto y González, 2005) se obtuvo un α de 0.85 y en la escala de estrés percibido (PSS; Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983; Remor, 2006) se obtuvo un α de 0.84. Por lo tanto, los datos demuestran confiabilidad aceptable en esta muestra piloto. La prueba piloto también incluyó una sección de preguntas abiertas en caso las participantes tuvieran dudas o sugerencias, pero ninguna participante utilizó esta sección.

En la Tabla 2 se representa el resumen de los resultados descriptivos para cada escala. En el primer cuestionario, se observa que la media es de 1.78, lo que quiere decir que el promedio se encuentra entre nunca y casi nunca con respecto a la violencia sexual que han experimentado las participantes en Instagram. En la segunda escala, la media es 2.76, lo que quiere decir que las respuestas emocionales ante situaciones de violencia sexual en Instagram están en entre casi nunca y de vez en cuando. Mientras que la escala adaptada de estrés percibido se encuentra con una media de 3.22. Esto quiere decir que las respuestas de las participantes se encuentran entre un promedio de estrés psicosocial entre de vez en cuando y a menudo.

Tabla 1. Confiabilidad con alfa de Cronbach de instrumentos en Prueba Piloto.

Instrumento	Alfa de Cronbach	Ítems
Adaptación de escala de frecuencia de violencia sexual	0.91	12
Adaptación de escala de respuestas emocionales	0.85	6
Adaptación de escala de estrés percibido	0.84	14

Tabla 2. Resumen Descriptivo Instrumentos Prueba Piloto.

Instrumento	Ítems	Media	DS
Adaptación de escala de frecuencia de violencia sexual	12	1.78	0.35
Adaptación de escala de respuestas emocionales	6	2.76	0.43
Adaptación de escala de estrés percibido	14	3.22	0.66

Tabla 3. Confiabilidad con alfa de Cronbach de Instrumentos.

Instrumento	Alfa de Cronbach	Ítems
Escala de tipos violencia sexual digital en redes sociales (Karisma, 2021)	0.86	12
Escala de respuestas emocionales a la violencia (REV; Soler, Barreto y González, 2005)	0.94	6
Escala de estrés percibido (PSS; Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983; Remor, 2006)	0.70	14

Tabla 4. Resumen Descriptivo de Instrumentos.

Instrumento	Ítems	Media	DS
Escala de tipos de violencia sexual digital en redes sociales (Karisma, 2021)	12	1.74	0.38
Escala de respuestas emocionales a la violencia (REV; Soler, Barreto y González, 2005)	6	2.61	0.26
Escala de estrés percibido (PSS; Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983; Remor, 2006)	14	3.44	0.57

A continuación se presentan los resultados finales obtenidos con la muestra completa.

Los datos sociodemográficos que reportan las 118 participantes son los siguientes, dentro de la edad, el mayor número de participantes se encuentra entre los 29 años y el promedio de edad de las participantes fue de 25. Con respecto a la etnia, la mayoría de las participantes se identifican como ladinas o mestizas, con un porcentaje pequeño de participantes que se identifican como Maya o afrodescendiente. En cuanto a las creencias o religión más de la mitad de las participantes se reconocen como católicas. Por otro lado, con respecto a la orientación sexual se encontró que el 82% de mujeres se identificaron como heterosexuales. Con respecto al estatus socioeconómico de las participantes, se empleó la escala de estado social subjetivo de MacArthur (Cardoso et al., 2016). La cuál establece que en una escala de 1 a 10 las personas clasifican su percepción socioeconómica dentro de la misma, siendo 1 el nivel socioeconómico más bajo y 10 el nivel socioeconómico más alto. Los resultados demostraron que el 28% de las participantes consideran estar en un estrato socioeconómico de nivel 7. Por otra parte, se observó que el 52% de las participantes indicaron que el nivel más alto de educación alcanzado es de licenciatura. Adicionalmente, el 35% de participantes reportaron que exclusivamente trabajan y el 38% reportaron que se desempeñan en el sector informal. En cuanto al departamento de residencia, el 68% reporta vivir en Guatemala y el 64% vive en la ciudad/área urbana. Esto significa que la muestra del presente estudio presentó principalmente el siguiente perfil; mujeres de 29 años, ladinas/mestizas de creencia católica con orientación heterosexual. De igual manera se encuentran en un nivel socioeconómico 7 con el nivel más alto de educación alcanzado siendo licenciatura. Por último, dichas participantes trabajan principalmente en el sector informal y

residen en el área urbana. Con respecto al uso diario de la red social Instagram, uno de los temas centrales de este estudio, el 24% reporta que la emplean menos de dos horas y solamente un 17% reporta menos de una hora. Esto quiere decir que el 83% de las participantes utiliza la red por al menos 1 hora diariamente. El 98% de las participantes usa su teléfono para acceder a la red social, principalmente en sus casas 91%.

En la Tabla 4 se encuentran los análisis de confiabilidad de las escalas de medición empleadas en la investigación. La escala de evaluación de violencia sexual digital en redes sociales (Karisma, 2021) presenta un α de 0.86. Mientras que la escala de respuestas emocionales a la violencia (REV; Soler, Barreto y González, 2005) presenta un α de 0.94. Por otra parte, la escala de estrés percibido (PSS; Cohen, Kamarck y Mermelstein, 1983; Remor, 2006) posee un α de 0.70. En conclusión, se puede decir que las primeras dos escalas poseen una confiabilidad aceptable, mientras que el último instrumento cuenta con una confiabilidad moderada.

En la Tabla 5 se presentan los datos descriptivos a partir de cada escala de medición. La media de la frecuencia de violencia sexual es de 1.74 en una escala de likert 1 al 5 lo cual implica que el promedio de participantes ha experimentado violencia sexual en Instagram entre "nunca" y "casi nunca". Mientras que la segunda escala muestra que la respuesta emocional negativa ante este tipo de violencia se encuentra dentro del rango de "casi nunca" y "de vez en cuando", debido a la media de 2.61 en una escala de likert de 1 al 5. Por último se encuentra la escala de estrés psicosocial percibido con una media de 3.44 en una escala de likert de 1 al 5, lo que significa que es el puntaje promedio más alto y revela que las participantes perciben presentar estrés psicosocial entre de vez en cuando y a menudo.

Tabla 5. Prevalencia de violencia sexual en Instagram.

Variable	Prevalencia (%)
Nunca	11
Casi Nunca	15
De vez en cuando	31
A menudo	27
Muy a menudo	16

Los resultados que se observan en la Tabla 6 muestran una prevalencia de violencia sexual en Instagram se encuentra mayormente entre un rango de vez en cuando con un 31%, luego la valoración que le sigue se encuentra en a menudo con un 27% y el tercer dato más alto con un 16% se encuentra muy a menudo. Estos quiere decir que la prevalencia reportada se encuentra en un nivel bajo. Estos resultados son interesantes ya que demuestran que la violencia sexual en el espacio digital sigue siendo un tema novedoso y normalizado por la falta de información en el país del tema. Ya que, según Galtung (1996) estas demostraciones de violencia se vuelven socialmente aceptadas y/o normalizadas para mantener un “equilibrio” impuesto (Galtung, 1996). Siendo este “equilibrio” impuesto y normalizado la violencia sexual de género.

El primer objetivo específico fue evaluar qué tipos de violencia sexual digital son los más recurrentes entre las mujeres jóvenes guatemaltecas usuarias de Instagram. Según los resultados, el tipo de violencia más frecuente fue el ciberacoso con un 33%, siendo este el acoso sexual en el espacio digital. ONU Mujeres (2022) generó un estudio sobre el aumento de la violencia sexual, donde se concluyó que el tipo de violencia sexual que se presenta con mayor frecuencia es el acoso sexual. Esto quiere decir que la frecuencia del acoso sexual en el mundo real se refleja en el espacio digital, ya que según los resultados del estudio el ciberacoso en Instagram fue el tipo de violencia sexual que presentó mayor frecuencia. El ciberacoso se le conoce como la persecución obsesiva a través de mensajes privados, publicaciones y/o comentarios públicos insistentes no solicitados (Karisma, 2021). Por otro lado, el segundo tipo de violencia más recurrente fue el cyberflashing con una frecuencia del 29%. El cyberflashing implica recibir imágenes de contenido sexual no solicitados (Karisma, 2021). El tercer tipo de violencia sexual digital más recurrente, con una frecuencia del 20% se reportó que fueron los deepfakes. Los deepfakes implica manipular medios audiovisuales o sintéticos que parecen ser auténticos para presentar a personas diciendo o haciendo algo que nunca sucedió relacionado a contenido sexual (Karisma, 2021). Por último, se reportan las amenazas en línea como el cuarto tipo de violencia mayor frecuencia con un 18%. Las amenazas en línea implica recibir por medio de comentarios, mensajes privados y/o publicaciones expresiones violentas con intención de daño físico y sexual (Karisma, 2021). Estos tipos de violencia sexual mencionados son consecuencia de las manifestaciones de la

violencia de género llevadas al espacio digital (Ortega, Ferrel, Cañas, Barros y Yáñez, 2020).

El segundo objetivo específico fue analizar la relación entre las características sociodemográficas y la frecuencia de violencia sexual que experimentan las mujeres jóvenes guatemaltecas en Instagram. Existe relación baja entre las características sociodemográficas y la frecuencia de situaciones de violencia sexual que experimentan las mujeres jóvenes guatemaltecas en Instagram. Dentro de los datos sociodemográficos se encontraron resultados que sobresalieron. Entre estos se encontró que las participantes de 20 años reportaron mayor frecuencia de violencia siendo de 1.76 en escala de likert. Las investigaciones sobre la violencia en el espacio digital hacen énfasis en que mientras más joven la persona que está usando las redes sociales más vulnerable es de vivir experiencias de violencia (ONU, 2019). Por lo tanto, se puede deducir que mientras más joven es la persona que emplea Instagram es más alta la probabilidad de ser afectada por situaciones de violencia sexual, lo cual puede observarse que sucedió en el presente estudio. Por consiguiente, es importante proseguir con la investigación de la violencia sexual digital en grupos de edad que no fueron abordados en este estudio, con el propósito de continuar profundizando en el análisis de este fenómeno. Otro de los datos encontrados fue que la etnia maya reportó una frecuencia de violencia de 1.74 en escala de likert, siendo la más alta entre las etnias, por lo tanto se puede relacionar este resultado con que Guatemala al ser un país multiétnico existen sistemas de discriminación estructural en el que las mujeres indígenas son más susceptibles a la violencia por ser mujeres y ser indígenas (CIDH, 2017).

Dentro de los resultados sociodemográficos se engloban los siguientes datos; estatus socioeconómico, el nivel educativo más alto alcanzado, la ocupación actual y el sector laboral. Al analizar estos resultados, se observó que la incidencia más elevada de violencia sexual se asoció al estatus socioeconómico de nivel 3, obteniendo una puntuación de 1.80 en la escala de Likert. De manera similar, en el nivel educativo más alto alcanzado, se registró una frecuencia de 1.80 en la escala de Likert para aquellas con educación hasta diversificado. Además, la mayor frecuencia en la ocupación actual se situó en 1.99 en la escala de Likert, especialmente entre aquellas participantes que no tienen empleo ni estudian. Finalmente, quienes trabajan en el sector informal exhibieron una puntuación más alta de violencia, alcanzando 1.7 en la escala de Likert.

En conclusión, estos datos socioeconómicos pueden relacionarse con la vulnerabilidad de las mujeres en situaciones socioeconómicas más desfavorables. A menor acceso a oportunidades laborales o educativas, mayor es la vulnerabilidad de la mujer a experimentar situaciones de violencia (ONU, 2022). Para investigaciones futuras, resultará crucial abordar el tema de la violencia sexual digital con poblaciones más diversas, con el objetivo de explorar a fondo las características sociodemográficas. Cabe destacar que, en la evaluación de los datos sociodemográficos, no se observó una variabilidad significativa.

Tabla 6. Relación entre experiencias de violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial.

Medida	1	2	3
1. Frecuencia de Violencia sexual en Instagram ($p < 0.05$)	1.000 ($p = 0.000$)	0.708 ($p = 0.089$)	0.157
2. Frecuencia de Respuesta emocional ($p < 0.05$)	0.708 ($p = 0.000$)	1.000	0.275 ($p = 0.003$)
3. Estrés psicosocial ($p < 0.05$)	0.157 ($p = 0.089$)	0.275 ($p = 0.003$)	1.000

A continuación, se presenta la Tabla 8, en la cual se exponen los resultados del análisis sobre la relación entre las experiencias de violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial. Según los datos, se evidencia una correlación significativa entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y la manifestación de emociones negativas ante dicha violencia ($r = 0.708$, $p = 0.000$). Asimismo, se observa que la frecuencia de experimentar emociones negativas por la violencia sexual en Instagram se correlaciona de manera significativa con el estrés psicosocial ($r = 0.275$, $p = 0.003$).

En contraste, la correlación entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial obtuvo una puntuación de $r = 0.157$, $p = 0.089$, indicando que no presenta una correlación significativa. El tercer objetivo específico fue analizar la relación entre las experiencias de violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial en mujeres jóvenes que utilizan dicha red social. De acuerdo con los datos de este estudio, se confirma una correlación positiva significativa ($r = 0.7$, $p < .05$) entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y el desencadenamiento de emociones negativas ante dicha violencia. Esto sugiere que a mayor frecuencia de experiencias de violencia, mayores son las emociones negativas.

Además, se identifica una correlación significativa entre las respuestas emocionales y el estrés psicosocial ($r = 0.16$, $p < .05$). Por lo tanto, se reconoce que la violencia sexual digital actúa como un estresor causado por el sistema macrosocial, que incluye estructuras sociales establecidas por la cultura y el contexto, afectando a nivel individual, en este caso, mediante la violencia de género (Chiriboga, 1989). Sin embargo, la correlación entre la frecuencia de experimentar violencia sexual digital en Instagram y el estrés psicosocial obtuvo una puntuación de ($r = 0.15$, $p = 0.08$), indicando que no presenta una correlación significativa. A pesar de la falta de una correlación significativa entre la violencia sexual y el estrés psicosocial, se observa una tendencia, indicando que a mayor frecuencia de violencia, se reportan niveles más elevados de estrés psicosocial. Estos resultados ofrecen evidencia adicional sobre cómo esta violencia

afecta directamente el bienestar de las participantes, generando alteraciones en sus vidas al amenazar su integridad emocional, y pueden contribuir al desarrollo de malestares o enfermedades que impactan la calidad de vida y la salud (Kaplan, 1996; Zafra, Andreu y Redondo, 2011).

Conclusiones

Es de gran importancia abordar el estrés psicosocial ya estos son sucesos a nivel macrosocial, es decir, sucesos socioculturales que afectan directamente el bienestar individual de las personas. En este caso, la violencia sexual es una problemática sociocultural que causa susceptibilidad a presentar malestares, generar estrés crónico hasta generar estrés postraumático.

En las redes sociales se presentan manifestaciones de violencia sexual. Esto sucede porque la violencia sexual digital refleja lo que ocurre en la sociedad debido a la cultura patriarcal. Es una problemática estructural donde existen injusticias y desigualdades como consecuencia de la propia estructura social, en la cual se ha normalizado la violencia hacia la mujer.

Las mujeres son la principal población vulnerable de violencia sexual en el espacio digital y por ello, se encuentran en situación de mayor riesgo. Por lo tanto, la violencia sexual en el espacio digital, afecta la integridad y susceptibilidad de las mujeres al contribuir a que estas desarrollen emociones negativas, malestar en sus vidas y en su bienestar individual.

Se identificó una prevalencia de violencia sexual baja, por lo que se recomienda explorar otras variables, ya que estos resultados pueden deberse a la falta de consciencia sobre la violencia que reciben, es decir, a la normalización de esa violencia.

Los tipos de violencia sexual digital en Instagram más recurrentes son el ciberacoso, como segundo se encuentra el cyberflashing, luego los deepfakes y, por último, las amenazas en línea. Esto implica que las mujeres están viviendo experiencias negativas que están afectando su bienestar en el espacio digital.

Existe correlación baja entre las características sociodemográficas y la frecuencia de situaciones de violencia sexual que experimentan las mujeres jóvenes guatemaltecas en Instagram.

Se identificaron correlaciones estadísticamente significativas entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y tener emociones negativas ante dicha violencia, al igual que en las respuestas emocionales correlacionadas con el estrés psicosocial. Esto implica que las experiencias de violencia sexual en las redes sociales afectan el bienestar de las mujeres lo que implica que deben hacerse investigaciones y programas para mitigar esos daños. Sin embargo, la correlación entre la frecuencia de experimentar violencia sexual en Instagram y el estrés psicosocial no presenta una correlación estadísticamente significativa. A pesar de no presentar una correlación significativa entre la violencia sexual y el estrés psicosocial, se observó que a mayor frecuencia de violencia, mayores niveles de estrés psicosocial fueron reportados.

Limitaciones

Se empleó para el estudio la red social Instagram ya que en el primer semestre del 2022 fue la red social en Guatemala más usada por mujeres. Por lo tanto, se esperaba una mayor participación de las mismas y obtención de datos. También, en la estructuración del estudio se estableció necesario utilizar únicamente una red social para tener mayor control de variables. Sin embargo, es posible que por emplear únicamente una red social la prevalencia y correlación de violencia sexual digital y estrés psicosocial hayan salido en un rango bajo. Ya que en otras redes se pueden estar viviendo también violencia.

Se consideraron adecuadas las edades de las participantes entre 20 a 29 años ya que, eran mayores de edad y se consideraba que podrían tener mayor conocimiento, sobre la violencia sexual. Por lo tanto, se esperaba que dichas participantes dieran altos niveles de prevalencia de estrés psicosocial por la violencia sexual digital.

La mayoría de participantes fueron del departamento de Guatemala, lo que pudo limitar la generalización de los resultados del presente estudio, generando así una homogenización de datos. Para evitar que sucediera este escenario, se contactó con organizaciones feministas fuera de la ciudad para que socializaran el instrumento del estudio y así lograr un alcance a nivel país. Sin embargo la respuesta de dichas organizaciones fue poca y las organizaciones que apoyaron para difundir el instrumento eran principalmente provenientes del departamento de Guatemala.

Durante el diseño del instrumento, se realizó una búsqueda de instrumentos para evaluar el estrés psicosocial percibido en redes sociales. Sin embargo, no se encontró dicho instrumento para las redes sociales, por lo tanto se adaptaron dos escalas para poder evaluar el estrés psicosocial percibido en Instagram. Futuras investigaciones pueden explorar con mayor profundidad este fenómeno utilizando métodos cualitativos y desarrollando instrumentos enfocados en las variables de interés.

Debido a la naturalización de la violencia en redes sociales, es posible que las participantes no tuvieran consciencia de la violencia sexual que existe en Instagram. Este factor pudo haber influido en que se observara una prevalencia baja de violencia sexual en Instagram. Futuras investigaciones pueden explorar con más profundidad si existe una relación entre la consciencia de la violencia sexual en redes sociales y la disposición a identificar y reportar las propias experiencias de violencia.

Bibliografía

- Allen, J. y Craig A. (2017). Aggression and violence: Definitions and distinctions. *The Wiley handbook of violence and aggression*, (p. 14). John Wiley and Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119057574.whbva001>
<https://www.researchgate.net/publication/323784533> Aggression and Violence Definitions and Distinctions
- Arévalo D. (2011) Aproximación Multidisciplinaria a La Violencia Autoinfligida. *Revista de Psicología GEPU*, 2(2):19-50.
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=85489909&authtype=cookie&custid=custid=s4224794&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Asociación Americana de Psicología (APA). (2012). Género. APA Style. <https://apastyle.apa.org/style-grammar-guidelines/bias-free-language/gender>
- Asociación Americana de Psicología (APA). (s.f.). Agresión. Diccionario de Psicología APA. <https://dictionary.apa.org/aggression>
- Asociación Americana de Psicología (APA). (s.f.). Trastorno de estrés postraumático (TEPT). Diccionario de Psicología APA. <https://dictionary.apa.org/posttraumatic-stress-disorder>
- Ávila, R. (2019). *Del bit a las redes sociales. Selección de voces de las tecnologías de la información y la comunicación*. El Colegio de México. <https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=631ab09f-f06a-4326-b7dd-fc929717a89b%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZSZeY29wZT1zaXRI#AN=2316761&db=e000xww>
- Bandura, A. (1973). *Aggression: a social learning analysis*. Prentice-Hall, Inc.
- BBC News Mundo. (2019, 26 de septiembre). Olimpia intentó suicidarse cuando se hizo público un video sexual, ahora una ley lleva su nombre. *Animal Político*. <https://www.animalpolitico.com/bbc/ciberacoso-ley-olimpia-video-sexual-historia/>
- Bordignon, N. (2005). El desarrollo psicosocial de Eric Erikson. El diagrama epigenético del adulto. *Revista LASALLISTA de Investigación*, 2(2), 50-63.
- British Psychological Society (BPS). (2008). Asch's conformity experiments. *Psychologist*, 21(9), 757.
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=34288191&authtype=cookie&custid=custid=s4224794&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Bub, K. & Lommen, M. (2017). The role of guilt in Posttraumatic Stress Disorder. *Journal European Journal of Psychotraumatology*, 8, 1407202.
<http://dx.doi.org/10.1080/20008198>
- Bulman R. (1995). Victims of Violence. En Everly G.S., Lating J.M. (eds), *Handbook of Life Stress, Cognition and Health*. (págs. 73-86). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1034-9_5
- Burke, P. (1996). Identidades sociales y estrés psicosocial. *Estrés psicosocial: perspectivas sobre estructura, teoría, curso de vida y métodos*, 141-74.
- Castellano, M., Lachica, E., Molina, A., y Villanueva, H.. (2004). Violencia contra la mujer. El perfil del agresor: criterios de valoración del riesgo. *Cuadernos de Medicina Forense*, 92 (35), 15-28.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062004000100002&lng=es&tlng=pt

- Castro, R. (2012). Problemas conceptuales en el estudio de la violencia de género. Controversias y debates a tomar en cuenta. En N. Baca Tavira y G. Vélez Bautista (Eds.), *Violencia, género y la persistencia de la desigualdad en el Estado de México* (p. 17-38). Buenos Aires: Editorial Mnemos.
- Chaparro Martínez, A. (2021). Feminismo, género e injusticias epistémicas. *Debate Feminista*, 62, 1-23. <https://doi.org/10.22201/cieg.2594066xe.2021.62.2269>
- Curiel, O. (2014). Género, raza, sexualidad: debates contemporáneos. Colombia: Universidad del Rosario. http://www.urosario.edu.co/urosario_files/1f/1fd1951-0f7e-43ff-819f-dd05e5fed03c.pdf.
- Echeburúa, E., Amor, P., Sarasua, B., Zubizarreta, I., Holgado, F., y Muñoz, J. (2016). Escala de Gravedad de Síntomas Revisada (EGS-R) del Trastorno de Estrés Posttraumático según el DSM-5: propiedades psicométricas. *Terapia psicológica*, 34(2), 111-128. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-48082016000200004>
- Escobar, C. (2020, 4 de agosto). ¿Qué tipos de redes sociales existen (y cómo aprovecharlas para tu negocio). SproutSocial. <https://sproutsocial.com/es/insights/tipos-de-redes-sociales/>
- Evangelista, A. (2019). Normalización de la violencia de género cómo obstáculo metodológico para su comprensión. *Revista Universidad Central Nómadas*, 51(51), 85-97. <https://doi.org/10.30578/nomadas.n51a5>
- Filloo, C., García, M., y Ruzzante, N. (2020). Estrés posttraumático complejo en mujeres supervivientes de violencia de género: un objetivo para la intervención psicológica. *ENCUENTROS*, (137)10, 1-5.
- Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2022, de febrero). Ciberacoso: qué es y cómo detenerlo. *UNICEF para cada infancia*. <https://www.unicef.org/es/end-violence/ciberacoso-que-es-y-como-detenerlo>
- Foucault, M. (1987). *Foucault*. (J. Vásquez Trans.) Ediciones Paidós. (Trabajo original publicado 1986). https://monoskop.org/images/1/18/Deleuze_Gilles_Foucault_ES.pdf
- Freitas, K., Ferrari, E., Vieira, M., Silva, W., De Carvalho, H. y Cardoso, F. (2016). Association of subjective social status and sociodemographic indicators in athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. (12) 18. 592-601. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n5p591>
- Frosh, S. (2003). Psychosocial Studies and Psychology: Is a Critical Approach Emerging?. *Human Relations*, 56(12), 1545-1567. <https://doi.org/10.1177/00187267035612005>.
- Galtung, J. (1996). *Teoría del Conflicto*. (7ª ed). TRANSCEND University Press.
- Gamba, S. (2008). Feminismo: historia y corrientes. Publicado en *Mujeres en Red*. El periódico feminista. <https://te.gob.mx/genero/media/pdf/de3d6e5ea68e124.pdf>
- Giraldo León, C. I., Bernal Bernal, S. A., & Tapia Aguiar, I. (2021). Constructos de Género y Sexualidad: Crítica histórica y teórica. *Poliantea*, 16(28), 62-70. Recuperado a partir de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/2333>
- Gobierno de México. (2021, 26 de abril). La "Ley Olimpia" y el combate a la violencia digital. Procuraduría Federal del Consumidor. <https://www.gob.mx/profeco/es/articulos/la-ley-olimpia-y-el-combate-a-la-violencia-digital?idiom=es>
- Harris, J. (1980). *Violence and responsibility*. (pág. 16). London, Rotledge and Kegan Paul. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062017000200082&lng=es&lng=es
- Huesmann, L., y Kirwil, L. (2007). Why Observing Violence Increases the Risk of Violent Behavior By the Observer. In D. Flannery, A. Vazsonyi, & I. Waldman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Violent Behavior and Aggression* (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 545-570). Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511816840.029>
- Instagram. (2022, 10 de agosto). *Evolución del Producto*. Sobre Instagram. <https://about.instagram.com/about-us/instagram-product-evolution>
- Janos, E. y Espinosa, A. (2019). "A una señorita no le pasan esas cosas...": sexismo y culpabilización de la víctima en un comentario en redes sociales ante una noticia de violencia sexual ocurrida en Lima. Impresiones y Ediciones Arteta E.I.R.L. (Eds.), *Violencias contra las mujeres: la necesidad de un doble plural* (pp. 147-181). Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE).
- Jiménez, A. (2023, 24 de mayo). *Rosalía denuncia la foto falsa en la que aparece desnuda, creada y publicada por el cantante JC Reyes: "Es violencia"*. El País. <https://elpais.com/gente/2023-05-24/rosalia-denuncia-la-foto-falsa-en-la-que-appeare-desnuda-creada-y-publicada-por-el-cantante-jc-reyes-es-violencia.html>
- Julle-Danière, E., Whitehouse, J., Mielke, A., Vry, A., Gustafsson, E., Michelletta, J., & Waller, B. (2020). Are there non-verbal signals of guilt? *Plos One*, 15(4), e0231756. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231756>
- Kemp, S. (2021, 27 de enero). *Digital 2021: Informe General Global*. DataReportal. <https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>
- Kemp, S. (2022, 15 de febrero). *Digital 2022: Guatemala*. DataReportal. https://datareportal.com/reports/digital-2022-guatemala?utm_source=modulosPL&utm_medium=linkinterno&utm_campaign=ux
- Kepios (2022, 15 de agosto). *Estadísticas y Tendencias en Instagram*. DataReportal. https://datareportal.com/essential-instagram-stats?utm_source=DataReportal&utm_medium=Country_Article_Hyperlink&utm_campaign=Digital_2022&utm_term=Guatemala&utm_content=Facebook_Stats_Link
- Lamas, M. (Comp.). (2015). *El género: la construcción cultural de la diferencia sexual*. Bonilla Artigas Editores. <https://ellibro.net/es/lc/poligran/titulos/121708>
- Larizgoitia, I., Fernández, I., Markez, I., Izarzugaza, I., Larizgoitia, A., Moreno, F., Páez, D., y Beristain, C. (2011). Secuelas de la violencia colectiva: hablan las víctimas del estudio ISAVIC. *Gaceta Sanitaria*, 25(2), 115-121. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112011000200006&lng=es&lng=es
- Lozano, J., Gómez, M., Avilés, I. y Sepúlveda, A. (2017). Sintomatología del trastorno de estrés posttraumático en una muestra de mujeres víctimas de violencia sexual. *Cuadernos de Medicina Forense*, 23(3-4), 82-91.
- Martín, M., Gracia, E. y Lila, M. (2018). Assessing Victim-Blaming Attitudes in cases of intimate partner violence against women: Development and Validation of the VB-IPVAW scale. *Psychological Intervention*, 27, 133-143. <http://doi.org/10.5093/pi2018a18>
- Mathieu, N. (1973). ¿Hombre-cultura y mujer-naturaleza?. *El hombre*, 13(3), 101-113. <http://www.jstor.org/stable/25158875>
- Mathieu, Nicole Claude. [1989]. 2005. ¿Identidad sexual/ sexuada/ de sexo?. Tres modos de conceptualización de la relación sexo y género. En: Curiel, Ochy. y Jules. Falquet (comps). *El Patriarcado al Desnudo*. Tres feministas materialistas. Buenos Aires. Brecha Lésbica.
- Medina, M., Layne, B., Galeano, M. y Lozada, C. (2007) Lo psicosocial desde una perspectiva holística. *Revista Tendencia y Retos*, 12 177-189.
- Morán, C. (2021, 4 de noviembre). Olimpia Coral Melo: "El algoritmo es machista y patriarcal". *El País*. <https://elpais.com/mexico/2021-11-05/olimpia-coral-melo-el-algoritmo-es-machista-y-patriarcal.html>
- Motz, A. (2016). *The psychology of female violence: Crimes against the body*. [eBook edition]. Routledge. https://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=I5RIDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=violence+definition+psychology&ots=E3H33f3XI5&sig=I7CWilKMePGd6CYK4_gbckJDF3M&redir_esc=y#v=onepage&q=violence%20definition%20psychology&f=false
- Muñoz, F., Burgos, M., Carrasco, A., Martín, M., Rio, J., Villalobos, M. y Ortega, L. (2011). Investigación cualitativa en mujeres víctimas de violencia de género. *Revista de atención primaria*, vol. 37(7): 407-412
- Myers, D. (2005). Introducción a la psicología social. *Psicología Social*, (8ª ed., págs. 3-35). McGraw Hill.
- Naciones Unidas (ONU). (2017). Los jóvenes lideran el uso de internet, confirma la UIT. <https://news.un.org/es/story/2017/07/1383431>
- Navarrete, D., Castel, S., Romanos, B. y Bruna, I. (2017). Influencia negativa de las redes sociales en la salud de adolescentes y adultos jóvenes: una revisión bibliográfica. *Rev. iberoam. psicol. salud*, (ART-2017-98867).

- Organización Mundial de la Salud (2021, 9 de marzo). La violencia contra la mujer es omnipresente y devastadora: la sufren una de cada tres mujeres. <https://www.who.int/es/news/item/09-03-2021-devastatingly-pervasive-1-in-3-women-globally-experience-violence>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2002). [Figura 1, clasificación de la violencia]. https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/es/summary_es.pdf
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2002). *Informe mundial sobre la violencia y la salud: Resumen*. https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/es/summary_es.pdf
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Comprender y abordar la violencia contra las mujeres*. https://oig.cepal.org/sites/default/files/20184_violenciasexual.pdf
- Pacheco, B., Gutiérrez, J. y Ríos, N. (2018). Diagnóstico de utilización de Redes sociales: factor de riesgo para el adolescente. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo: RIDE*, 8(16), 53-72. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498159332003>
- Patton, D., Hong, J., Ranney, M., Patel, S., Kelley, C., Eschmann, R., y Washington, T. (2014). Social media as a vector for youth violence: A review of the literature. *Computers In Human Behavior*, (35) 35, 548-553. doi:10.1016/j.chb.2014.02.043
- Rivas, E., y Bonilla, E. (2022). Sentimiento de culpa y malestar psicológico en víctimas de violencia de género. *Psicología Desde El Caribe*, 39(2), 1-23.
- Romero, C., Rojas, J., y Amador, L. (2021). Co-Ocurrencia De Distintos Tipos De Violencia Interpersonal en Adolescentes Mexicanos. *Pedagogía Social*, (38), 137-150. https://doi.org/10.7179/PSRI_2021.38.09
- Sánchez, T. (2020). Sexo y género: una mirada interdisciplinar desde la psicología y la clínica. *Revista de La Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 40(138), 87-114. <https://doi.org/10.4321/S0211-573520200020006>
- Sanmartín J. (2007). ¿Qué es violencia? Una aproximación al concepto y a la clasificación de la violencia. *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, 6 (42), 9-21. <https://revistas.um.es/daimon/article/view/95881>
- Santrock, J. (2006). La ciencia del desarrollo del ciclo vital. *Psicología del desarrollo. El ciclo vital*. (10ª ed., p. 32-65). McGraw Hill.
- Serrato Guzmán, Abraham N., & Balbuena Bello, Raúl. (2015). Calladito y en la oscuridad. Heteronormatividad y clóset, los recursos de la biopolítica. *Culturales*, 3(2), 151-180.
- Soler, E., Barreto, P., y González, R. (2005). Cuestionario de respuesta emocional a la violencia doméstica y sexual. *Psicothema*, 17(2), 267-274. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/8267>
- Tepichín Valle, A. M., Tinat, K., & Gutiérrez de Velasco, L. (2010). *Relaciones de género: Vol. Primera edición*. El Colegio de México.
- Toribio, S., Cardenal, V., Ávila, A., y Ovejero, M. (2022). Gender roles and women's mental health: their influence on the demand for psychological care. *Anales de Psicología*, 38(1), 7-16. <https://doi.org/10.6018/analesps.450331>
- Torstveit, L., Sütterlin, S. & Lugo, R. (2016). Empathy, Guilt Proneness, and Gender: Relative Contributions to Prosocial Behavior. *Europe's Journal of Psychology*, 12, 260-270. <http://dx.doi.org/10.5964/ejop.v12i2.11097>
- Torstveit, L., Sütterlin, S. & Lugo, R. (2016). Empathy, Guilt Proneness, and Gender: Relative Contributions to Prosocial Behavior. *Europe's Journal of Psychology*, 12, 260-270. <http://dx.doi.org/10.5964/ejop.v12i2.11097>
- Trucco, Marcelo. (2002). Estrés y trastornos mentales: aspectos neurobiológicos y psicosociales. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 40(2), 8-19. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92272002000600002>
- Ward, J. (2002). If not now, when? Addressing gender-based violence in refugee, internally displaced and post-conflict settings. A global overview. New York: The Reproductive Health for Refugees Consortium.
- Wilson K. (2006). Agresión sexual y trastorno de estrés postraumático: una revisión de los factores y tratamientos biológicos, psicológicos y sociológicos. *Mcgill J Med*. 2006 julio; 9 (2): 111-8. PMID: 18523613; IDPM: PMC2323517.
- World Economic Forum (WEF). (2023). ¿Cómo combatir el preocupante aumento del uso de deepfakes en la ciberdelincuencia?. <https://es.weforum.org/agenda/2023/05/como-combatir-el-preocupante-aumento-del-uso-de-deepfakes-en-la-ciberdelincuencia/>
- Zafra, A., Andreu, J. y Redondo, A. (2011). Relaciones entre el estrés psicosocial y lesiones deportistas en tenistas. *Universitas Psychologica*, 10(3), 909-922.

Diseño y validación de un método analítico para la cuantificación de quercetina glucosilada en cápsulas que poseen extractos de *Ginkgo biloba* L. Como principio activo

Karla Michel Li Gan

Departamento de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala

RESUMEN: En el presente trabajo de investigación, se desarrolló y se validó un método analítico para la cuantificación de quercetina glucosilada en cápsulas de ginkgo por medio de cromatografía HPLC-DAD. La muestra fue tratada mediante una extracción con metanol y ultrasonido, seguido por una hidrólisis utilizando HCl. Se obtuvieron los parámetros de especificidad, linealidad, exactitud, repetitividad, precisión intermedia, límite de detección y cuantificación para el método, que cumplen con los criterios que establecen las guías de la ICH y AOAC. Por otro lado, se determinó el porcentaje de quercetina glucosilada en dos marcas comerciales de cápsulas de ginkgo de venta en Guatemala. Se sospecha que una de las muestras analizadas ha sido fortificada con quercetina libre, ya que la proporción de aglicona/quercetina total mostró ser demasiada alta para un extracto natural de ginkgo. Se sugiere valorar el método propuesto por la USP, ya que no permite distinguir entre un producto natural de ginkgo o adulterado. También se recomienda cuantificar la concentración de kaempferol y la isorhamnetina, ya que es parte de los requerimientos que establece la monografía del ginkgo.

PALABRAS CLAVE: *Ginkgo biloba* L., validación, quercetina glucosilada, adulteración, control de calidad.

Design and validation of an analytical method for the quantification of glycosylated quercetin in capsules containing *Ginkgo biloba* L. extracts as active ingredient

ABSTRACT: In the present research study, an analytical method was developed and validated for the quantification of glycosylated quercetin in ginkgo capsules by HPLC-DAD chromatography. The sample was treated by extraction with methanol and ultrasound, followed by hydrolysis using HCl. The parameters of specificity, linearity, accuracy, repeatability, intermediate precision, limit of detection and quantification were obtained for the method, which meet the criteria established by the ICH and AOAC guidelines. On the other hand, the percentage of glycosylated quercetin was determined in two commercial brands of ginkgo capsules sold in Guatemala. It is suspected that one of the samples analyzed has been fortified with free quercetin, since the ratio of aglycone/total quercetin was shown to be too high for a natural ginkgo extract. It is suggested to evaluate the method proposed by the USP, since it does not allow us to distinguish between a natural ginkgo product or an adulterated one. It is also recommended to quantify the concentration of kaempferol and isorhamnetin, since it is part of the requirements established by the ginkgo monograph.

KEY WORDS: *Ginkgo biloba* L., validation, glycosylated quercetin, adulteration, quality control.

Introducción

El *Ginkgo biloba* L. ha sido utilizado para el tratamiento de varias enfermedades, especialmente las que son relacionadas con la edad. Debido a su composición química, principalmente de flavonoides y terpenoides, los extractos de ginkgo actúan como antioxidantes y al mismo tiempo como antiinflamatorios (Hashiguchi et al., 2015). La industria farmacéutica ha desarrollado diversos preparados que tienen de base el extracto EGb 761, que es el extracto estandarizado de ginkgo desde 1965, y está constituido por 24% de flavonoides glucosilados y 6% de terpenoides (Luo & Cao, 2009).

Para el control de calidad de los flavonoides glucosilados de estos productos naturales, las farmacopeas oficiales, como la USP, recomiendan cuantificarlos a partir de las agliconas del glucósido realizando una hidrólisis ácida y multiplicando el resultado por un factor de conversión (USP, 2019). Sin embargo, varios autores han sospechado que este método puede opacar la adulteración de estos productos. En los análisis realizados por Demirezer et al. (2014), Dubber & Kanfer (2004), Sloley et al. (2003) y Wohlmuth et al., (2014), en donde inyectaron la muestra de ginkgo en medio neutro y ácido, han encontrado que la señal del equipo es relativamente alta cuando solamente se trata la muestra con metanol. Por lo que se cree que los fabricantes, o proveedores de ginkgo, añaden la forma libre de los flavonoides para aumentar la señal del equipo.

Al ser un producto botánico de alto valor, los extractos de ginkgo pueden ser objeto de adulteración por motivos económicos. La finalidad de esta investigación consiste en desarrollar y validar un método analítico para la cuantificación de quercetina glucosilada en cápsulas que contienen extractos de ginkgo como principio activo, por medio de HPLC-DAD. Por otro lado, se cuantificó la concentración de quercetina glucosilada en dos marcas comerciales de cápsulas de ginkgo, utilizando dos métodos distintos reportados en la literatura para verificar el contenido de este principio activo en los productos comercializados en el mercado de Guatemala.

Materiales y métodos

Recolección de la muestra. Se escogió al azar dos muestras de cápsulas de *Ginkgo biloba* L. de venta libre en las farmacias locales de Guatemala.

Preparación de la muestra. Para el extracto metanólico (neutro), se vació el contenido de 20 cápsulas de ginkgo en una caja Petri y se mezcló homogéneamente. Se pesó cuantitativamente 1 gramo de muestra y se trasladó a un balón aforado de 100.0 mL. Se añadió 50 mL de metanol grado HPLC y se colocó en un baño ultrasónico por 10 minutos. Al culminar el tiempo, fue aforado a 100.0 mL con metanol y se agitó mecánicamente. Por último, el extracto fue colocado en una centrifuga hasta separar ambas fases. El sobrenadante se filtró por una membrana de poro 0.45 μm y se colocó en un vial para HPLC.

Para el extracto hidrolizado (ácido), se pesó cuantitativamente 1 gramo de muestra y se trasladó a un balón aforado de 100.0 mL. Se añadió 50 mL de metanol grado HPLC y se colocó en un baño ultrasónico por 10 minutos. Al culminar el tiempo, se agregó 40 mL de HCl 1.5 N y nuevamente fue colocado en el baño ultrasónico por 10 minutos. Se prosiguió a aforar a 100.0 mL con metanol y se agitó mecánicamente. El extracto fue colocado en una centrifuga hasta separar ambas fases, y el sobrenadante se calentó a baño maría a 100 °C por 15 minutos. Al finalizar el tiempo, se dejó enfriar en un baño de hielo. Por último, el extracto se filtró por una membrana de poro 0.45 μm y se colocó en un vial para HPLC.

Se realizó el mismo procedimiento para ambas muestras comerciales de cápsulas de ginkgo analizadas.

Determinación de los parámetros cromatográficos óptimos. Se eligió al azar una de las muestras de cápsulas de ginkgo para determinar la fase móvil óptima. Se prosiguió a filtrar el extracto metanólico e hidrolizado de dicha muestra, y se preparó un estándar de quercetina a 6 ppm (aforado con metanol). Se inyectó al equipo de cromatografía con los siguientes parámetros:

- **Cromatógrafo HPLC** Perkin Elmer modelo LC300 con detector de arreglo de diodos.
- **Fase móvil:** como se muestran en la tabla no.1.
- **Columna** Waters XTerra RP18, 5 μm tamaño de partícula, 4.6 x 150mm.
- **Velocidad de flujo:** 0.8 ml/min como inicio, y se estará variando hasta obtener el flujo ideal.
- **Volumen de inyección:** 20 μL .
- **Longitud de onda de detección:** según la longitud de onda con mayor absorbancia obtenido a partir del mapa del detector de diodos.
- **Tiempo de corrida:** 60 minutos para iniciar, y se estará acortando, dependiendo de los resultados.

Se comparó los cromatogramas de las tres corridas, y se escogió las condiciones del cromatógrafo con un menor tiempo de retención del analito y manteniendo una buena separación de los picos ($R_s \geq 1.5$). A partir de estos resultados, se llevó a cabo la validación y la cuantificación de quercetina en las muestras comerciales de cápsulas de ginkgo utilizando estos parámetros.

Validación del método analítico. La validación del método fue realizada utilizando la guía de la ICH Topic Q 2 (R1) *Validation of Analytical Procedures*.

Especificidad: se comparó el tiempo de retención entre el estándar de quercetina con el de las muestras comerciales de ginkgo. También se calculó la resolución de la columna entre el pico correspondiente al tiempo de retención de la quercetina con el pico más cercano en el cromatograma de las muestras cápsula de ginkgo.

Tabla 1. Parámetros de fase móvil evaluados para determinar el flujo óptimo del método.

Corrida	Solvente fase móvil		Gradiente	Composición
	Solvente A	Solvente B		
1	Metanol	H ₃ PO ₄ 0.08%	Isocrático	Metanol y H ₃ PO ₄ 0.08% (80:20)
2			Gradiente	De 0 a 15 min: 100% A De 16 a 40 min: 100% - 80% A (0 a 20% B) De 41 a 60 min: 80% - 60% A (20 a 40% B)
3			Gradiente	De 0 a 15 min: 60% - 80% A (40 a 20% B) De 16 a 40 min: 80% - 100% A (20% a 0% B) De 41 a 60 min: 100% A

Linealidad: se efectuó una regresión lineal utilizando un estándar de quercetina dihidrato a cinco concentraciones diferentes, aforados con metanol. Cada solución se filtró usando una membrana de 0.45 µm para HPLC y se inyectó seis veces cada disolución en el equipo HPLC. Se obtuvo el modelo de regresión lineal utilizando el método de mínimos cuadrados, y se calculó su respectivo coeficiente de determinación (R²).

Exactitud: se preparó tres disoluciones de un estándar de quercetina a una concentración conocida, y se inyectó al equipo de HPLC. Se evaluó la exactitud calculando el porcentaje de recuperación a partir de la concentración teórica de quercetina y el dato obtenido a partir de la regresión lineal.

Precisión: para evaluar la repetitividad del método, las disoluciones de quercetina utilizadas en el apartado de linealidad y exactitud fueron inyectadas seis veces en el mismo día. Se prosiguió a calcular el coeficiente de variación (%CV) del área bajo la curva (AUC) de cada solución hija.

Para evaluar la precisión intermedia, todas las disoluciones de estándar de quercetina (linealidad y exactitud) fueron inyectadas por seis veces en dos días diferentes, siendo el día 1 donde se prepararon las disoluciones hijas. Estas soluciones fueron guardadas en un balón transparente y con su respectivo tapón, se cubrieron con parafilm y se almacenaron en condiciones normales de refrigeración (aproximadamente 13 °C) por 4 días. Al culminar el tiempo, estos fueron analizados nuevamente y los resultados se reportaron como día 2. Se evaluó el %CV de los datos de ambos días y el R² de la regresión lineal.

Límite de detección (LOD): se inyectó 10 veces un blanco de metanol al equipo, y a partir de los datos obtenidos del modelo de regresión lineal y del promedio del área bajo la curva del blanco, se utilizó la siguiente ecuación para determinar el límite de detección del método.

$$LOD = \frac{3.3 \sigma}{S}$$

Donde: σ es la desviación estándar de la señal obtenida a partir de la medición de un blanco, y S es la pendiente de la curva de calibración (ICH, 1995).

Límite de cuantificación (LOQ): a partir de los datos obtenidos del modelo de regresión lineal y del promedio del área bajo la curva del blanco, se utilizó la siguiente ecuación para determinar el límite de cuantificación del método.

$$LOQ = \frac{10 \sigma}{S}$$

Donde: σ es la desviación estándar de la señal obtenida a partir de la medición de un blanco, y S es la pendiente de la curva de calibración (ICH, 1995).

Robustez del método: se evaluó la estabilidad de las soluciones estándar de quercetina. Las soluciones hijas y madre fueron almacenadas en condiciones de refrigeración normal por 4 días, utilizando balones transparentes con su respectivo tapón y cubiertos con parafilm. Al transcurrir el tiempo, estas fueron filtradas e inyectadas nuevamente para evaluar el área bajo la curva del pico correspondiente a quercetina.

Cuantificación de quercetina glucosilada en las muestras comerciales de cápsulas de ginkgo. Se llevó a cabo la extracción de la muestra siguiendo el procedimiento del apartado de *Preparación de la muestra*, y se inyectó al equipo en cuadruplicado. La concentración de quercetina en ambos extractos se calculó utilizando la regresión lineal.

Los datos obtenidos a partir del extracto metanólico (neutro) representan la porción de quercetina libre, mientras que el extracto hidrolizado (ácido) determina la cantidad de quercetina total (glucosilada + aglicona). Para calcular el porcentaje de quercetina glucosilada se utilizó dos métodos: 1) el uso del factor de conversión, que se reporta en los estudios realizados por Demirezer et al., (2014), Gray et al., (2005), Sloley et al.,

(2003) y del método de la USP (2019), y 2) realizando una resta entre la concentración de quercetina total y de la aglicona, y luego multiplicarlo por el factor de conversión, así como se muestra a continuación:

$$\%QQ = (\%Q_T - \%Q_A) * 2.51$$

Donde: %QQ es el porcentaje de quercetina glucosilada, por unidad posológica; %Q_T es el porcentaje de quercetina total, y %Q_A es el porcentaje de quercetina libre (aglicona).

Resultados y discusión

Determinación de los parámetros cromatográficos óptimos. En la tabla no. 2 se muestra los resultados del tiempo de retención y la resolución de la columna de las fases móviles evaluadas. Según los cromatogramas, se observó que los parámetros más adecuados correspondían al de la corrida número 1, que consiste en una elución isocrática de una mezcla de metanol y ácido fosfórico al 0.08% en proporción de 80:20 (ver figura no. 1). Con estos criterios, el tiempo de retención del analito fue de 3.330 minutos en promedio, con una resolución de la columna de 4.0427, indicando una buena separación.

Tabla 2. Tiempo de retención (*t_R*) y resolución de la columna (*R_s*) de las fases móviles evaluadas.

Corrida	Composición de la fase móvil	<i>t_R</i> del estándar (min)	<i>R_s</i> del cromatograma de la muestra
1	Isocrático, metanol y H3PO4 0.08% (80:20)	3.383	4.0427
2	Gradiente, desde 100% metanol a 60:40 metanol y H3PO4 0.08%	No se logró determinar	No se logró determinar
3	Gradiente, desde 60:40 metanol y H3PO4 0.08%, a 100% metanol	10.157	No se logró determinar

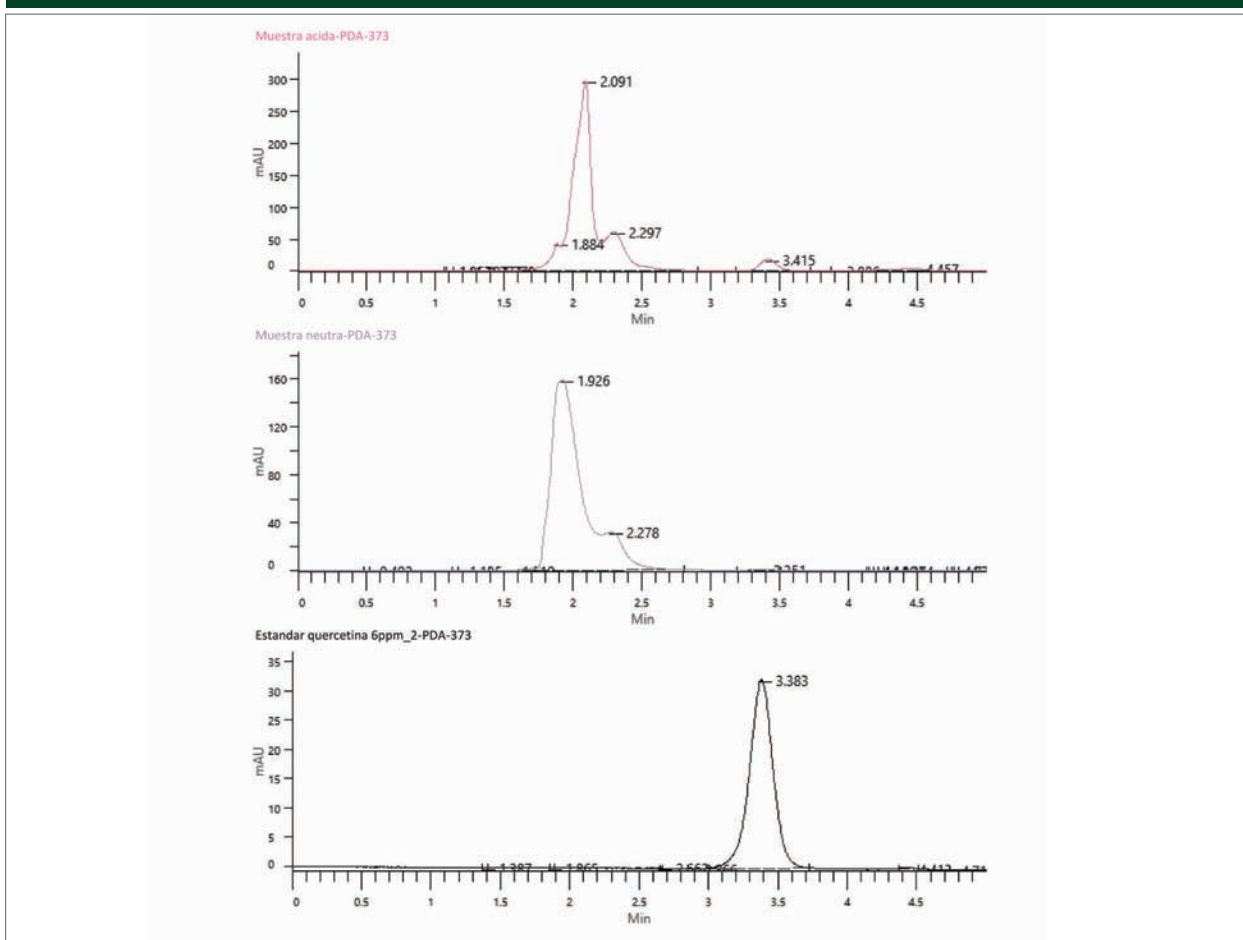


Figura 1. Cromatogramas de corrida no 1: isocrático, metanol y H₃PO₄ 0.08% (80:20). No se observó ningún pico después del minuto 5.

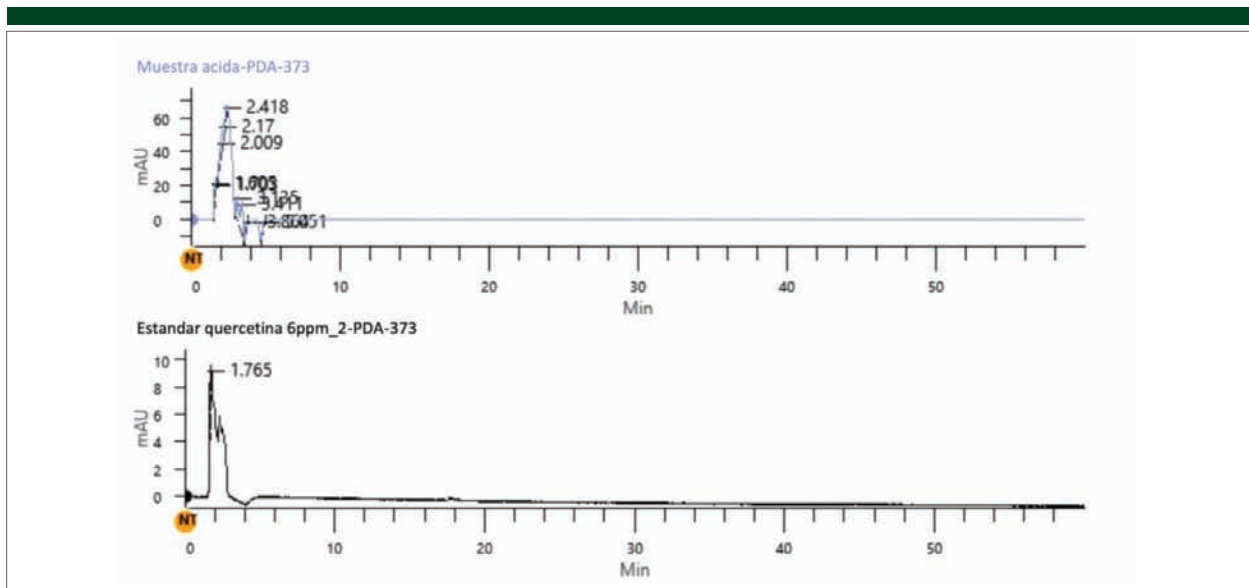


Figura 2. Cromatogramas de la corrida no 2: gradiente, metanol (A) y H_3PO_4 0.08% (B). De 0 a 15 min: 100% A; de 16 a 40 min: 100% - 80% A (0 a 20% B); de 41 a 60 min: 80% - 60% A (20 a 40% B).

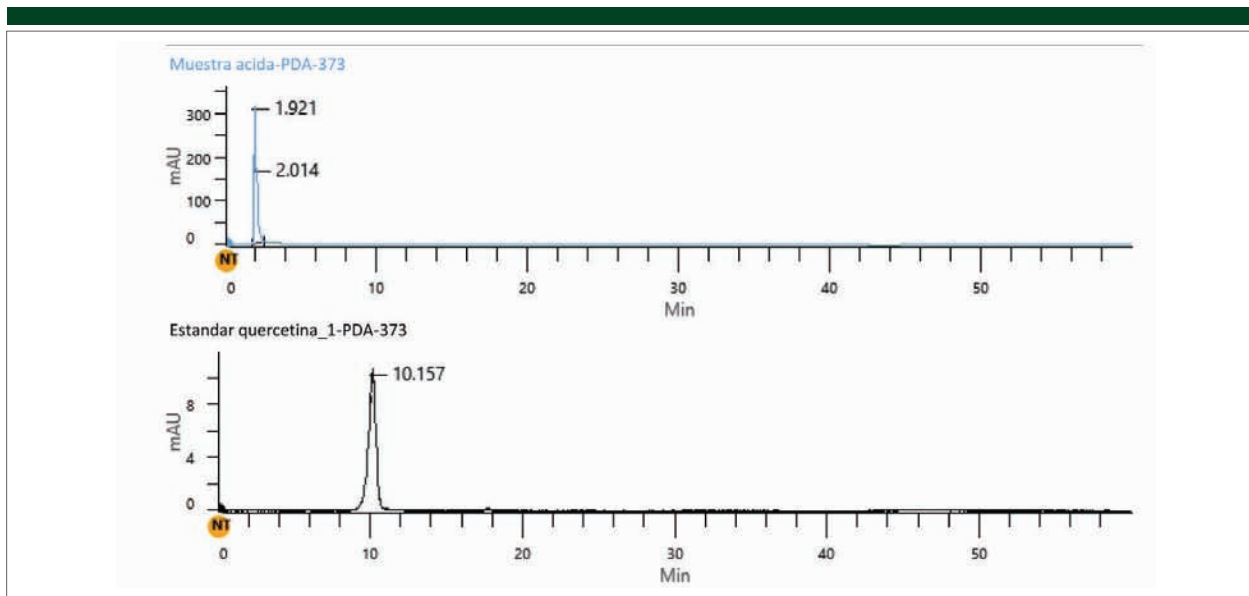


Figura 3. Cromatogramas de la corrida no 3: gradiente, metanol (A) y H_3PO_4 0.08% (B). De 0 a 15 min: 60% - 80% A (40 a 20% B); de 16 a 40 min: 80% - 100% A (20% a 0% B); de 41 a 60 min: 100% A.

Al utilizar los parámetros de la corrida número 2, se observa en el cromatograma de la muestra que todos los compuestos eluyeron al mismo tiempo, por lo que no hubo una buena separación de los analitos (ver figura no. 2). Además, el cromatograma del estándar no muestra un pico definido, haciendo que no se pudiera determinar el tiempo de retención de la quercetina. Por otro lado, en la corrida número 3, el estándar de quercetina eluía en el minuto 10.157, mientras que en el cromatograma de la muestra no se presentaba ningún pico en ese tiempo (ver figura no. 3). Derivado a estas razones, se escogió los parámetros de fase móvil de la corrida 1 para realizar la validación del método, y se acortó el tiempo de corrida a 5 minutos. Cabe mencionar que se utilizó la muestra acidificada para realizar las pruebas, debido a que se ha

encontrado en la literatura que la concentración de quercetina libre en el ginkgo es relativamente bajo o casi indetectable (Wohlmuth et al, 2014).

En otros métodos encontrados en la literatura, como el de Ding et al., (2006), la quercetina eluyó después de los 30 minutos; en el de Dubber & Kanfer (2004), el analito eluía en el minuto 19.879; y en el método de Gray et al., (2005) a los 11 minutos, lo cual muestra que el método diseñado y validado posee una mejor eficiencia. Por otro lado, la longitud de onda para la cuantificación fue de 373 nm, lo cual concuerda con el valor reportado en varios estudios encontrados en la literatura y también con el que recomienda la USP ($\lambda = 370$ nm) (Demirezer et al., 2014; Ding et al., 2006; Dubber & Kanfer, 2004; Gray et al.,

Validación del método analítico

Especificidad: para determinar la especificidad, se comparó el tiempo de retención en el cromatograma del estándar con el de la muestra, al igual que se calculó la resolución de la columna para ambas muestras. El tiempo de retención promedio para el estándar fue de 3.330 minutos, lo cual es un valor similar para la muestra A (3.358 minutos) y para la muestra B (3.350 minutos), por lo que se logró identificar el analito de interés (ver tabla no. 3).

La resolución de la columna permite evaluar la separación del analito de los otros compuestos en la matriz (Skoog et al., 2015). Según la AOAC se suele buscar una resolución de al menos 1.5, aunque se puede utilizar un valor de 1.0 para una separación

mínima utilizable; mientras que la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) sugiere una resolución de al menos 2. Según los resultados de la tabla no. 6, la resolución promedio fue de 1.544 y 1.996 para la muestra A y B, respectivamente. Por lo que el método consiguió separar la quercetina de los otros compuestos en la matriz en ambas muestras.

Linealidad: en la figura no. 4 y 5 se muestra el modelo de regresión utilizando los datos del día 1 y 2, respectivamente. La AOAC recomienda que el R^2 sea mayor de 0.99 (>0.99) (AOAC, 2002). Según los resultados, tanto las ecuaciones del día 1 y 2 cumplen con este criterio. Sin embargo, se puede observar que el valor de R^2 es más alto en el día 1.

Tabla 3. Resultados de la especificidad del método analítico para la cuantificación de quercetina en cápsulas de ginkgo.

	Tiempo de retención ¹		Resolución de la columna ²	
	Promedio (min)	%CV	Promedio	%CV
Estándar	3.330	0.228	No aplica	No aplica
Muestra A	3.358	0.578	2.6172	13.20
Muestra B	3.350	0.200	3.3829	3.587

¹ Se obtuvo el promedio del tiempo de retención de todas las soluciones hijas usadas para obtener la regresión lineal del primer día, y de los extractos neutros y ácidos de la muestra A y B, respectivamente.

² La R_s se calculó utilizando el cromatograma del extracto ácido, ya que el pico correspondiente a quercetina era mayor.

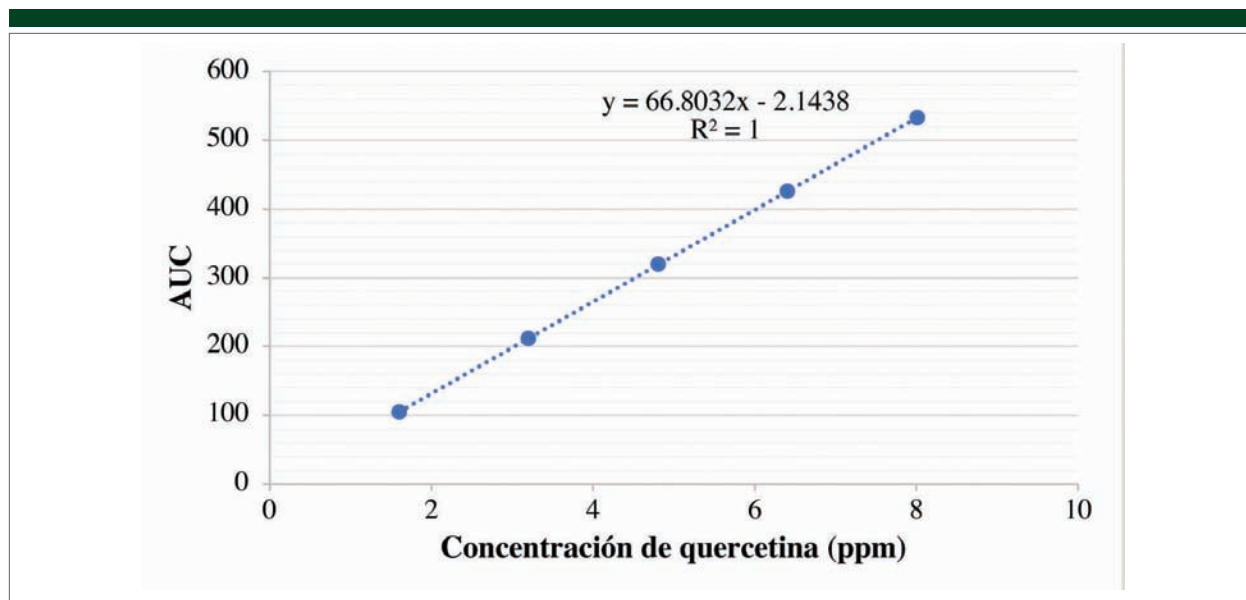


Figura 4. Regresión lineal del área bajo la curva (AUC) respecto a la concentración de un estándar de quercetina, día 1.

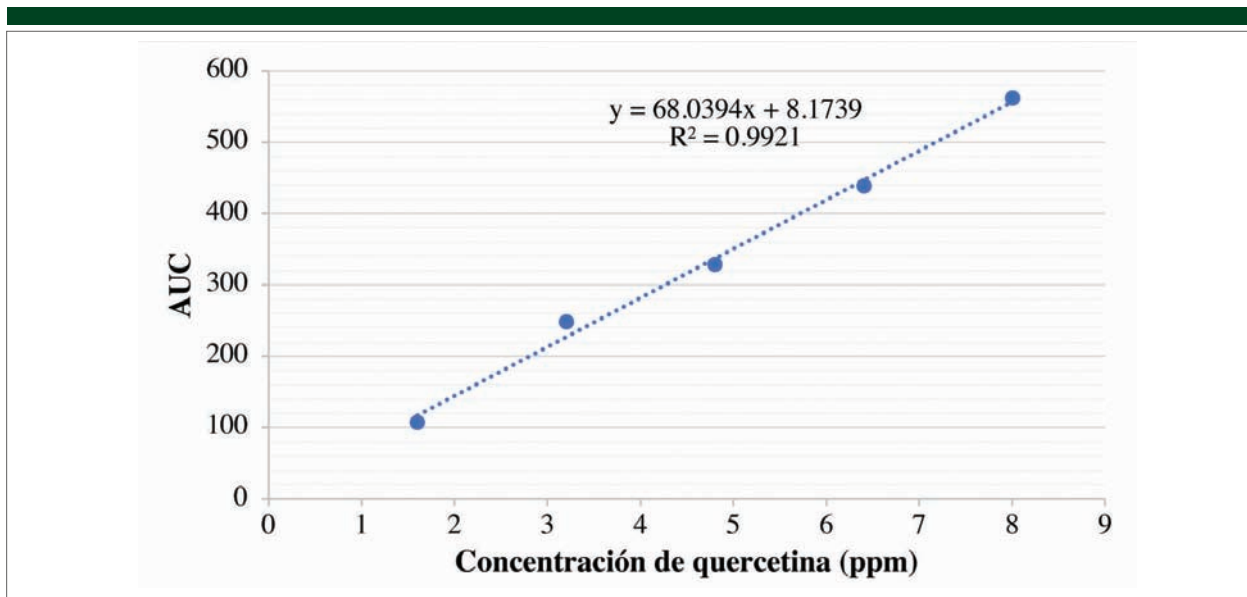


Figura 5. Regresión lineal del área bajo la curva (AUC) respecto a la concentración de un estándar de quercetina, día 2.

Tabla 4. Resultados de la exactitud y precisión del método cromatográfico para la cuantificación de quercetina en cápsulas de ginkgo.

	Concentración teórica (ppm)	Concentración experimental (ppm)		Porcentaje de recuperación (%)
		Promedio	%CV	
Día 1	2.403	2.485	0.210	103.4
	4.00419	4.0416	0.239	100.9
	5.606	5.685	0.452	101.4
Día 2	2.403	2.323	1.42	96.68
	4.00419	3.926	0.533	98.043
	5.606	5.615	0.499	100.2

Exactitud: se calculó el porcentaje de recuperación del analito utilizando tres estándares de quercetina a una concentración conocida. Las mismas disoluciones fueron inyectadas en dos días diferentes, de la misma forma en que se llevó a cabo para la linealidad. Según los resultados que se muestran en la tabla no. 4, se obtuvo una recuperación arriba del 100% para el día 1, por lo que se considera que el método tiene una exactitud aceptable. Sin embargo, luego de almacenar los estándares por cuatro días en condiciones de refrigeración normal (día 2), el porcentaje de recuperación disminuyó.

Los flavonoides son caracterizados por ser antioxidantes, ya que tienen la capacidad de captar los radicales libres (Dewick, 2002). Debido a que los estándares se almacenaron en balones aforados

transparentes, la luz pudo haber afectado la estabilidad de la molécula, provocando la disminución en el porcentaje de recuperación. Se recomienda utilizar balones ámbar para proteger los estándares de la luz, y así poder determinar si es un factor que afecta la robustez del método.

Precisión: para evaluar la repetitividad, se obtuvo el %CV del área bajo la curva de las disoluciones estándar de quercetina utilizadas para la linealidad y la exactitud. Como se puede observar en la tabla no. 4 y 5, respectivamente, el %CV del AUC de las soluciones hijas de quercetina que se utilizó para calcular la regresión lineal y los resultados de exactitud muestran un valor menor al 1%. Por lo que hay repetitividad en los datos y el valor de la media sí es representativo para la muestra. Esto

Tabla 5. Estadística descriptiva del tiempo de retención (t_R) y área bajo la curva (AUC) de las soluciones hijas de quercetina utilizadas para la linealidad.

Concentración de quercetina (ppm)	Día 1				Día 2			
	t_R (min)		AUC		t_R (min)		AUC	
	Promedio	%CV	Promedio	%CV	Promedio	%CV	Promedio	%CV
1.602	3.337	0.110	104.8585	0.231	3.337	0.110	107.4591	2.103
3.203	3.337	0.067	211.3210	0.340	3.337	0.067	248.2841	1.529
4.805	3.330	0.057	319.5597	0.515	3.332	1.441	328.9296	0.806
6.407	3.327	0.067	426.0209	0.473	3.327	0.067	438.7536	1.240
8.008	3.327	0.341	532.4687	0.407	3.327	0.341	562.0896	0.489

Tabla 6. Límite de detección (LOD) y límite de cuantificación (LOQ) del método cromatográfico para la cuantificación de quercetina en cápsulas de ginkgo.

	LOD (ppm)	LOQ (ppm)
Día 1	0.00169	0.00513
Día 2	0.00174	0.00528

Tabla 7. Promedio de la concentración de quercetina total, aglicona y su respectiva proporción en las muestras analizadas.

Muestra	Quercetina total ¹ (% p/p)	Aglicona ² (% p/p)
A	0.02761 ± 0.00015	0.000104 ± 0.00019
B	0.4764 ± 0.0019	0.4152 ± 0.0027

¹ Resultado obtenido a partir del extracto hidrolizado

² Resultado obtenido a partir del extracto metanólico

Tabla 8. Porcentaje de quercetina glucosilada en las muestras comerciales de cápsulas de ginkgo.

	Porcentaje de quercetina glucosilada (%p/p) Quercetina total ¹ x 2.51	Porcentaje de quercetina glucosilada (%p/p) (Quercetina total ¹ - aglicona ²) x 2.51
A	0.0693 ± 0.0004	0.0690 ± 0.0001
B	1.196 ± 0.005	0.154 ± 0.002

último también le da mayor validez al modelo de regresión, ya que se calculó utilizando la media del AUC de las disoluciones hijas de quercetina.

Para determinar la precisión intermedia del método, se determinó el %CV del AUC y del tiempo de retención de las disoluciones hijas, y el R^2 de la regresión lineal en dos días diferentes. Con respecto a la linealidad del día 2, el R^2 de la regresión lineal mostró tener una disminución en su valor, aunque todavía cumple con el criterio de aceptación que establece la AOAC ($R^2 > 0.99$). La significancia del modelo de regresión siguió siendo significativa, aunque el valor-p aumentó. Por último, %CV del AUC y del tiempo de retención de las disoluciones hijas mostraron ser mayores a comparación del día 1 (ver tabla no. 5). Derivado al aumento de la variabilidad de los datos obtenidos del equipo, y la disminución de la bondad de ajuste, se recomienda realizar el análisis el mismo día en que fueron preparadas las disoluciones.

LOD y LOQ: el LOD y LOQ para el método y se muestran en la tabla no. 6. A pesar de que el RTCA establece que el LOD y LOQ solamente es necesario para los ensayos de impurezas, en esta investigación se decidió tomarlo en cuenta ya que en un producto herbolario la concentración del principio activo puede variar. Por lo que el LOD y LOQ se puede tomar como una referencia en caso de que el porcentaje del analito se encuentre debajo de este valor.

Concentración de quercetina glucosilada en dos marcas comerciales de cápsulas de ginkgo. La concentración de quercetina glucosilada se calculó de dos formas: 1) multiplicar por 2.51 la concentración de quercetina total (extracto hidrolizado) y 2) realizando una resta entre la quercetina total (extracto hidrolizado) y la porción de aglicona (extracto neutro), por el factor de conversión. Los resultados se muestran en la tabla no. 7 y 8.

En la muestra A, se calculó que la concentración de quercetina glucosilada promedio es de $0.0693\% \pm 0.0004\%$ al utilizar el factor de conversión. Al utilizar el segundo método (% de quercetina total menos % de aglicona, por 2.51), se puede observar que no hay mucha diferencia entre ambos valores. En los cromatogramas del extracto hidrolizado y metanólico (figura no. 6 y 7), se observa que las gráficas se asimilan mucho al de

un extracto de ginkgo natural, según lo reportado por Wohlmuth et al. (2014) (ver la figura no. 8). Según la literatura, la cantidad de flavonoides libres en el ginkgo es bajo e incluso indetectable (Demirezer et al., 2014; Dubber & Kanfer, 2004; Sloley et al., 2003; Wohlmuth et al., 2014). Sin embargo, en esta muestra todavía se logró cuantificar la aglicona, ya que la concentración todavía estaba arriba del LOQ del método.

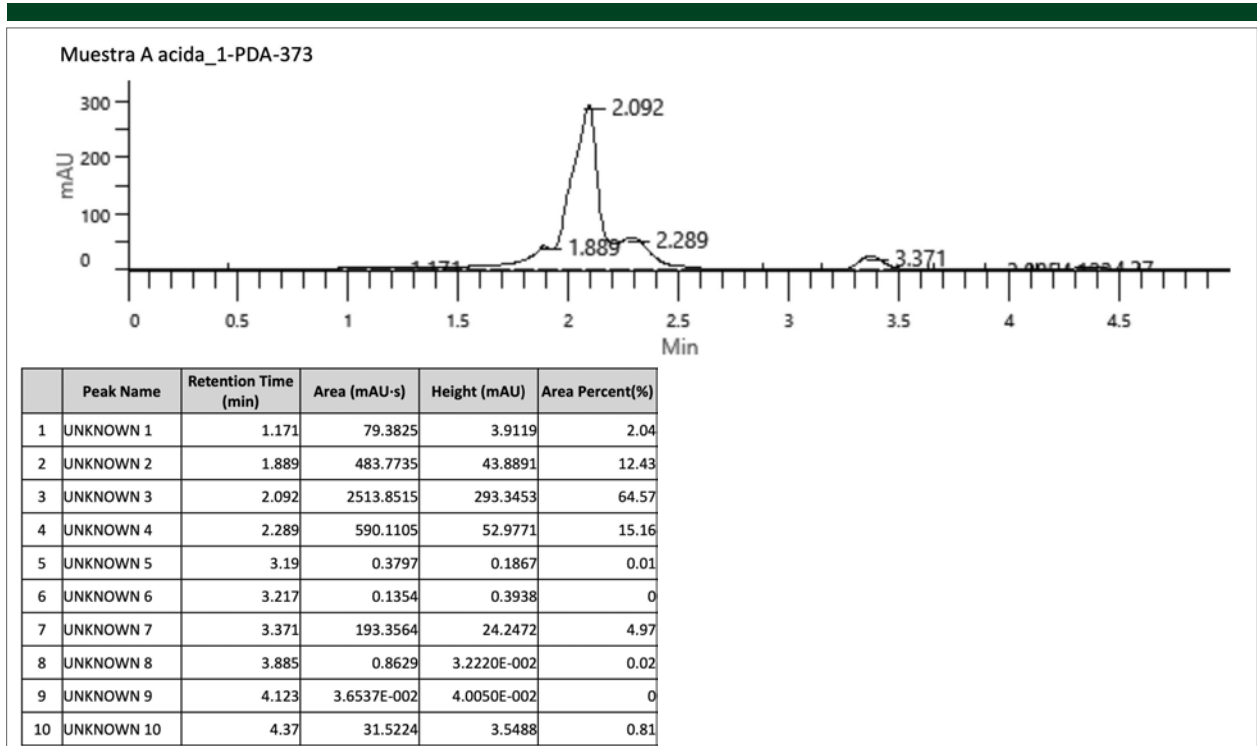


Figura 6. Cromatograma del extracto hidrolizado de la muestra A. t_R promedio del estándar de quercetina = 3.330 minutos.

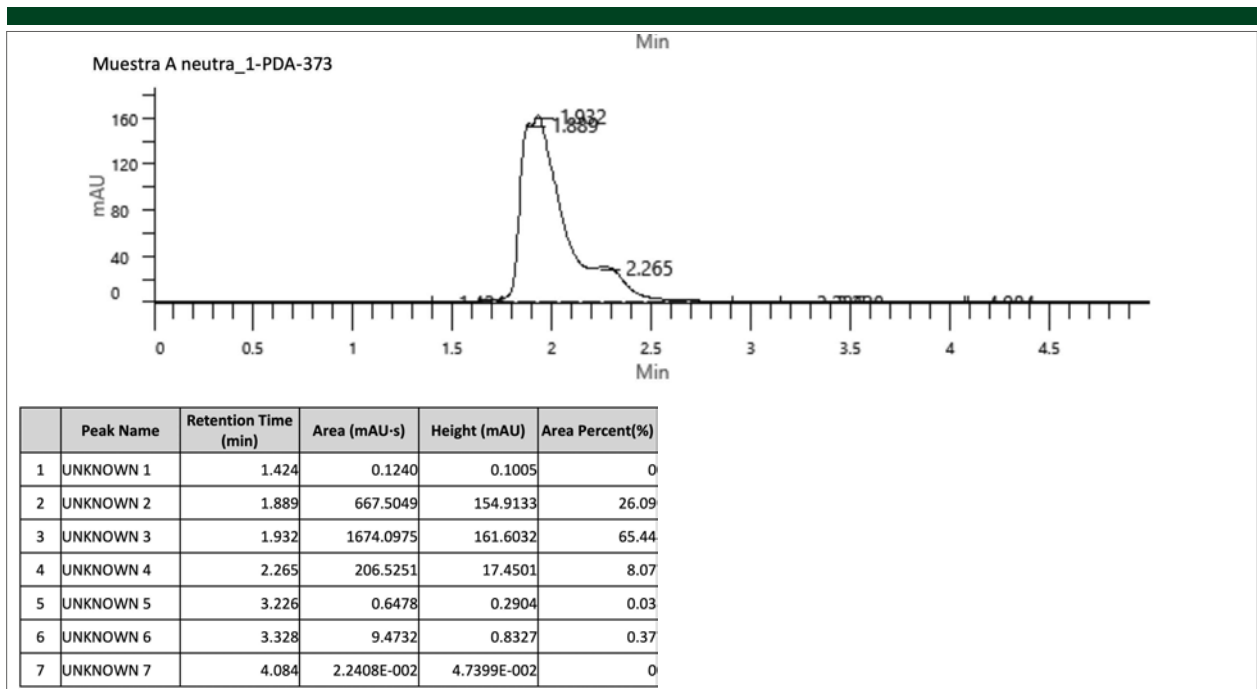


Figura 7. Cromatograma del extracto metanólico de la muestra A. t_R promedio del estándar de quercetina = 3.330 minutos.

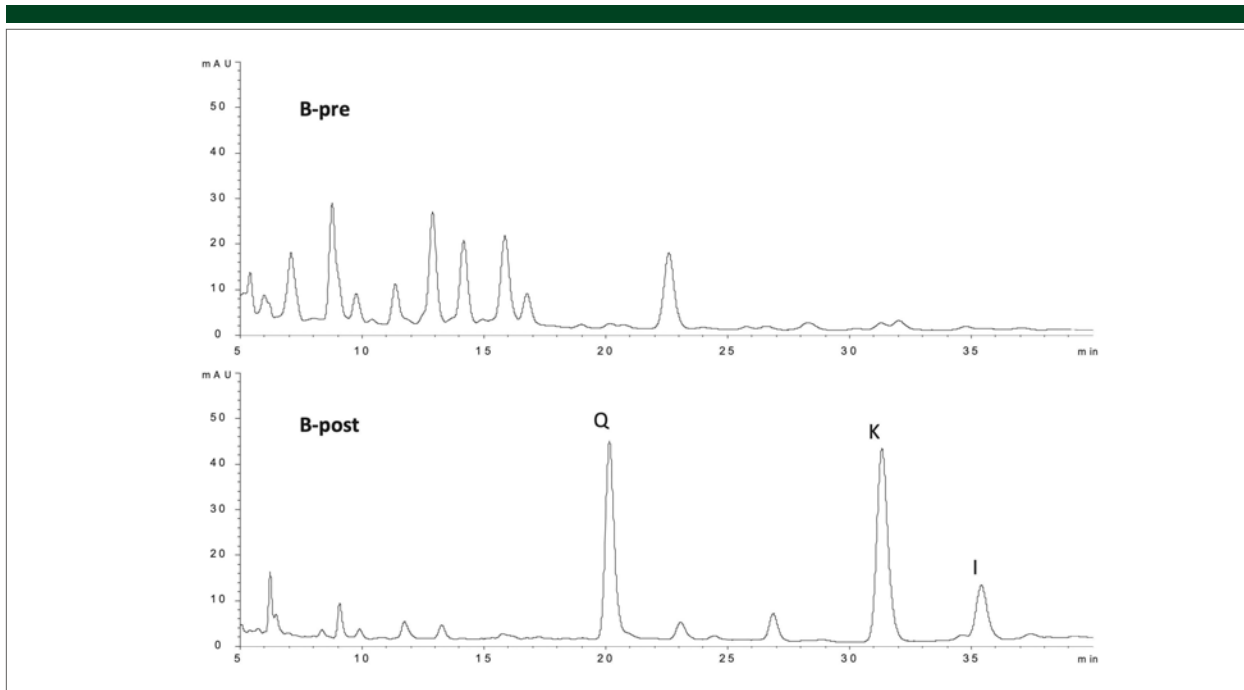


Figura 8. Cromatograma de un extracto de hojas naturales de *Ginkgo biloba* L., antes de hidrolizar (B-pre) y después de hidrolizar (B-post) (Wohlmuth et al., 2014).

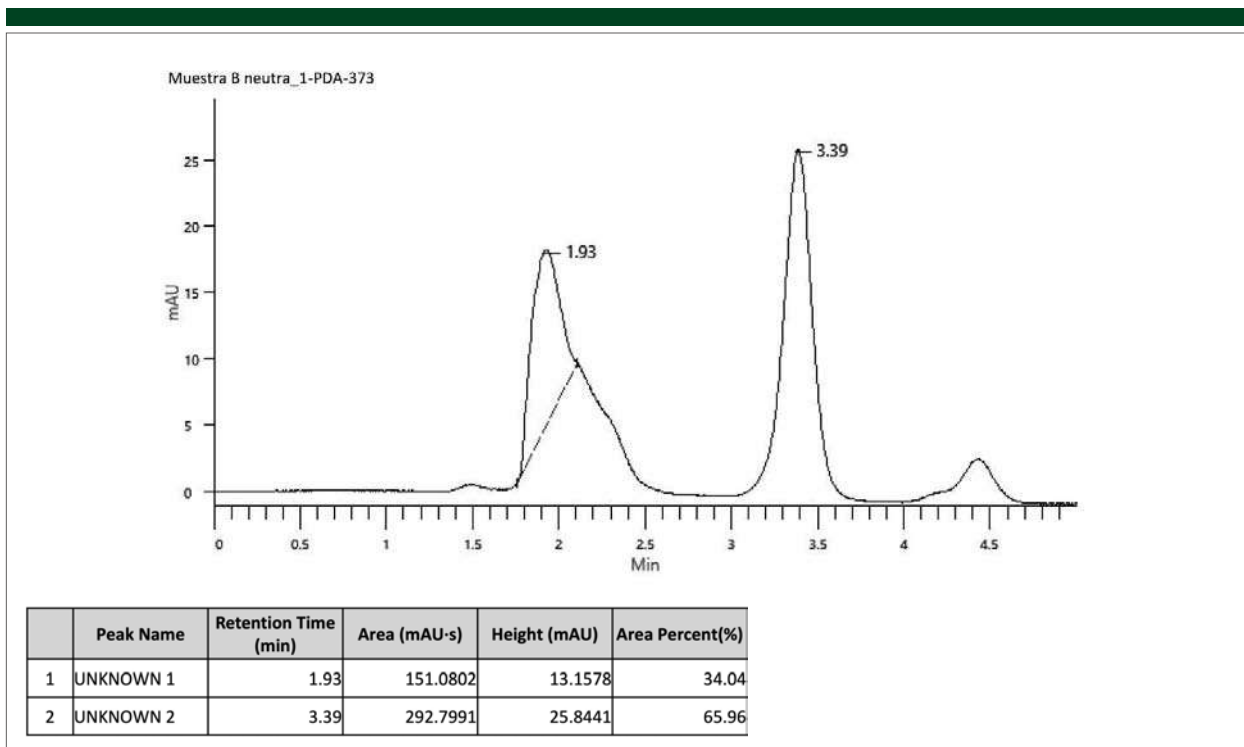


Figura 9. Cromatograma del extracto metanólico de la muestra B (extracto neutro), detectado a 373 nm. t_R promedio del estándar de quercetina = 3.330 minutos.

Caso contrario con la muestra B, hay una gran diferencia en el valor de la concentración de quercetina glucosilada obtenido entre los dos métodos utilizados. Como se puede observar en la tabla no. 8, al multiplicar por el factor de conversión la cantidad de quercetina obtenida a partir del extracto hidrolizado, se reporta que el porcentaje de quercetina glucosilada es de $1.196\% \pm 0.005\%$. Al utilizar el segundo método, el valor

disminuye a $0.154\% \pm 0.002\%$, debido a que la cantidad de quercetina detectado en el extracto metanólico e hidrolizado es muy similar: $0.4152\% \pm 0.0027\%$ y $0.4764\% \pm 0.0019\%$, respectivamente. Estos valores se pueden evidenciar en los cromatogramas de la muestra B, donde el área bajo la curva correspondiente al pico de la quercetina es muy similar entre ambos extractos (ver figura no. 9 y 10).

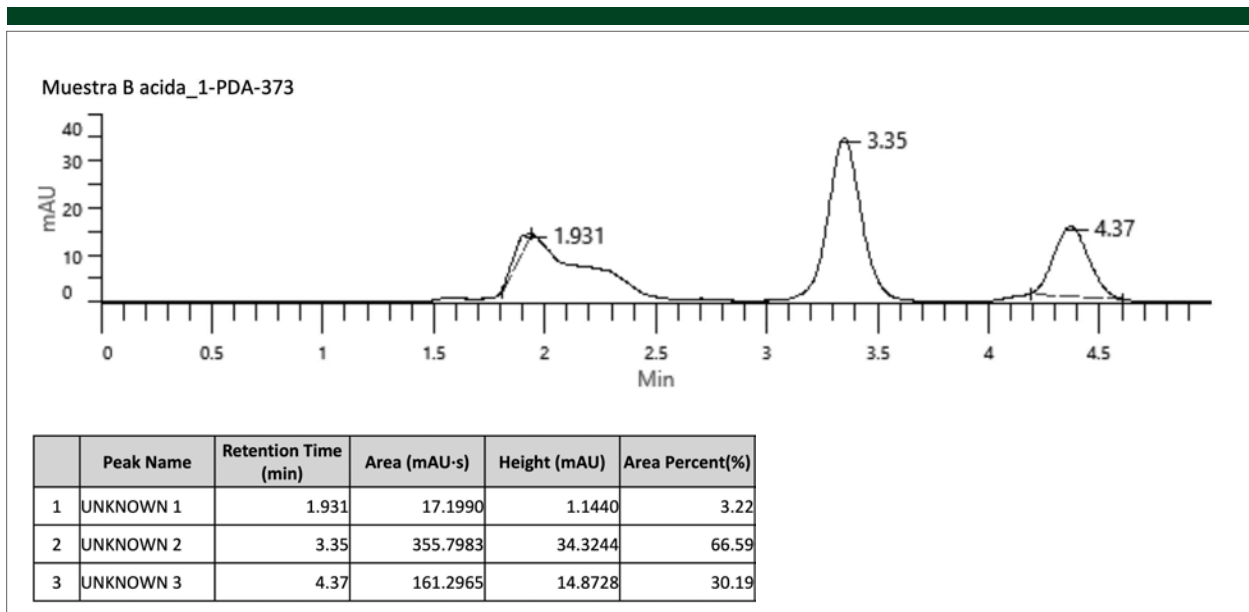


Figura 10. Cromatograma de la muestra B luego de la hidrólisis ácida, detectado a 373 nm, t_R promedio del estándar de quercetina = 3.330 minutos.

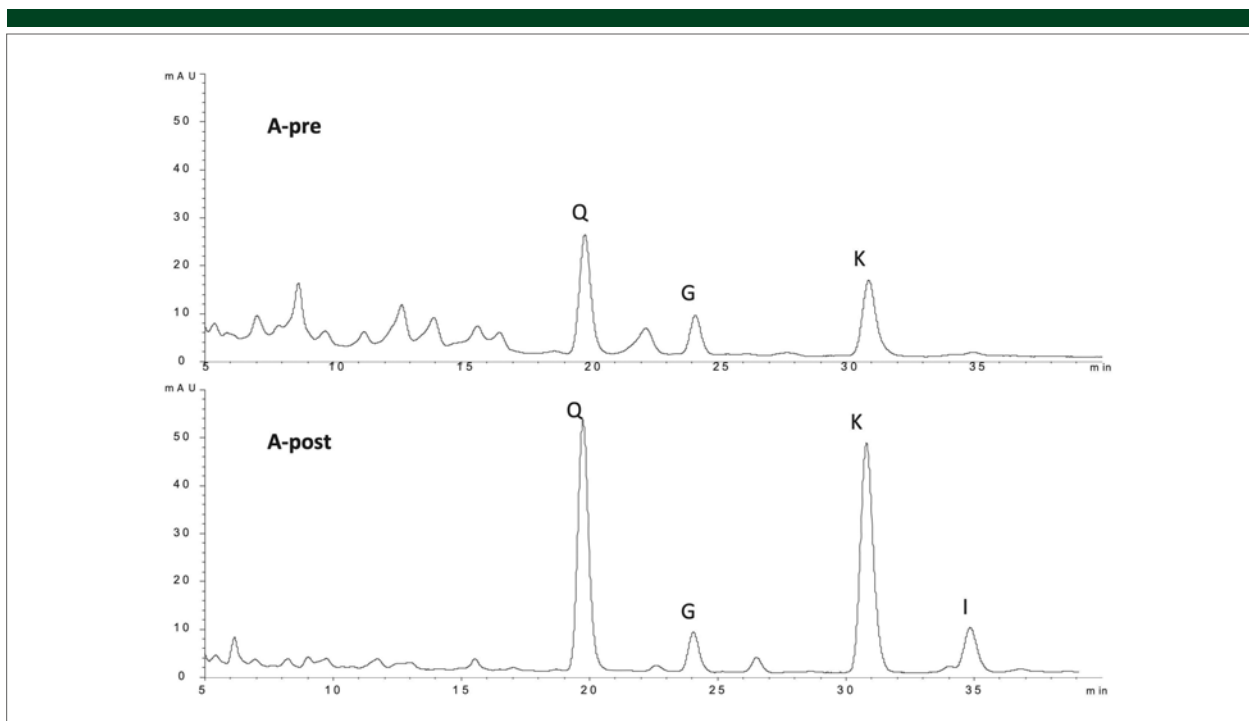


Figura 11. Cromatograma de un producto comercial de ginkgo adulterado, antes de hidrolizar (A-pre) y después de hidrolizar (A-post) (Wohlmuth et al., 2014).

Según Wohlmuth et al. (2014), los productos de ginkgo que han sido adulterados muestran un perfil cromatográfico en donde se puede observar un pico notorio en el extracto que no ha sido hidrolizado, por lo que se puede deducir que el producto ha sido fortificado con la intención de aumentar la señal del equipo, luego de que haya sido tratado en medio ácido, tal como se observa en la figura no. 11. Debido a que los métodos

oficiales, como el de la USP, solamente se inyecta al equipo cromatográfico la muestra hidrolizada, las aglicona que se le añade intencionalmente al producto resultan ser opacados.

Entre las principales limitantes de este estudio es que solamente se contaba con un estándar de los tres flavonoides que debe tener los productos de ginkgo, al igual que no se consideró las

concentraciones de los ginkgólidos debido a la falta de recursos. Para poder determinar si las muestras analizadas cumplen con los criterios de un extracto de ginkgo en su monografía, este debe contener más de >24% de flavonoides glucosilados de kaempferol, quercetina e isorhamnetina, y >6% de ginkgólidos.

Se recomienda evaluar si el método propuesto también permite separar, identificar y cuantificar el kaempferol y la isorhamnetina con una buena resolución y en el menor tiempo de corrida. Por otro lado, para los futuros análisis de calidad de los productos de ginkgo, se propone efectuar el tratamiento de la muestra tanto en medio ácido como neutro, con la finalidad de distinguir entre un producto natural o adulterado con la aglicona del flavonoide. Para calcular la concentración real de quercetina glucosilada, se sugiere multiplicar por el factor de conversión (2.51) luego de efectuar la resta entre el flavonoide total y la aglicona.

Conclusiones

Se diseñó y se validó un método analítico para cuantificar quercetina en cápsulas comerciales de ginkgo con una buena resolución de columna y con un tiempo de corrida menor que los otros métodos encontrados en la literatura, al igual que se logró determinar la especificidad, linealidad, exactitud, precisión, LOD y LOQ del método, que cumplen con los criterios que establecen las guías de la ICH y AOAC para la validación de métodos analíticos.

Se cuantificó la concentración de quercetina glucosilada en dos muestras comerciales de cápsulas de ginkgo de venta libre en Guatemala. Se sospecha que la muestra B puede estar adulterado con quercetina libre, ya que la concentración de aglicona mostró ser demasiada alta para un extracto de ginkgo natural. Para los futuros análisis de calidad de los productos de ginkgo, se propone efectuar el tratamiento de la muestra tanto en medio ácido como neutro, con la finalidad de distinguir entre un producto natural o adulterado con la aglicona del flavonoide.

Bibliografía

- Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., Camm, J., & Cochran, J. (2016). *Estadística para negocios y economía* (12th ed.). Cengage Learning.
- AOAC. (2002). Guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. *AOAC International*, 1-38.
- Demirezer, L. Ö., Büyükkaya, A., Uçaktürk, E., Kuruüzüm-Uz, A., Güvenalp, Z., & Palaska, E. (2014). Adulteration determining of pharmaceutical forms of Ginkgo biloba extracts from different international manufacturers. *Records of Natural Products*, 8(4), 394-400.
- Dewick, P. (2002). *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach* (2nd ed.). John Wiley & Sons Ltd.
- Ding, S., Dudley, E., Plummer, S., Tang, J., Newton, R. P., & Brenton, A. G. (2006). Quantitative determination of major active components in Ginkgo biloba dietary supplements by liquid chromatography/mass spectrometry. *Rapid Commun. Mass Spectrom*, 24, 1457-1466. <https://doi.org/10.1002/rcm>
- Dubber, M.-J., & Kanfer, I. (2004). High-performance liquid chromatographic determination of selected flavonols in Ginkgo biloba solid oral dosage forms. *J Pharm Pharmaceut Sci*, 7(3). [https://sites.ualberta.ca/~csp/JPPS7\(3\)/I.Kanfer/ginkgo.htm](https://sites.ualberta.ca/~csp/JPPS7(3)/I.Kanfer/ginkgo.htm)
- Gray, D., Levanseler, K., & Pan, M. (2005). Determination of Flavonol Aglycones in Ginkgo biloba Dietary Supplement Crude Materials and Finished Products by High-Performance Liquid Chromatography: Single Laboratory Validation. *Journal of AOAC International*, 88(3), 692. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.3.692>
- Hashiguchi, M., Ohta, Y., Shimizu, M., Maruyama, J., & Mochizuki, M. (2015). Meta-analysis of the efficacy and safety of Ginkgo biloba extract for the treatment of dementia. *Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences*, 1(1). <https://doi.org/10.1186/S40780-015-0014-7>
- ICH. (1995). *ICH Topic Q 2 (R1) Validation of Analytical Procedures: Text and Methodology*. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/ich-q-2-r1-validation-analytical-procedures-text-methodology-step-5_en.pdf
- Luo, Y., & Cao, Z. (2009). Ginkgo biloba Extract in Prevention of Age-Associated Diseases in Elderly Population. In *Complementary and Alternative Therapies in the Aging Population* (1st ed.). Elsevier.
- Skoog, D., West, D., Holler, F., & Crouch, S. (2015). *Principios de análisis instrumental* (6th ed.). Cengage Learning.
- Sloley, B. D., Tawfik, S. R., Scherban, K. A., & Tam, Y. K. (2003). Quality control analyses for Ginkgo extracts require analysis of intact flavonol glycosides. *Journal of Food and Drug Analysis*, 11(2), 102-107. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2718>
- USP. (2019). *Farmacopea de Estados Unidos* (42nd ed.). The United States Pharmacopeial Convention.
- Wohlmut, H., Savage, K., Dowell, A., & Mouatt, P. (2014). Adulteration of Ginkgo biloba products and a simple method to improve its detection. *Phytomedicine*, 21(6), 912-918. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2014.01.010>

Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento especial a la Licda. Ana Luisa Mendizábal, Licda. María José Bran y al Doctor Éfego Rolando López, por el apoyo y la asesoría brindada para poder llevar a cabo este estudio de investigación. Al igual que se agradece a la Universidad del Valle de Guatemala por brindar el espacio y los recursos necesario para realizar la investigación.

Motivaciones para practicar deporte competitivo en jugadoras de baloncesto mayores a 35 años: estudio de casos de la selección femenina de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango, Guatemala

Bryhan Alexander Armira Lucas

Licenciado en Educación Física, Deporte y Recreación Física / Egresado de Universidad del Valle de Guatemala, Campus Altiplano Promoción 2022.

RESUMEN: Múltiples estudios científicos analizan las motivaciones para practicar baloncesto a nivel competitivo en etapas juveniles o de alto rendimiento. Escasos antecedentes han estudiado la motivación en jugadoras de la categoría Maxi (>35 años). El objetivo de este estudio fue identificar las motivaciones de las jugadoras mayores a 35 años para seguir practicando baloncesto a nivel competitivo y federado de Guatemala. La muestra estuvo constituida por 12 jugadoras, que integraron la selección femenina del departamento de Quetzaltenango en el torneo oficial que organizó la Federación Nacional de Baloncesto para la temporada 2022. Se planteó un estudio cualitativo siguiendo parámetros de los estudios de casos. Como instrumento se realizó una entrevista semi estructurada. Con la información recopilada a través de procedimientos deductivos, planteamiento de dimensiones y categorías, se analizaron los hallazgos útiles para los fines de este estudio. Los resultados ponen de manifiesto que a esta edad las jugadoras siguen jugando por gusto, diversión e identidad deportiva. Para el grupo estudiado, los resultados indican que persiste el afán competitivo que motiva a las jugadoras a continuar con la práctica deportiva. La identidad con la representación de la ciudad natal es una motivación intrínseca y el apoyo familiar es fundamental para continuar con la práctica sistemática del deporte a esta edad. Este estudio es el primero de este tipo en el país para que preparadores físicos, entrenadores y directores técnicos puedan potencializar la motivación a través de intervenciones psicológicas y deportivas en jugadoras del equipo femenino de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango.

PALABRAS CLAVE: Maxi Baloncesto, Baloncesto femenino y Motivación.

Motivations to practice competitive sport in basketball players over 35 years old: case study of the Maxi Basketball female national team of Quetzaltenango, Guatemala

ABSTRACT: Multiple scientific studies have analyzed the motivations for playing basketball at a competitive level in youth or high performance stages. Few precedents have studied the motivation of players in the Maxi category (>35 years old). The objective of this study was to identify the motivations of players over 35 years of age to continue playing basketball at the competitive and federated level in Guatemala. The sample consisted of 12 players who were part of the women's national team of the department of Quetzaltenango in the official tournament organized by the National Basketball Federation for the 2022 season. A qualitative study was conducted following case study parameters. A semi-structured interview was used as an instrument. With the information gathered through deductive procedures, dimensions and categories, the findings useful for the purposes of this study were analyzed. The results show that at this age the players continue to play for pleasure, fun and sports identity. In the case of the group studied, the results indicate that the competitive eagerness that motivates the players to continue playing sports persists. The identity with the representation of the hometown is an intrinsic motivation and family support is fundamental to continue with the systematic practice of sports at this age. This study is the first of its kind in the country so that physical trainers, coaches and technical directors can enhance motivation through psychological and sports interventions in players of the female Maxi Basketball team of Quetzaltenango.

KEY WORDS: Maxi Basketball, Female Basketball and Motivation.

Introducción

En Guatemala, la Federación Nacional de Baloncesto (FNBG) organiza torneos oficiales para distintas categorías según la edad. Para la temporada 2022 el equipo de Quetzaltenango de la categoría Maxi Baloncesto femenino (mayores a 35 años) estuvo conformado por 12 jugadoras. Las integrantes cumplen diversas profesiones y oficios: maestras, abogadas, amas de casa, etc. Teniendo en cuenta que la motivación en el deporte ha sido objeto en múltiples estudios, pero se limita a deportistas elite, universitarios, infantiles y juveniles (Tuak et al., 2022). Y que la práctica del baloncesto debe promover la integridad y equidad sin distinción de edades (Castillo et al., 2018).

Aunado a la poca investigación en el campo del deporte guatemalteco y motivación en jugadoras de baloncesto mayores a 35 años, se planteó este estudio cuya finalidad fue identificar las motivaciones de las jugadoras de la categoría "Maxi" para seguir practicando el deporte de baloncesto a nivel competitivo y federado en Guatemala.

Desde el estudio sistemático de los procesos de entrenamiento, la psicología aplicada ha estado en constante evolución de las personas que tienen un rol activo en el deporte (Carr, 2006), "para que la psicología del deporte y actividad física sea reconocida como ciencia y respetada la base de conocimientos debe seguir creciendo" (Cox, 2008, p. 10). Desde esta ciencia, comprender la motivación que incide a la inclusión de actividad física es fundamental para desarrollar intervenciones según el tipo de edad y género (Molanorouzi et al., 2015).

La motivación es un estado interno que activa y dirige la conducta hacia metas y fines determinados (Barberá, 2002). Este proceso es dinámico más que un estado fijo, al ser algo en constante cambio existe un crecimiento y declive según las circunstancias (Soriano, 2001). Para su estudio, la motivación tiene dos clasificaciones, la primera es la motivación intrínseca: consiste en el comportamiento a partir del deseo interno de la persona (Turner & Reed, 2022), busca satisfacer tres necesidades: autonomía, competencia y relación (Flanneri, 2017). En cambio, la motivación extrínseca hace referencia al comportamiento derivado de factores externos, como premios o reconocimientos (Cerasoli et al., 2014)

Una de las teorías principales en la que se ha apoyado el deporte es la teoría de metas de logro y autodeterminación (Ruiz & Baena, 2015). Esta teoría explica que las personas se esfuerzan por demostrar sus habilidades según las motivaciones del contexto que las rodea (Méndez, 2012).

En la última década, los estudios de motivación en el deporte se han realizado de manera cuantitativa (Cuevas et al., 2013), los estudios etnográficos y cualitativos son pocos. No se conoce a profundidad la autodeterminación y metas de logro de jugadoras de baloncesto. Aunque también se han realizado trabajos cuasi experimentales longitudinales para analizar los cambios de motivación en jugadoras de baloncesto del ámbito escolar y deporte de rendimiento (González et al., 2011).

Diversos antecedentes de estudio han destacado la importancia del estudio de la motivación en el baloncesto en sus distintas categorías, tal como un estudio realizado por Adell et al. (2019) que tomaron la teoría de los valores humanos (Schwartz, 1992; Schwartz et al., 2012), y la teoría de la autodeterminación (Deci y Ryan, 1985, 2000), en el que se hipotetizó que los diferentes tipos de motivación (motivación autónoma, controlada y no motivación) actuarían como mediadores de la relación entre los valores de los jugadores (auto-trascendencia, conservación, auto-promoción y apertura al cambio) y los indicadores de bienestar (vitalidad subjetiva y afectos positivos), así como de la intención futura de seguir practicando baloncesto.

Por otro lado, Almagro y Paramio (2017) realizaron un estudio donde revelaron que los siguientes factores tienen una gran importancia para que los jugadores de baloncesto entrevistados mantengan su práctica: una motivación autodeterminada para practicar, la satisfacción de sus necesidades psicológicas, el clima de apoyo a la autonomía que genera el entrenador, así como la relación con éste, el apoyo familiar y la posibilidad de poder compatibilizar con los estudios.

En contraste con el estudio de Cervelló et al. (2016) los resultados mostraron que la creencia incremental de habilidad predecía positivamente el conocimiento procedimental, mientras que la creencia de entidad lo hacía de forma negativa. La relación entre las creencias de habilidad y el conocimiento procedimental fue directa, sin mediación de las orientaciones de meta y la competencia percibida. Vieira et al., (2020) realizaron una investigación denominada Motivación deportiva en jugadoras de baloncesto de alto rendimiento. Los resultados más representativos muestran que el 82,7 % y 43,4 % de las participantes presentaron niveles altos de motivación, intrínseca y extrínseca respectivamente.

Materiales y métodos

A. Muestra y selección de participantes

La muestra estuvo formada por un total de 12 participantes. Se trabajó con la totalidad de integrantes de la selección femenina de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango, Guatemala para la temporada 2022. Esta muestra y selección responde a los requisitos mínimos para plantear un estudio de casos porque son personas que tienen aspectos en común (Muñoz, 2010). Los criterios de inclusión fueron: participantes mayores a 35 años, practican baloncesto a nivel federado y pertenecen a un equipo departamental afiliado a la liga nacional de baloncesto de Guatemala.

B. Procedimientos

Se solicitó la colaboración del equipo después de un entreno realizado en agosto de 2022, las entrevistas fueron realizadas por el autor y tuvieron una duración de 25 a 30 minutos. Las entrevistas se realizaron en un recinto adecuado, aislado de ruido y en la instalación deportiva utilizada para los

entrenamientos. Todas las jugadoras participaron voluntariamente. Cada entrevista fue grabada y transcrita literalmente, el procedimiento completo fue el siguiente:

- 1) Antes del inicio de la entrevista se les explicó la finalidad del estudio, se aclaró que la conversación sería grabada y utilizada únicamente con fines de investigación.
- 2) Durante las entrevistas se resolvieron dudas de las participantes.
- 3) El entrevistador explicó de distinta manera la pregunta que no tuviera mucha claridad, esto para conseguir más información o mayor profundidad.
- 4) Por último, se agradeció a las participantes la colaboración durante la entrevista.

Para el análisis de datos recabados, se utilizó un procedimiento de cinco pasos:

- 1) Transcribir literalmente cada entrevista
- 2) Escuchar las entrevistas para corroborar la coherencia con la transcripción
- 3) Se realizó un análisis deductivo mayormente, aunque en algunos casos fue necesaria una forma inductiva.
- 4) En entrevistas semi estructuradas fue necesario identificar dimensiones y frecuencias para orientar la importancia de las respuestas y códigos (Folgueiras, 2016).
- 5) Se analizaron los resultados dividiendo las respuestas en dimensiones y categorías. Posteriormente se analizaron las frecuencias y porcentajes de la información recopilada, para proporcionar una retroalimentación de hallazgos y analizar la importancia de los mismos según los fines de este estudio.

Instrumento

Se realizó una entrevista semi-estructurada con preguntas abiertas a cada basquetbolista. Se utilizó un guión de preguntas a través de tres interrogantes las cuales fueron validadas por expertos en psicología deportiva y fundamentos teóricos recientes para estructurar el guion de preguntas (Almagro et al., 2015).

Diseño de investigación

Se planteó un estudio cualitativo basado en un trabajo de campo, con parámetros de estudio de casos para recopilar información acerca de las motivaciones de jugadoras de baloncesto mayores a 35 años. Para Gutiérrez (2013) "los estudios cualitativos permiten comprender las subjetividades de los individuos en su contexto cotidiano o laboral. Es "la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable" (p. 3). Respecto a los estudios de caso Neiman & Quarante (2006) indican: "se caracterizan por enfoques epistemológicos que permiten tener categorías narrativas y críticas de una realidad, consiste en el

abordaje del caso único donde la efectividad de la particularización reemplaza la validez de la generalización" (p. 219).

Métodos empíricos y teóricos

Empíricos

- **Entrevista no estructurada:** Permitió conocer a profundidad los factores de motivación en las jugadoras, dando libertad a expresarse para conocer sus percepciones, preguntas, escuchar y registrar las respuestas y después, hacer otras preguntas que amplíen un tema en particular. Las preguntas son abiertas y los entrevistados deben expresar sus percepciones con sus propias palabras (Piza et al., 2019).

Teóricos

- **Histórico-Lógico:** Brinda las pautas para conocer el antecedente del objeto de estudio, delimitar las teorías y conceptos básicos a través de la consulta de las distintas fuentes de información.
- **Análisis-síntesis:** A partir de razonamientos se pueden establecer aspectos generales para llegar a conclusiones acerca de los diversos factores que motivan a las jugadoras de Maxi Baloncesto a continuar la práctica deportiva.

Resultados y discusión

A cada jugadora se le asignó la letra (J) según el número de respuesta para efectos prácticos de este estudio.

Tabla 1. Datos de las jugadoras de la selección femenina de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango 2022.

No.	Años de trayectoria	Edad
Jugadora 1 (J1)	25	38
Jugadora 2 (J2)	27	45
Jugadora 3 (J3)	25	42
Jugadora 4 (J4)	30	47
Jugadora 5 (J5)	30	45
Jugadora 6 (J6)	30	41
Jugadora 7 (J7)	20	45
Jugadora 8 (J8)	24	47
Jugadora 9 (J9)	23	49
Jugadora 10 (J10)	27	37
Jugadora 11 (J11)	29	38
Jugadora 12 (J12)	28	36

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Respuestas clasificadas en dimensiones y categorías obtenidas durante el trabajo de campo.

Dimensión	Categoría	F	n	%
Adherencia al deporte	Seguir con la carrera deportiva por el gusto a la práctica del baloncesto	50	12	100
	Representatividad de la ciudad de origen en procesos de deporte federado	5	12	100
Consecución de logro	Ganar títulos (afán competitivo)	45	12	100
	Reconocimiento social	5	12	100
Regulación motivacional	Motivación intrínseca	30	12	100
	Motivación extrínseca	10	12	100
Fines sociales	Relación con compañeras de equipo	40	12	100
	Responsabilidad y orientación a la tarea	15	12	100
	Apoyo familiar	25	12	100

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de la información reveló 225 unidades de texto codificado, para atender las respuestas y facilitar el proceso se codificaron 4 dimensiones con 9 categorías (tabla 2). En la tabla 2 se aprecia las frecuencias de las respuestas tras la codificación de las 12 entrevistas, así mismo se presentan el número de basquetbolistas que hicieron referencia a las dimensiones planteadas.

Adherencia al deporte

La adherencia deportiva fue la dimensión más destacada en las entrevistas, la mayoría de jugadoras manifestaron el gusto y placer de continuar la práctica deportiva después de 25 años ya que hacen referencia a la satisfacción que produce jugar baloncesto, entre los aspectos más mencionados se encuentran: diversión, goce y disfrute. Cuando se les preguntó ¿Por qué juegas al baloncesto?, estas fueron algunas de las respuestas:

J2 síntesis de la declaración: “me gusta jugar el baloncesto porque lo he practicado por más de 25 años, para mí es una forma de vida y me divierto jugando”.

J4 síntesis de la declaración: “sigo practicando baloncesto porque me gusta mucho, disfruto cada entreno y cada partido”.

J10 síntesis de la declaración: “El baloncesto es mi forma de desestresarme y de divertirme es mi pasatiempo favorito y lo mejor es venir a disfrutar con mis amigas cada entreno y pasarla bien con mis amigas de años”.

J8 síntesis de la declaración: “Voy a dejar de jugar baloncesto hasta que Dios me lo permita porque me divierto y disfruto mucho los partidos y tengo la oportunidad de conocer gente y de viajar, además de convivir con mis amigas”.

Consecuencia de logro

En esta dimensión la mayor frecuencia de respuestas es la categoría de afán competitivo (F=45), para la mayoría de jugadoras es importante lograr los primeros lugares al finalizar la temporada, porque son conscientes del esfuerzo económico, de tiempo invertido y los permisos laborales para cumplir con los partidos cada jornada programada. También, las respuestas se orientan a la asistencia a entrenos y cumplimiento de los juegos correspondiendo la confianza para integrar el equipo con el mayor rendimiento posible, además de aspectos familiares y económicos que son esfuerzos que realizan las jugadoras del equipo. El reconocimiento social es importante en menor medida en esta dimensión, las jugadoras indicaron que es importante motivar a las personas y se reconozca a la categoría Maxi como importante dentro de los procesos federados, debido a que también son deportistas de rendimiento. Algunas declaraciones fueron:

J1 síntesis de la declaración: “Cada entrenamiento me esfuerzo para que en los partidos logre dar lo mejor de mí misma y con ello a final de temporada lograr el primer lugar”.

J5 síntesis de la declaración: “Me gustaría que más personas mayores a 35 años practicaran baloncesto y nosotros somos un ejemplo porque somos amas de casa, profesionales, docentes o tenemos otras actividades extras al deporte”.

J4 síntesis de la declaración: “Queremos lograr el primer lugar porque es importante por todo lo que dejamos (familia, hijos, trabajo y tiempo de ocio)”.

J9 síntesis de la declaración: “Para mí es indispensable lograr el primer lugar porque los patrocinadores nos apoyan, entrenamos dos veces a la semana y no le queremos fallar”.

al cuerpo técnico, además ser campeonas nacionales es un orgullo para nosotras”.

J10 síntesis de la declaración: “Queremos dar el cien en cada entreno para ganar los partidos porque somos el equipo que tiene mejores refuerzos y aparte me divierte ganar y me hace sentir capaz de lograr cosas importantes a mis 45 años”.

J2 síntesis de la declaración: “Yo siempre quiero mejorar para ser ejemplo para otras mujeres de mi edad y demostrar que nunca es tarde para lograr los sueños”.

Regulación motivacional

En esta dimensión la categoría más mencionada es la motivación intrínseca ($F=30$), debido a que las jugadoras hacen referencia a la automotivación y las satisfacciones que les produce la práctica deportiva y la identidad que tienen con representar al equipo de su departamento, sumado a otros factores como: el esfuerzo para asistir a entrenos, dejar familia, trabajo y esfuerzo económico que implica ir a los partidos. En menor frecuencia la motivación extrínseca radica en el apoyo de los hijos, familia y redes sociales, en esta categoría se destaca la confianza de las compañeras de equipo y cuerpo técnico para lograr el mayor esfuerzo en entrenos y partidos. Las síntesis más importantes de esta dimensión son:

J12 síntesis de la declaración: “Me motiva ser mejor cada día y poner en alto el nombre del departamento”.

J10 síntesis de la declaración: “Todos los días me levanto con las ganas de ser mejor no solo en el baloncesto, cuando voy a los entrenos me motiva saber que el sacrificio que hago ha tenido sus frutos al conseguir campeonatos nacionales”.

J9 síntesis de la declaración: “Mi motivación radica en querer mejorar cada entreno y ganar los partidos, me gusta cuando salimos en redes sociales y reconocen nuestro esfuerzo y además mi familia se siente orgullosa de mí”.

J4 síntesis de la declaración: “Soy feliz jugando baloncesto y mejorando en cada entreno y partido, tengo la confianza de un cuerpo técnico experimentado y que confían en mí”.

J3 síntesis de la declaración: “Para mí lo más importante es no fallarles a mis compañeras de equipo porque confían en mí, además todos los días me digo frases de motivación para continuar con mi carrera deportiva”.

Fines sociales

En esta dimensión los factores socio afectivos tienen relevancia, la amistad, el cariño, aprecio y la interacción con las jugadoras del equipo cobran relevancia al tener una frecuencia alta en la categoría de relación con compañeras de equipo ($F=40$), en otro aspecto se destaca el compromiso, identidad y respeto por

el equipo para cumplir a cabalidad cada entreno y esforzarse en cada partido y por último el apoyo familiar cobra un rol importante, al destacar la categoría con una frecuencia relativamente mayor. En este aspecto, la relación con la familia, las palabras de aliento, la asistencia a partidos por parte de padres, pareja e hijos se destaca como factores de motivación para las integrantes del equipo. Algunas respuestas de esta dimensión son:

J5 síntesis de la declaración: “Saber que cuento con la amistad de mis compañeras de equipo es importante porque las conozco desde hace 10 años y son amigas en todos los aspectos de mi vida”.

J7 síntesis de la declaración: “Cuando tengo problemas personales sé que cuento con el apoyo de mi equipo en todo momento porque las considero mi segunda familia”.

J4 síntesis de la declaración: “mi familia asiste a ver los partidos cuando jugamos de local y cuando jugamos de visita siempre me mandan fotos donde se ve la transmisión y me apoyan en todo momento”.

J1 síntesis de la declaración: “mis primas e hijas me apoyan con los que hago de la casa cuando tengo entrenos y partidos además el equipo me apoya mucho cuando tengo problemas de autoestima o personales, sin duda este equipo es una familia”.

J6 síntesis de la declaración: “el cuerpo técnico y compañeras de equipo son mi segunda familia y me apoyan, mi esposo es pilar fundamental porque me compra tenis o calcetas y me mira en cada partido, mis hijos me escriben para apoyarme en cada partido, eso me da confianza y motivación”.

En contraste con Almagro y Paramio (2017) quienes concluyeron que los niños practican baloncesto por factores de motivación autodeterminada, la satisfacción de sus necesidades psicológicas, el clima de apoyo a la autonomía que genera el entrenador, así como la relación con éste, el apoyo familiar y la posibilidad de poder compatibilizar con los estudios; las personas mayores a 35 años realizan práctica deportiva por la satisfacción autodeterminada de integración como rol indispensable, así como el apoyo del entorno familiar. Siendo totalmente diferente la práctica del baloncesto en niños y adultos.

Por otro lado, Vieira (2020) estudió desde la teoría de autodeterminación las dimensiones que motivan a la práctica deportiva en adolescentes, basada en las necesidades psicológicas en la fase de iniciación deportiva se encontró que los factores sociales son importantes para el mantenimiento en el deporte de la población de estudio. En comparación a esta investigación, las jugadoras de la categoría Maxi el mantenimiento o continuidad en la práctica del baloncesto se orienta a factores asociados a la salud y gusto hacia la práctica deportiva, sin embargo, la dimensión de rendimiento es fundamental porque aún persiste la motivación de ganar competencias.

Adell et al., (2019) comprenden la importancia de la transmisión de valores y la orientación a la tarea como pilares de un buen rendimiento en el jugador y de esta manera evitar actitudes antisociales. En este estudio, la dimensión de adherencia indica la importancia de la identidad con el lugar de nacimiento, esto contrasta con algunos estudios recientes que apoyan, en otros temas, la autonomía en los deportistas (Antonio et al., 2020; Roldán, 2015). Esto encaja con lo analizado por Antón y Rodríguez (2012) quienes explican que la teoría de la motivación de logro analiza factores personales de éxito o fracaso y factores situacionales que son influidas por situaciones personales, de situación determinada o factor asociado a logros deportivos.

Conclusiones

Derivado de las escasas evidencias científicas que identifiquen las motivaciones para jugar baloncesto en mujeres que practican este deporte en la categoría "Maxi", este estudio logró contribuir al conocimiento de los principales motivos de práctica deportiva en jugadoras del equipo de maxi baloncesto de Quetzaltenango durante la temporada 2022. Lo cual es fundamental para futuros estudios de esta temática e intervenciones psicológicas. Basado en los resultados de las participantes involucradas en este estudio, las principales motivaciones para seguir practicando deporte a nivel competitivo radican en disfrutar la práctica deportiva, diversión, el apoyo familiar y el entorno social que representa integrar un equipo deportivo.

Los eventos deportivos organizados, logran motivar a las jugadoras del equipo femenino de maxi baloncesto de Quetzaltenango a integrarse a la actividad física como medio para mantener un estado de salud en óptimas condiciones. Además, la motivación intrínseca radica en representar a la ciudad de origen, propósito de vida y autosatisfacción de éxito deportivo. En cambio, las motivaciones extrínsecas residen en el sentido de integración de un equipo, obtención de títulos nacionales y mantener la amistad con las integrantes del equipo.

Los resultados indican que las participantes tienen más de 20 años de practicar baloncesto. Sin embargo, el gusto por el deporte aún se mantiene y más del 50% de las participantes en este estudio indicaron que una de las principales motivaciones es continuar con una trayectoria deportiva, teniendo como fin primordial la consecución del título de campeonas nacionales de la categoría "maxi" de baloncesto al final de cada temporada competitiva.

Este estudio logra destacar que el apoyo familiar es indispensable y se convierte en una motivación extrínseca importante para que las jugadoras continúen la práctica deportiva sistemática a pesar de sus actividades extra deportivas que radican en el desarrollo académico, profesional y personal. A partir de los resultados, es evidente la importancia de la promoción de actividades organizadas y oficiales del baloncesto en mujeres mayores a 35 años, debido a que una motivación extrínseca de las participantes involucradas en este estudio es la lograr inspirar y dar a conocer la categoría en la cual compiten cada temporada.

Agradecimientos

Agradecimiento y cariño fraterno al cuerpo técnico y jugadoras que integran la selección de Quetzaltenango de Maxi Baloncesto Femenino, equipo campeón nacional en 2021 y sub campeón nacional en 2022 en las competencias oficiales organizadas por la Federación Nacional de Baloncesto de Guatemala.

Bibliografía

- Adell, F., Fernández, I., Álvarez, O., & Tomás, I. (2019). Valores personales en el baloncesto de formación y su relación con el bienestar y la intención futura de práctica a través de la motivación. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(2), 227-242. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/363331>
- Antón, A. & Rodríguez, G. (2012). Las teorías sobre la motivación y su aplicación a la actividad física y el deporte. *Lecturas: Educación física y deportes*, 16(4), 8-8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4213508>
- Almagro, B. & Paramio-Pérez, G. (2017). Motivación y adherencia a la práctica de baloncesto en adolescentes. *Cuadernos de psicología del deporte*, 17(3), 189-198. <https://revistas.um.es/cpd/article/view/314001>
- Almagro, B., Sáenz, P., Moreno, J., & Spray, C. (2015). Motivational factors in young Spanish athletes: A qualitative focus drawing from self-determination theory and achievement goal perspectives. *The Sport Psychologist*, 29(1), 15-28. <https://journals.humankinetics.com/view/journals/tsp/29/1/article-p15.xml>
- Barberá, E. (2002). Modelos explicativos en psicología de la motivación. *Revista electrónica de motivación y emoción*, 5(10), 6. http://moodle.stoa.usp.br/file.php/152/Modelos_Explicativos_de_Motivacao.pdf
- Castillo, I., Adell, L., & Alvarez, O. (2018). Relationships Between Personal Values and Leadership Behaviors in Basketball Coaches. *Frontiers in psychology*, 9, 1661. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01661>
- Carr C. (2006). Sport psychology: psychologic issues and applications. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 17(3), 519-535. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.05.007>
- Cerasoli, C. P., Nicklin, J. M., & Ford, M. T. (2014). Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: a 40-year meta-analysis. *Psychological bulletin*, 140(4), 980-1008. <https://doi.org/10.1037/a0035661>
- Cervelló, E., González, D., Moreno, J., & Gallego, D. (2016). El papel de la motivación en la predicción del conocimiento procedimental en jugadores de baloncesto. *Universitas Psychologica*, 15(4), 1-13. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672016000400005
- Cox, R. (2008). *Psicología del deporte: conceptos y sus aplicaciones*. Ed. Médica Panamericana. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Kd-gACAW0IC&oi=fnd&pg=PA7&dq=psicolog%C3%ADa+deportiva&ots=0FimnWdq2c&sig=5oMiuAlMafy1iFOC8E3ox0kGvD8>
- Cuevas, R., García, T., & Contreras, O. (2013). Perfiles motivacionales en Educación Física: una aproximación desde la teoría de las Metas de Logro 2x2. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 29(3), 685-692. <https://revistas.um.es/analesps/article/view/175821>
- Folgueiras, P. (2016). La entrevista. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/99003>
- Flannery M. (2017). Self-Determination Theory: Intrinsic Motivation and Behavioral Change. *Oncology nursing forum*, 44(2), 155-156. <https://doi.org/10.1188/17.ONF.155-156>
- González, D., Sicilia, Á., & Moren, J. (2011). Un estudio cuasi-experimental de los efectos del clima motivador tarea en las clases de Educación Física. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/1042>

- Gutiérrez, I. (2013). Investigación cualitativa. Características y recursos. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 8, 1-12. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2013/08/investigacion-cualitativa.pdf>
- Neiman, G., & Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. *Estrategias de investigación cualitativa*, 1, 213-237. <http://tsmetodologiainvestigaciondos.sociales.uba.ar/wp-content/uploads/sites/175/2014/03/U3A-NEIMAN-Y-QUARANTA-Los-estudios-de-caso-en-la-investigacin-sociologica.pdf>
- Méndez, A., Fernández, Javier., Cecchini., J(2012). Análisis de un modelo multiteórico de metas de logro, metas de amistad y autodeterminación en educación física. *Estudios de Psicología*, 33(3), 325-336. <https://doi.org/10.1174/021093912803758110>
- Molanorouzi, K., Khoo, S., & Morris, T. (2015). Motives for adult participation in physical activity: type of activity, age, and gender. *BMC public health*, 15, 66. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1429-7>
- Muñiz, M. (2010). Estudios de caso en la investigación cualitativa. *División de estudios de posgrado universidad autónoma de nuevo León. Facultad de psicología. México*, 1-8. http://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf
- Pelletier, L., Fortier, M., Vallerand, R., Tuson, K., Briere, N. & Blais, M. (1995). Toward a new measure of intrinsic motivation, extrinsic motivation, and amotivation in sports: The sport motivation scale (SMS). *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 17, 35-53.
- Piza, N., Amaiquema, F., & Beltrán, G. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Conrado*, 15(70), 455-459. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500455#:~:text=Se%20particulariza%20en%20tres%20%C3%A9cnicas,la%20validaci%C3%B3n%20de%20datos%20cualitativos
- Ruiz, F, & Baena, A. (2015). Predicción de las metas de logro en educación física a partir de la satisfacción, la motivación y las creencias de éxito en el deporte. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(2), 193-203. <https://www.redalyc.org/pdf/3111/311137747004.pdf>
- Roldán, O. (2015). La motivación en el Baloncesto profesional. Relación con los parámetros fisiológicos y físicos (Doctoral dissertation, Universidad de Málaga). <https://core.ac.uk/download/pdf/62904990.pdf>
- Soriano, M.(2001). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, (9), 163-184. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/209932.pdf>
- Turner, A. R., & Reed, S. M. (2022). Intrinsic motivation in exercise: A concept analysis. *Nursing forum*, 57(1), 136-143. <https://doi.org/10.1111/nuf.12658>
- Tušak, M., Corrado, D. D., Coco, M., Tušak, M., Žilavec, I., & Masten, R. (2022). Dynamic Interactive Model of Sport Motivation. *International journal of environmental research and public health*, 19(7), 4202. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074202>
- Cerasoli, C. P., Nicklin, J. M., & Ford, M. T. (2014). Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: a 40-year meta-analysis. *Psychological bulletin*, 140(4), 980-1008. <https://doi.org/10.1037/a0035661>

Guía de entrevista

Nombre de la entrevistada: _____ Edad: _____

Fecha de entrevista: _____

Estimada jugadora, actualmente me encuentro realizando un estudio para identificar las motivaciones para continuar practicando baloncesto a nivel federado en la categoría “maxi” de las jugadoras que integran la selección femenina de Maxi Baloncesto de Quetzaltenango, para la temporada 2022. Todos los datos personales serán confidenciales y los hallazgos obtenidos solo se usarán con fines científicos de la investigación.

Indicaciones: contestar a cada pregunta que realice el entrevistador, trate de hablar claro y conciso, debido a que la entrevista será grabada para la codificación de datos y tener hallazgos significativos, ante cualquier duda por favor plantearla.

1. ¿Qué te motiva para seguir jugando baloncesto?
2. ¿Consideras motivante la obtención de logros deportivos?
3. ¿Qué aspectos te resultan motivantes para continuar la práctica del baloncesto?

Figura 1. Guía de entrevista utilizada en este estudio.

Resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario en pacientes pediátricos durante 2020 a 2021 del Hospital General de Quetzaltenango, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

Miriam Sucelly Maaz Rodríguez¹, Randall Manuel Lou Meda², Andrés Eduardo Mejía Ramírez¹, Martha Patricia Herrera González³, Dra. Silvia Pérez¹, Dr. Aldo Mejía¹

¹ Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)

² Fundación para el Niño Enfermo Renal (Fundanier)

³ Departamento de Maestría en Epidemiología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad del Valle de Guatemala

RESUMEN: La infección del tracto urinario (ITU) es una de las diez principales causas por la que consulta en pediatría, superada solo por las infecciones del tracto respiratorio. La resistencia antimicrobiana tiene un impacto negativo en aspectos de: mayor morbilidad, mortalidad, demanda y gasto sanitario, además deterioro de la eficacia del tratamiento de futuros pacientes. Objetivo: Describir la resistencia antibiótica de los microorganismos aislados en urocultivos de pacientes pediátricos. Material y métodos: estudio observacional, descriptivo, retrospectivo, en pacientes pediátricos de 0 a 15 años que acudieron al Hospital General de Quetzaltenango, en el periodo de enero 2020 a diciembre 2021. Resultados: Se incluyeron 205 casos, observando mayor prevalencia de urocultivos positivos (49%) durante los meses febrero, marzo y octubre; 157 (77%) fueron de sexo femenino; la edad de presentación fue menores de 5 años (87%, IC 2.28-3.01). Escherichia coli (57%) fue el microorganismo más frecuente en los grupos, seguido de Klebsiella pneumoniae (20%) y Pseudomonas aeruginosa (7%). La resistencia antibiótica fue a: ampicilina 58%, trimetoprim sulfametoxazol 49%, ampicilina sulbactam 42% y cefepime 40%; con menos resistencia: nitrofurantoina, fosfomicina (0%), y el aminoglucósido con menor resistencia fue amikacina 10%. Conclusiones: La resistencia antimicrobiana para los antibióticos usados en ITU es alta para ampicilina, y trimetoprim sulfametoxazol; la fosfomicina (0%) y los carbapenémicos como el ertapenem (14%) tienen baja resistencia; el aminoglucósido con menor resistencia antibiótica fue amikacina (10%). Según los datos obtenidos se recomienda como tratamiento empírico vía oral utilizar ampicilina sulbactam o cefalosporina de tercera generación (cefixima) para pacientes ambulatorios; y ampicilina sulbactam o cefalosporina de tercera generación (ceftriaxona) más aminoglucósido (amikacina) para pacientes que ameriten ingreso hospitalario.

PALABRAS CLAVE: Infección del tracto urinario, resistencia a antibióticos, pediatría.

Antimicrobial resistance in urinary tract infection in pediatric during 2020 to 2021 of the General Hospital of Quetzaltenango, Guatemalan Social Security Institute

ABSTRACT: Urinary tract infection (ITU) is one of the ten main causes of pediatric consultation, surpassed only by respiratory tract infections. Antimicrobial resistance has a negative impact on several aspects: increased morbidity, mortality, demand, and healthcare spending, as well as deterioration in the efficacy of the treatment of future patients. Objective: To describe the antibiotic resistance of microorganisms isolated in urine cultures from pediatric patients. Material and methods: observational, descriptive, retrospective study in pediatric patients aged 0 to 15 years who attended the General Hospital of Quetzaltenango in the period from January 2020 to December 2021. Results: 205 cases were included, observing a higher prevalence of positive urine cultures (49%) during the months February, March, and October; 157 (77%) were female; the age of presentation was under 5 years (87%, CI 2.28-3.01). Escherichia coli (57%) was the most frequent microorganism in the groups, followed by Klebsiella pneumoniae (20%) and Pseudomonas aeruginosa (7%). Antibiotic resistance was ampicillin 58%, trimethoprim sulfamethoxazole 49%, ampicillin sulbactam 42%, and cefepime 40%; with less resistance: nitrofurantoin, fosfomicin 0%, and amikacin 10%. Conclusions: Antimicrobial resistance to antibiotics used in UTI is high for ampicillin and trimethoprim sulfamethoxazole; fosfomicin and carbapenems such as ertapenem (14%) have low resistance; the aminoglycoside with the least antibiotic resistance was amikacin (10%). According to the data obtained, it is recommended as empirical oral treatment to use ampicillin sulbactam or third-generation cephalosporin (cefixime) for outpatients; and ampicillin sulbactam or third-generation cephalosporin (ceftriaxone) plus aminoglycoside (amikacin) for patients requiring hospital admission.

KEY WORDS: urinary tract infection, antimicrobial resistance, pediatrics.

Introducción

La ITU es uno de los problemas más frecuentes en la consulta clínica de pacientes pediátricos, considerada la segunda patología infecciosa más frecuente (García Lorenzo, I. E. et al., s.f.), y uno de los problemas que pueden desencadenar enfermedad renal crónica en la población pediátrica (González Rodríguez, JD & Justa Roldán, MJ., 2022).

Según la academia americana de pediatría, la frecuencia de las ITU es superada solo por la de las infecciones del tracto respiratorio en la población pediátrica (Morales-Parra, GI et al., 2023). Este es un grupo de entidades clínicas que se caracterizan por el crecimiento de microorganismos en el tracto urinario. Puede diferenciarse en infección urinaria baja y alta, en esta última hay afección del parénquima renal y usualmente es febril.

Es importante un diagnóstico y tratamiento oportunos para disminuir riesgos a largo plazo. Entre las medidas de tratamiento no farmacológico se puede mencionar el incremento del consumo de líquidos, manejo de estreñimiento (dieta alta en fibra y laxantes si lo amerita), evitar comida chatarra (colorantes y preservantes) y ejercicios de doble micción (el cual consiste en que al finalizar de orinar se debe contar a diez e intentar orinar nuevamente) cada dos o tres horas. (Naiwen, D Tu & Laurence, S Baskin, 2023; NIDDK, 2017) Referencia

En relación con el tratamiento farmacológico es importante conocer la diversidad de las bacterias que afectan a la población para crear una propuesta de inicio de tratamiento antibiótico empírico, por lo que es de suma importancia describir cuales son los gérmenes más frecuentes e identificar el perfil de resistencia antimicrobiana en pacientes pediátricos que acuden al Hospital General de Quetzaltenango, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) y de esta manera elegir la mejor elección terapéutica para el tratamiento de la misma.

En el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS, se ha percibido un aumento de casos de resistencia antimicrobiana en pacientes con ITU que amerita, la mayoría de las veces, ingresos hospitalarios para brindar tratamiento intravenoso de amplio espectro, aumentando las complicaciones a los pacientes por efectos secundarios y riesgo de infecciones nosocomiales.

No se cuenta con estudios sobre resistencia antimicrobiana en ITU en pacientes pediátricos en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS. Al ser un fenómeno de salud pública, requiere mayor atención, debido a múltiples factores que involucran el uso inadecuado de los antibióticos, control deficiente de las infecciones, y condiciones sanitarias subóptimas que pueden fomentar la propagación de microorganismos resistentes, requiriendo para ello, fortalecer la investigación e innovación sobre la temática, apoyando el desarrollo y evaluación de planes que existen a nivel nacional.

Por lo que se propone continuar con la vigilancia epidemiológica de ITU en pacientes pediátricos y de esta manera detectar microorganismos más frecuentes, permitiendo la constante actualización de protocolos que permitan brindar un tratamiento oportuno y eficaz que contribuya a disminuir la resistencia antimicrobiana.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo, retrospectivo. La información de los urocultivos se recopiló de la base proporcionada por el servicio del laboratorio clínico, área de microbiología, se completaron los datos sociodemográficos revisando los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes pediátricos de 0 a 15 años, durante el período de enero 2020 a diciembre 2021 en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

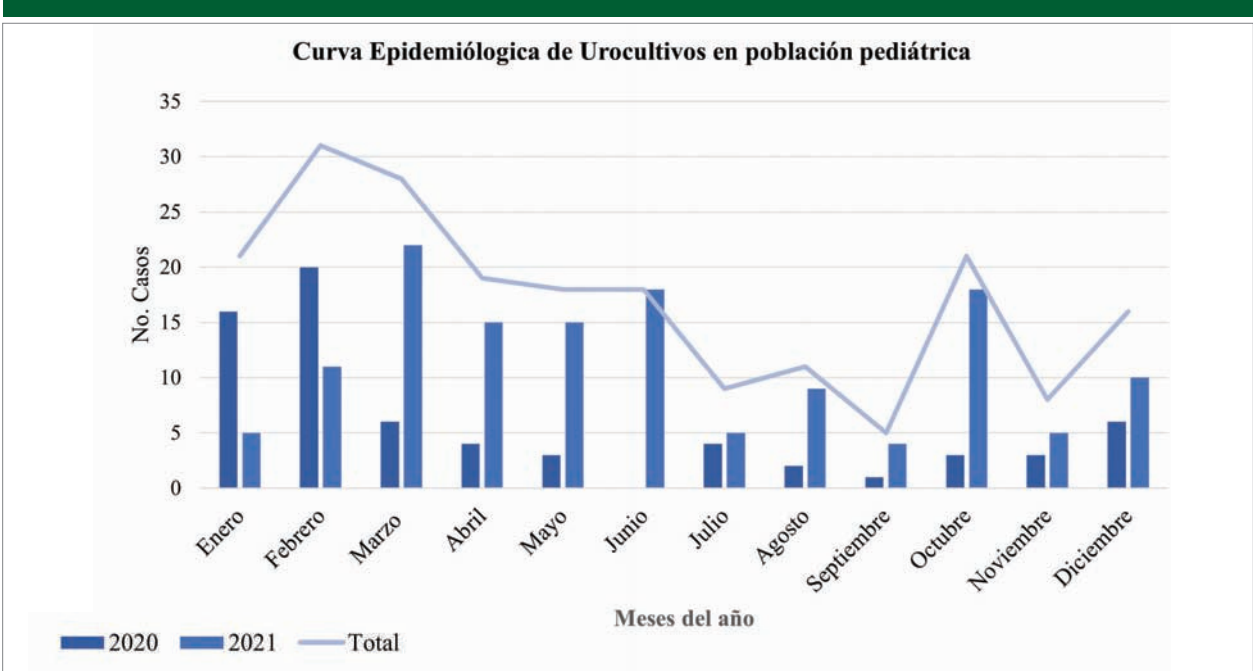
Para el manejo y análisis de dicha información, se creó una base de datos en Microsoft Office Excel 2016 y el análisis a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics, Versión 26, realizando tablas de frecuencia y tablas cruzadas. La sistematización de la información se realizó con base en los perfiles de cada uno de los pacientes, así como los hallazgos de los estudios de laboratorio realizados, identificando de mayor prevalencia en la positividad de bacterias específicas, así como el porcentaje de resistencia a cada uno de los antibióticos incorporados en la medición de laboratorio.

El estudio fue aprobado por el comité de ética del Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

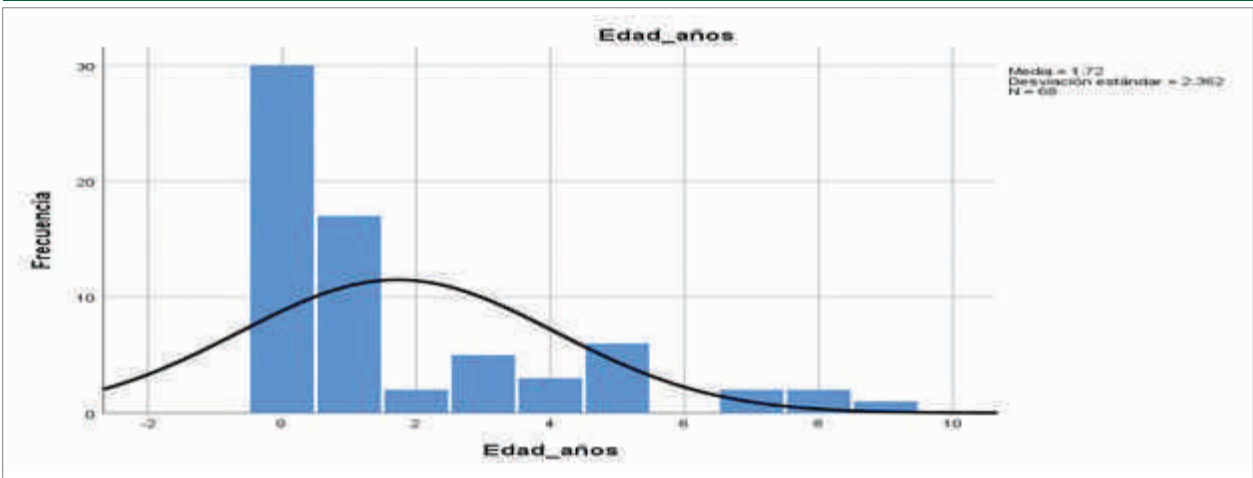
Resultados

En el periodo de estudio (2020 - 2021) se recibieron un total de 1,846 urocultivos; de los cuales 205 fueron positivos, se observaron 68 urocultivos positivos (10%) en el año 2020 y 137 urocultivos positivos (12%) en el año 2021. Los meses con más positividad en los resultados de urocultivos fueron febrero, marzo y octubre. (Gráfica No. 1).

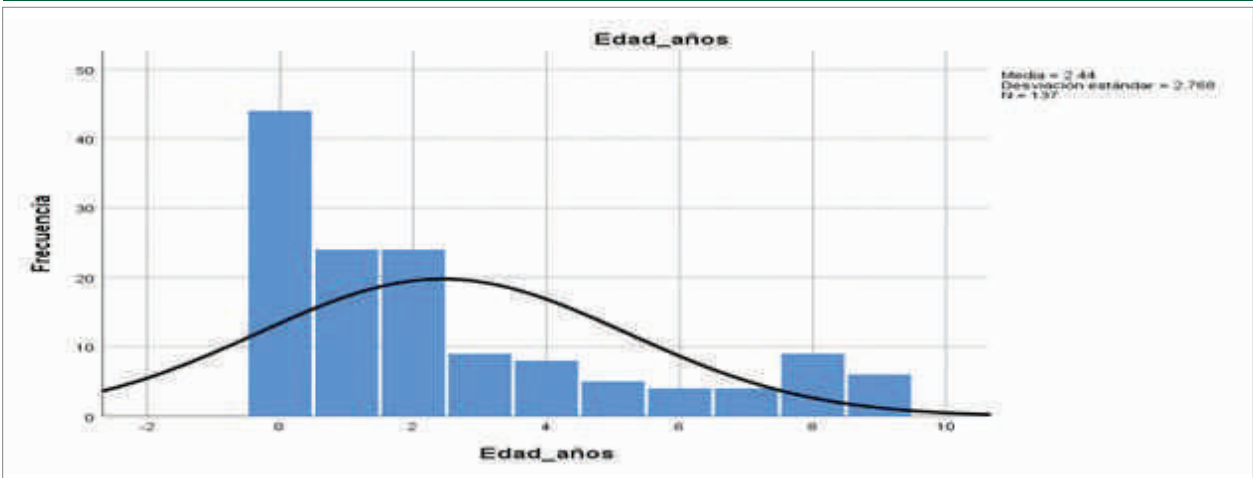
Según la edad, los menores de 1 año tuvieron un 37% del total de los casos (44% en 2020; 33% en 2021), seguidos de pacientes de 1 a 2 años con un 20%; observando que los menores de 5 años tuvieron 87% de urocultivos positivos durante el periodo de estudio; la media de edad fue de 1.7 años con una desviación estándar (DS) de 2.36 para el año 2020 en población pediátrica y una media de 2.4 años con una DS de 2.76 para el año 2021 (Gráfica 2 y 3); siendo el sexo femenino el más frecuente con un 77% del total de los casos, con una relación femenino/masculino de 3:1.



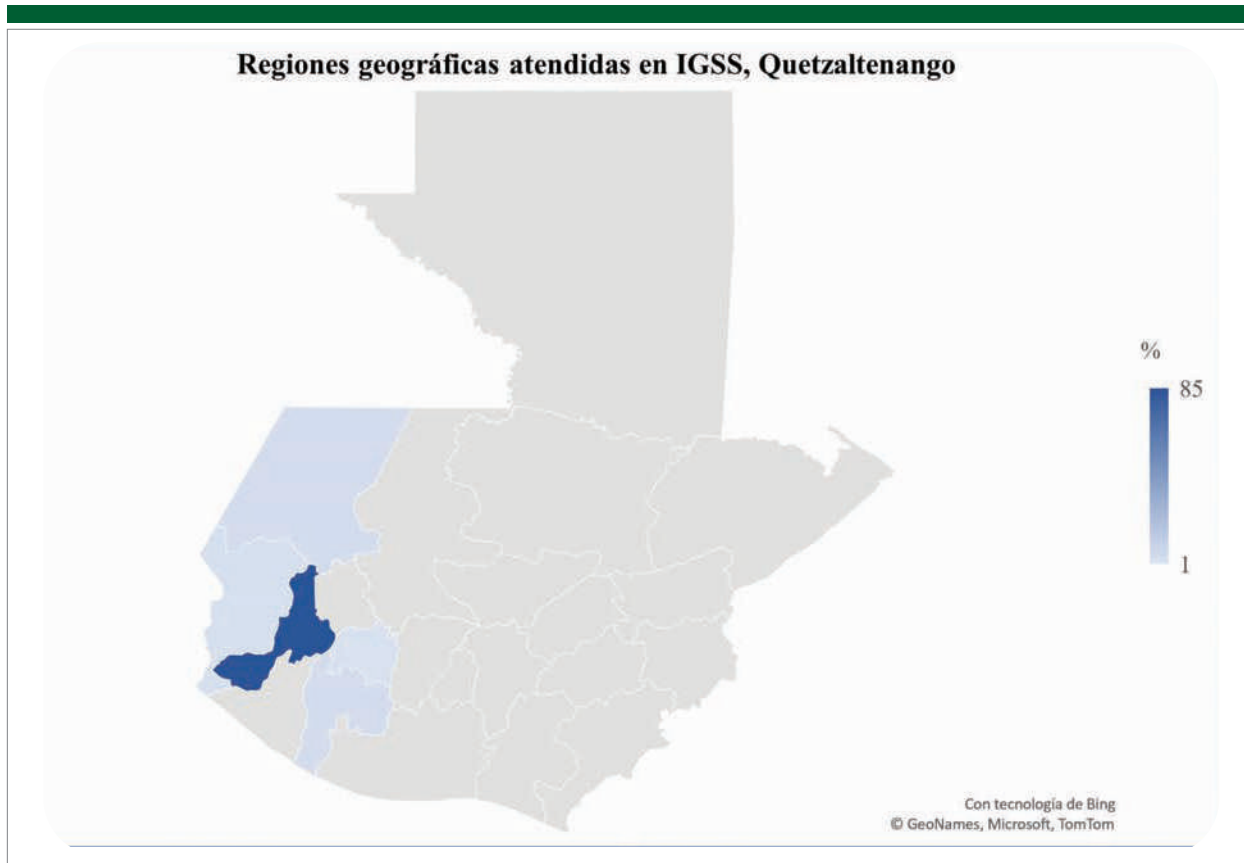
Gráfica 1. Curva epidemiológica de urocultivos positivos de pacientes pediátricos de enero 2020 a diciembre 2021, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.



Gráfica 2. Edad en años de pacientes pediátricos con urocultivos positivos durante el año 2020, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.



Gráfica 3. Edad en años de pacientes pediátricos con urocultivos positivos durante el año 2021. Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.



Gráfica 4. Principales departamentos de procedencia de los pacientes pediátricos con urocultivos positivos durante el año 2020 y 2021, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

Tabla 1. Tabla Cruzada sexo/procedencia año 2020, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

Recuento		Procedencia					Total
		Huehuetenango	Quetzaltenango	San Marcos	Sololá	Suchitepéquez	
Sexo	Femenino	2	44	1	1	1	49
	Masculino	1	13	1	1	3	19
Total		3	57	2	2	4	68

En relación con la atención médica, el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS presta servicios a la población de la Región Suroccidente (San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez) y la Región Nor-Occidente (Huehuetenango y Quiché), en el periodo de estudio, el 85 % de los de los casos fueron provenientes de Quetzaltenango (57, 85%) para el año 2020 y (118, 86%) para el año 2021. (Gráfica 4). Y de dicha población predominó el sexo femenino en todas las regiones (Gráfica 5) (Tabla 1).

En la tabla 2 se muestran los microorganismos aislados con mayor frecuencia. Observando a *Escherichia coli* (57%) como la bacteria más frecuente durante el periodo de estudio; con un 49% de aislamiento para el año 2020 y un incremento al 61% para el año 2021. El segundo microorganismo en frecuencia fue *Klebsiella pneumoniae* con un 20%, (26% en 2020 y 17% en 2021) del total de urocultivos positivos.

Tabla 2. Características sociodemográficas de los pacientes pediátricos con urocultivos positivos durante enero 2020 y diciembre 2021, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

Variable	Total pacientes		2020		2021	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Total	205		68		137	
Sexo						
Femenino	157	77%	49	72%	108	79%
Masculino	48	23%	19	28%	29	21%
Edad						
Menores de 1 año	75	37%	30	44%	45	33%
1 año	41	20%	17	25%	24	18%
2 años	26	13%	2	3%	24	18%
3 años	14	7%	5	7%	9	7%
4 años	11	5%	3	4%	8	6%
5 años	10	5%	6	9%	4	3%
6 años	4	2%	0	0%	4	3%
7 años	6	3%	2	3%	4	3%
8 años	11	5%	2	3%	9	7%
9 años	7	3%	1	1%	6	4%
10 años	0	0%	0	0%	0	0%
Procedencia						
Quetzaltenango	175	85%	57	84%	118	86%
Huehuetenango	9	4%	3	4%	6	4%
Suchitepéquez	8	4%	4	6%	4	3%
San Marcos	6	3%	2	3%	4	3%
Sololá	4	2%	2	3%	2	1%
Otros	3	1%	0	0%	3	2%
Germen aislado						
<i>Escherichia coli</i>	117	57%	33	49%	84	61%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	41	20%	18	26%	23	17%
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	15	7%	6	9%	9	7%
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	11	5%	0	0%	11	8%
<i>Enterococcus faecalis</i>	8	4%	1	1%	7	5%
Otros	13	6%	10	15%	3	2%

Se encontró una alta tasa de resistencia antimicrobiana a antibióticos como ampicilina, trimetoprim sulfametoxazol, ampicilina sulbactam y cefepime (Cuadro 1). Se observa que dentro de los antibióticos con menor resistencia están: nitrofurantoina, fosfomicina con 0% y del grupo de aminoglucósidos, amikacina con 10% (Cuadro 1).

Con relación al microorganismo más aislado, *Escherichia coli* se encontró una alta tasa de resistencia antimicrobiana a antibióticos como ampicilina y trimetoprim sulfametoxazol (Cuadro 2). Observando que dentro de los antibióticos con menor resistencia están: nitrofurantoina, fosfomicina con 0% y del grupo de aminoglucósidos amikacina 4% (Cuadro 2).

En el cuadro 3 se observa que *Klebsiella pneumoniae* fue el segundo microorganismo más frecuentemente aislado, la resistencia antimicrobiana fue principalmente a ampicilina (41; 20%), y los medicamentos que tuvieron menor resistencia para *Klebsiella pneumoniae* fueron levofloxacina (6; 3%), y la amikacina, con un 4 % de resistencia antimicrobiana.

En el cuadro 4 se observa una alta resistencia microbiana a *Pseudomonas aeruginosa* principalmente para meropenem y la resistencia más baja fue para ceftazidima y piperacilina tazobactam con un 2% de resistencia en los urocultivos positivos durante el periodo de estudio.

Cuadro 1. Resistencia antimicrobiana en pacientes pediátricos durante enero 2020 y diciembre 2021, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS. Quetzaltenango, IGSS.

Antibióticos	Resistencia Total		Resistencia 2020		Resistencia 2021	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
	Ampicilina	119	58%	44	65%	75
Amikacina	20	10%	3	4%	17	12%
Ciprofloxacina	57	28%	24	35%	33	24%
Ceftriaxone	67	33%	29	43%	38	28%
Cefazolina	74	36%	30	44%	44	32%
Cefepime	82	40%	36	53%	46	34%
Nitrofurantoina	0	0%	0	0%	0	0%
Fosfomicina	0	0%	0	0%	0	0%
Gentamicina	79	39%	27	40%	52	38%
Imipenem	30	15%	11	16%	19	14%
Levofloxacina	40	20%	14	21%	26	19%
Meropenem	42	20%	14	21%	28	20%
Ampicilina Sulbactam	87	42%	33	49%	54	39%
Trimetoprin Sulfametoxazo	101	49%	32	47%	69	50%
Piperacilina Tazobactan	52	25%	19	28%	33	24%
Ertapenem	28	14%	9	13%	19	14%
	205		68		137	

Cuadro 2. Resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* en pacientes pediátricos durante enero 2020 y diciembre 2021, Hospital General de Quetzaltenango, IGSS.

Variable	Total pacientes		<i>Escherichia Coli</i>					<i>Escherichia Coli</i>					
	Frecuencia	%	2020					2021					
			R	S	I	N/A	TOTAL	R	S	I	N/A	TOTAL	
Total	205						68						137
Antibiótico													
Ampicilina	73	36%	24	9	0	35	68	49	23	0	65	137	
Amikacina	0	0%	0	33	0	35	68	0	76	0	61	137	
Ciprofloxacina	17	8%	8	25	0	35	68	9	70	1	57	137	
Ceftriaxona	31	15%	13	20	0	35	68	18	53	0	66	137	
Cefuroxima	5	2%	1	5	0	62	68	4	3	0	130	137	
Cefazolina	34	17%	14	2	0	52	68	20	0	3	114	137	
Cefepime	28	14%	12	20	1	35	68	16	53	2	66	137	
Nitrofurantoina	0	0%	0	6	0	62	68	0	10	0	127	137	
Fosfomicina	0	0%	0	25	0	43	68	0	70	0	67	137	
Gentamicina	21	10%	8	25	0	35	68	13	67	0	57	137	
Imipenem	1	0%	1	32	0	35	68	0	82	0	55	137	
Levofloxacina	19	9%	9	24	0	35	68	10	65	0	62	137	
Meropenem	7	3%	2	31	0	35	68	5	69	1	62	137	
Ampicilina Sulbactam	34	17%	14	10	3	41	68	20	29	15	73	137	
Trimetoprin Sulfametoxazo	62	30%	19	14	0	35	68	43	27	0	67	137	
Piperacilina Tazobactan	2	1%	2	28	3	35	68	0	70	0	67	137	
Ertapenem	7	3%	4	29	0	35	68	3	67	0	67	137	

Cuadro 3. Resistencia antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae* en pacientes pediátricos del IGSS de Quetzaltenango, durante enero 2020 y diciembre 2021.

Variable	Total pacientes		<i>Klebsiella pneumoniae</i>					<i>Klebsiella pneumoniae</i>				
	Frecuencia	%	2020					2021				
			R	S	I	N/A	TOTAL	R	S	I	N/A	TOTAL
Total	205						68					137
Antibiótico												
Ampicilina	41	20%	18	0	0	50	68	23	0	0	114	137
Amikacina	9	4%	0	18	0	50	68	9	14	0	114	137
Ceftazidime	30	15%	14	4	0	50	68	16	7	0	114	137
Ciprofloxacina	13	6%	3	7	8	50	68	10	10	2	115	137
Ceftriaxone	31	15%	14	4	0	50	68	17	6	0	114	137
Cefazolina	30	15%	14	0	0	54	68	16	0	2	119	137
Cefepime	31	15%	14	3	1	50	68	17	6	0	114	137
Cefoxitina	15	7%	5	13	0	50	68	10	13	0	114	137
Gentamicina	27	13%	12	5	1	50	68	15	6	2	114	137
Imipenem	13	6%	3	15	0	50	68	10	13	0	114	137
Levofloxacina	6	3%	1	17	0	50	68	5	16	2	114	137
Meropenem	19	9%	5	13	0	50	68	14	9	0	114	137
Ampicilina Sulbactam	30	15%	13	3	1	51	68	17	6	0	114	137
Trimetoprin Sulfametoxazol	27	13%	10	8	0	50	68	17	6	0	114	137
Piperacilina Tazobactam	17	8%	6	11	1	50	68	11	11	1	114	137
Ertapenem	19	9%	5	13	0	50	68	14	9	0	114	137
Tigeciclina	2	1%	0	18	0	50	68	2	13	8	114	137

Cuadro 4. Resistencia antimicrobiana de *Pseudomonas aeruginosa* en pacientes pediátricos del IGSS de Quetzaltenango, durante enero 2020 y diciembre 2021.

Variable	Total pacientes		<i>Pseudomina aeruginosa</i>					<i>Pseudomina aeruginosa</i>				
	Frecuencia	%	2020					2021				
			R	S	I	N/A	TOTAL	R	S	I	N/A	TOTAL
Total	205						68					137
Antibiótico												
Amikacina	11	5%	3	3	0	62	68	8	1	0	128	137
Ceftazidime	4	2%	2	4	0	62	68	2	7	0	128	137
Ciprofloxacina	12	6%	4	2	0	62	68	8	1	0	128	137
Cefepime	13	6%	5	1	0	62	68	8	1	0	128	137
Gentamicina	12	6%	4	2	0	62	68	8	1	0	128	137
Imipenem	13	6%	5	1	0	62	68	8	1	0	128	137
Levofloxacina	12	6%	4	2	0	62	68	8	1	0	128	137
Meropenem	14	7%	6	0	0	62	68	8	1	0	128	137
Piperacilina Tazobactam	4	2%	3	1	2	62	68	1	1	7	128	137

Discusión

El IGSS de Quetzaltenango en el 2019 atendió un total de 187,457 pacientes, de los cuales 41,480 (22%) fueron beneficiarios hijos (pacientes pediátricos); de ellos, 1,170 (2.8%) fueron evaluados u diagnosticados por la especialidad de nefrología pediátrica.

La ITU es uno de los problemas más frecuentes en la consulta clínica de pacientes pediátricos, y así considerada la segunda patología infecciosa más frecuente que afecta en la edad pediátrica (García Lorenzo, I. E. et al., s.f.), es una de las diez principales causas por las que consultan en pediatría. Según la Academia Americana de Pediatría la frecuencia de las ITU es superada solo por la de las infecciones del tracto respiratorio en la población pediátrica (Morales-Parra, GI et al., 2023).

Por estas razones, es importante determinar los microorganismos más frecuentes aislados en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS con el objetivo de conocer los patrones de resistencia antibiótica, para sugerir un abordaje terapéutico eficaz y oportuno de forma empírica en pacientes ambulatorios y hospitalarios. La selección inadecuada de los medicamentos incrementa la probabilidad de resistencia antimicrobiana y fallo terapéutico. Por lo que es necesario realizar estudios que proporcionen datos relevantes sobre resistencia antibiótica en ITU y de esta manera abordar de mejor manera a la población pediátrica y poder implementar medidas de control y disminución de resistencia antimicrobiana. También, es importante realizar un protocolo de manejo de pacientes con ITU, para disminuir la resistencia antimicrobiana y los costos por ingresos innecesarios, debido a que un diagnóstico oportuno y eficaz con un tratamiento precoz y efectivo son fundamentales para evitar secuelas a largo plazo como enfermedad renal crónica, cicatrices renales y/o proteinuria.

De Castaño (2007) en un estudio realizado en niños menores de 14 años con ITU, en relación al sexo evidencia 58% de sexo femenino y 42% de sexo masculino y Reina Castro (2022) en un estudio realizado sobre factores asociados a infecciones de vías urinarias por patógenos multidrogoresistentes en el servicio de pediatría del Hospital Carlos Andrade Marín durante el periodo 2015-2018, evidenció una mayor prevalencia en el sexo femenino equivalente al 54%. Esto debido principalmente a factores anatómicos/fisiológicos del aparato genital femenino como predisponente nato a desarrollar infecciones urinarias, ya que la uretra es más corta en niñas que en niños y existen otros factores que predisponen su aparición como alteraciones anatómicas y funcionales del tracto urinario, mala higiene (Correoso-Salazar, Selenia et al., 2022; Kaufman et al., 2019). La ITU es frecuente en edad pediátrica, estudios realizado en el 2013 y 2014 (Gallegos, José et al., 2013; Lucas-Sáez, Elena et al., 2014) sobre perfil etiológico y susceptibilidad antimicrobiana del primer episodio de ITU febril observaron que el 68% de los pacientes eran menores de 12 meses, en el estudio realizado se observó que el 56% fue menor de 12 meses; una de las causas de infección urinaria en menores de 12 meses es el uso de pañal (Blacio Vidal & Siranaula Arias, 2020). Un estudio

realizado por Samancı, Çelik y Köşker (2020) concluyeron que el patógeno más frecuente aislado fue *Escherichia coli* 85.8% y detectaron una alta resistencia antibiótica a ampicilina (61.2%), ampicilina sulbactam (41.3%), trimetoprim sulfametoxazol (38.7%) como lo evidenciado en el estudio realizado en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS. Bello-Fernández y otros (2018), en un estudio realizado en pacientes pediátricos encontraron que el patógeno más frecuente fue *Escherichia coli* con 77.69%, seguido de *Klebsiella ssp* en un 11.54%. Estos estudios evidencian *Escherichia coli* como el patógeno más frecuente aislado debido a su origen filogenético, perfil de plásmidos y resistencia a los antimicrobianos (Córdova Zea, Susana Pilar & Marcillo Indacochea, Xiomira Elizabeth, 2023; Ramírez Santoyo, Rosa María et al., 2020), las cepas uropatógenas de *Escherichia coli* poseen propiedades específicas, como que las fimbrias se adhieran a la superficie de las células uroepiteliales, para permitirles superar las defensas del huésped (Kaufman et al., 2019).

Los datos obtenidos en el estudio realizado muestran que el sexo femenino es el más frecuente con una relación 3:1 en relación al sexo masculino, la edad de presentación encontrada fue menores de 5 años en un 87%, con un predominio en menores de 1 año (75; 37%) son similares a los descrito por la literatura médica y estudios realizados en la edad pediátrica (Bello-Fernández, Z. et al., 2018; Cavagnaro, Felipe, 2005; De Castaño, Iris et al., 2007; García Lorenzo, I. E. et al., s.f.; Homm C, Tania, 2020). Con respecto patógenos causantes de Infección urinaria fue *Escherichia coli* con un 57% la bacteria que se aisló con más frecuencia durante el periodo de estudio; un 49% de aislamiento para el año 2020 y un incremento al 61% para el año 2021; y reportando a *K. pneumoniae* el segundo patógeno en frecuencia con un 20% durante el período de estudio, esto es esperado ya que las bacterias gram negativas son las principales bacterias colonizantes e infectantes en vía urinaria (Córdova Zea, Susana Pilar & Marcillo Indacochea, Xiomira Elizabeth, 2023; Ramírez Santoyo, Rosa María et al., 2020).

Con respecto a la resistencia de las bacterias Gram negativas aisladas con más frecuencia, los aislamientos de *Escherichia coli* se encontró una alta tasa de resistencia a ampicilina 36%, trimetoprim sulfametoxazol 30%, llamando la atención que antibacterianos como nitrofurantoina, fosfomicina presentaban 0% de resistencia así como aminoglucósidos específicamente amikacina con 4% ya que estos son antibacterianos no utilizados con frecuencia en la práctica privada así como a nivel hospitalario dichas bacterias no cuentan con presión selectiva que aumente su resistencia a estos antimicrobianos y ello se refleja en las susceptibilidad descrita.

En cuanto a *Klebsiella pneumoniae* que fue el segundo microorganismo más frecuentemente aislado, la resistencia antimicrobiana fue principalmente a ampicilina (20%), y los medicamentos que tuvieron menor resistencia para fueron levofloxacina (6; 3%), y la amikacina, con un 4 % de resistencia antimicrobiana; sin embargo es importante recalcar que levofloxacina no es un medicamento ideal para vía urinaria por lo que no se utiliza con frecuencia para tratamiento clínico, y

de ello deriva su baja resistencia documentada; y amikacina sigue sin ser el aminoglucósido de primera línea en el IGSS de Quetzaltenango por lo que las bacterias tienen susceptibilidad al mismo.

A pesar de las resistencias documentadas es imperativo optar por tratamientos de primera línea como ampicilina sulbactam o en su defecto únicamente cuando sea necesario Cefalosporinas de tercera generación, ya que en este momento no hay tasas altas de resistencia a carbapenémicos como Meropenem, Ertapenem e Imipenem es importante reservar estos antibióticos ya que son una de las últimas líneas de tratamiento efectivo en vía urinaria según la epidemiología local que demostró este estudio, el uso indiscriminado de carbapenémicos también predispondría el apareamiento de carbapenemasas en las bacterias Gram negativas en tracto urinario lo que se traduciría en múltiples fallos terapéuticos en nuestros pacientes (Khavandi et al., 2022; Rajivgandhi et al., 2021).

En el estudio no se incluyeron manifestaciones clínicas ni se evaluó el método de recolección de orina, lo cual es importante para realizar la correlación clínica laboratorial, por lo que se sugiere realizar posteriores estudios donde se recabe dicha información.

Conclusiones

El fenómeno de resistencia bacteriana estudiada evidencia la necesidad de integrar análisis multidisciplinarios en los distintos niveles de la atención sanitaria, para crear estrategias y mecanismos en el uso correcto de los antibióticos disponibles en los servicios de salud, precisamente para tratar de forma oportuna los principales agentes infecciosos identificados, los cuales para el presente caso *Escherichia coli* fue como el microorganismo prevalente seguido de *Klebsiella pneumoniae*.

La resistencia antimicrobiana para los antibióticos detectada en el Hospital General de Quetzaltenango, IGSS usados en ITU es alta (> 40%) para ampicilina, trimetoprim sulfametoxazol, ampicilina sulbactam y cefepime. Los carbapenémicos como el ertapenem tienen baja resistencia (13%), el aminoglucósido que presentó una menor resistencia antibiótica global fue la amikacina (10%) contrario a la gentamicina en la cual la resistencia fue de 39% probablemente por la mayor utilización del mismo a nivel hospitalario.

Según los datos obtenidos en el estudio se recomienda como tratamiento empírico de primera elección vía oral ampicilina sulbactam o cefixima debido a su menor resistencia antimicrobiana y para pacientes que ameriten ingreso hospitalario según estado clínico se recomienda como opciones terapéuticas ampicilina sulbactam, cefalosporina de 3era. generación (ceftriaxona) con o sin amikacina.

No se recomienda como tratamiento de primera elección ampicilina y trimetoprim sulfametoxazol. Se debe tener presente que, según lo reportado por la literatura, la nitrofurantoina es

un antibiótico noble para infección urinaria baja debido a su concentración baja en el plasma (Puñales Medel, I. et al., 2012).

Se sugiere realizar un estudio donde se correlacione examen de orina con resultado de urocultivo y con apoyo de laboratorio clínico determinar si hay presencia de betalactamasa de espectro extendido o productor de carbapenemasa para determinar la etiología de los patógenos urinarios de la comunidad y así establecer un protocolo de tratamiento empírico para los pacientes que ingresen por emergencia de pediatría y continuar con la vigilancia epidemiológica y actualizar anualmente los tratamientos antibióticos empíricos en base a perfil de resistencia antimicrobiana.

Agradecimientos

Dr. Juan Aurelio Acevedo Ovalle, Director de Unidad "E", IGSS, Hospital General Quetzaltenango

Lic. Susan Antuaneth Guerra Moscoso, Jefe de Servicio, Laboratorio Clínico y Lic. Bremy de Paz, IGSS, Hospital General Quetzaltenango.

Universidad del Valle de Guatemala, Facultad de Ciencias y Humanidades, Maestría en Epidemiología

Declaración de financiamiento y conflictos de interés: Financiamiento propio. No existe ningún conflicto de interés.

Correspondencia: Sucelly Maaz, Correo electrónico: sucellymaaz@gmail.com

Bibliografía

- Bello-Fernández, Z., Cozme-Rojas, Y., Morales-Parada, I., Pacheco-Pérez, Y., & Rua-Del-Toro, M. (2018). Resistencia antimicrobiana en pacientes de edad pediátrica con infección del tracto urinario. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 43(2). <https://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/1271/0>
- Blacio Vidal, W. J., & Siranaua Arias, V. I. (2020). Estudio Descriptivo Transversal: Factores de Riesgo de Infección del Tracto Urinario en Pacientes Hospitalizados Menores de 5 Años en el Hospital Humanitario Pablo Jaramillo, Cuenca 2014 - 2015. *Revista Médica del Hospital José Carrasco Arteaga*, 12(1), 19-24. <https://doi.org/10.14410/2020.12.1.ao.03>
- Cavagnaro, Felipe. (2005). Infección urinaria en la infancia. *Rev Chilena Infectol*, 22(2), 161-168.
- Córdova Zea, Susana Pilar & Marcella Indacochea, Xiomira Elizabeth. (2023). *Infecciones del tracto genitourinario asociadas a Escherichia coli: Epidemiología en Latinoamérica* [Universidad Estatal Del Sur De Manabí, Facultad De Ciencias De La Salud]. <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4900>
- Correoso-Salazar, Selena, Bello-Fernández, Zunilda Leticia, Pacheco-Pérez, Yacel, & Cozme-Rojas, Yaquelin. (2022). Resistencia antimicrobiana en infecciones urinarias en pacientes de edad pediátrica. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 47(3), e3090.
- De Castaño, Iris, González, Claudia, Buitrago, Zaidy Yahaira, & De Rovetto, Consuelo. (2007). Etiología y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños. *Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. Colombia Médica*.

- Gallegos, José, Márquez, Sonia, Morales, Karina, & Peña, Anamaría. (2013). Perfil etiológico y susceptibilidad antimicrobiana del primer episodio de infección urinaria febril. *Revista chilena de infectología*. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182013000500002
- García Lorenzo, I. E., Mauleón Palacios, Jordy, Rodríguez Mejía, Reyna, Tapia Mora, Víctor Emmanuel, Reyes Lara, Liliana, Ramírez Alcazar, Bryan Ignacio, & Chico Castillo, María del Rubi. (s.f.). Infección Urinaria. *Paidoteka Médica*. <https://paidotecamedica.wixsite.com/pediatribuap/infeccion-de-vias-urinarias>
- González Rodríguez, JD & Justa Roldán, MJ. (2022). Infección de las vías urinarias en la infancia. *Asociación Española de Pediatría Protocolos diagnósticos y terapéutico en nefrología pediátrica*, 1, 103-129.
- Homm C, Tania. (2020). Enfrentamiento diagnóstico de la infección urinaria en niños. *Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile*. <https://medicina.uc.cl/publicacion/enfrentamiento-diagnostico-de-la-infeccion-urinaria-en-ninos/>
- Kaufman, J., Temple-Smith, M., & Sancí, L. (2019). Urinary tract infections in children: An overview of diagnosis and management. *BMJ Paediatrics Open*, 3(1), e000487. <https://doi.org/10.1136/bmjpo-2019-000487>
- Khavandi, S., Arzanlou, M., Teimourpour, R., & Peeridogaheh, H. (2022). Phenotypic and Molecular Characterization of Carbapenems Resistant *Escherichia coli* Isolated from Patients with Urinary Tract Infections in Ardabil Province, Iran. *Iranian Journal of Pathology*, 17(3), 261-267. <https://doi.org/10.30699/ijp.2022.538613.2716>
- Lucas-Sáez, Elena, Ferrando-Monleón, Susana, Juan Marín-Serra, Juan, Bou-Monterde, Ricardo, Fons-Moreno, Jaime, Peris-Vidal, Amelia, & Hervás-Andrés, Aurelio. (2014). Factores predictivos de daño renal en la infección febril del tracto urinario. Utilidad de la procalcitonina. *Revista Nefrología*. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Apr.12467>
- Morales-Parra, GI, Yaneth-Giovanetti, MC, & Fragoso-Amaya, EM. (2023). Patrones de resistencia a antibióticos de uropatógenos bacterianos aislados. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4952/3268>
- Naiwen, D Tu & Laurence, S Baskin. (2023). Nocturnal enuresis in children: Management. *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/nocturnal-enuresis-in-children-management>
- NIDDK. (2017). Tratamiento de problemas de control de la vejiga y enuresis en niños. *Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales (NIDDK)*. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-urologicas/problemas-control-vejiga-enuresis-ninos/tratamiento>
- Puñales Medel, I., Monzote López, A., Torres Amaro, G., & Hernández Robledo, E. (2012). Etiología bacteriana de la infección urinaria en niños. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 28(4), 620-629.
- Rajivgandhi, G. N., Alharbi, N. S., Kadaikunnan, S., Khaled, J. M., Kanisha, C. C., Ramachandran, G., Manoharan, N., & Alanzi, K. F. (2021). Identification of carbapenems resistant genes on biofilm forming *K. pneumoniae* from urinary tract infection. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(3), 1750-1756. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.016>
- Ramírez Santoyo, Rosa María, Fragoso Reyes, Cecilia, & Vidales Rodríguez, Luz Elena. (2020). Características de patogenicidad en *Escherichia coli* aislada de tracto intestinal. 14(2). <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/investigacioncientifica/article/view/975/891>
- Reina Castro, Andrea Carolina. (2022). Factores asociados a infecciones de vías urinarias por gérmenes multidrogoresistentes en el servicio de pediatría del Hospital Carlos Andrade Marín durante el periodo 2015-2018. *Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado*. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/19342>
- Samancı, S., Çelik, Muhittin, & Köşker, Muhammet. (2020). Antibiotic resistance in childhood urinary tract infections: A single-center experience. *Türk Pediatri Arşivi*. <https://doi.org/10.14744/TurkPediatriArs.2020.22309>

Análisis y comparación de indicadores nutricionales y de maduración biológica entre atletas fútbol de Honduras y Guatemala previo al premundial Sub - 17 de Guatemala

Doneth G. Aldana

Ciencias y Humanidades - Departamento de Nutrición - Universidad del Valle de Guatemala, 01/07/2023

RESUMEN: La maduración biológica, es un proceso continuo que tiene relación con el crecimiento. Ambos procesos, durante la adolescencia, provocan cambios morfológicos y fisiológicos que conllevan mejoras en las capacidades funcionales. Se ha observado que los atletas juveniles maduran a diferente ritmo, los que maduran tardíamente tienden a un abandono prematuro del deporte, a un mayor porcentaje de lesiones y sobre exigencia. Se realizó un tamizaje de peso, talla y la talla sentado; Posteriormente se utilizaron los indicadores descritos por la OMS para esta población. (IMC para la edad y talla para la edad) como indicadores del estado nutricional. Se trabajo con un total 45 atletas de las selecciones de Guatemala y Honduras Sub - 17. Para el análisis de la maduración biológica se utilizó un modelo matemático predictor del pico máximo de crecimiento (PHV), utilizando indicadores somáticos como datos. Se encontró un atleta con retraso en crecimiento moderado, y una maduración tardía de la selección de Guatemala, de igual forma un atleta de Honduras madurador tardío pero con un estado nutricional adecuado. Este trabajo evidenció que existe una sobre representación de atletas del primer cuartil del año dos mil seis con un 36% y 45% para Guatemala y Honduras respectivamente y una subrepresentación del último cuartil, lo que concuerda con lo reportado en la literatura en otras poblaciones juveniles y que conlleva al problema conocido como efecto de edad relativa (EER). Se demostró que la valoración nutricional no debía pasarse desapercibida y que es de mucha importancia para la individualización y conocimiento de cada atleta, complementando el diagnóstico con otros indicadores como la maduración biológica en búsqueda de una mayor igualdad competitiva y de minimizar el efecto de edad relativa.

PALABRAS CLAVE: Maduración biológica, indicadores nutricionales, rendimiento deportivo, efecto de edad relativa, pico máximo de crecimiento.

Analysis and comparison of nutritional and biological maturation indicators between Honduran and Guatemalan soccer athletes prior to the Sub-17 World Cup in Guatemala

ABSTRACT: Biological maturation is a continuous process that is related to growth. Both processes, during adolescence, cause morphological and physiological changes that lead to improvements in functional abilities. It has been observed that youth athletes mature at different rates; those who mature late tend to abandon the sport prematurely, have a higher percentage of injuries and overexertion. A screening of weight, height and sitting height was carried out; Subsequently, the indicators described by the WHO for this population were used. (BMI for age and height for age) as indicators of nutritional status. We worked with a total of 45 athletes from the Guatemalan and Honduran U-17 teams. For the analysis of biological maturation, a mathematical model predictive of the maximum growth peak (PHV) was used, using somatic indicators as data. An athlete with moderate growth retardation and late maturation was found from the Guatemalan team, as well as a late maturing athlete from Honduras but with an adequate nutritional status. This work showed that there is an overrepresentation of athletes from the first quartile of the year 2006 with 36% and 45% for Guatemala and Honduras respectively and an underrepresentation of the last quartile, which agrees with what is reported in the literature in other youth populations and which leads to the problem known as the relative age effect (REA). It was shown that nutritional assessment should not go unnoticed and that it is very important for the individualization and knowledge of each athlete, complementing the diagnosis with other indicators such as biological maturation in search of greater competitive equality and minimizing the effect of relative age.

KEY WORDS: Biological maturation, nutritional indicators, sports performance, relative age effect, maximum growth peak.

Introducción

Es importante reconocer que los adolescentes se desarrollan a diferentes ritmos, esto provoca diferencias importantes en el rendimiento y en la tolerancia a las cargas físicas generales y específicas. Se entiende que los adolescentes responden más favorablemente al entrenamiento de hipertrofia muscular que los preadolescentes debido a las concentraciones más altas de ciertas hormonas androgénicas como la testosterona y hormona del crecimiento. (Walker, 2021). Con la maduración ocurren cambios fisiológicos que son independientes del nivel de entrenamiento. Por ejemplo, el tamaño de las fibras musculares aumenta en forma lineal unas 20 veces desde el nacimiento hasta la adultez, tanto para fibras tipo I como tipo II. (Verdugo, 2015)

Según algunos estudios que se han realizado, se observan diferencias significativas en los parámetros relacionados con la fuerza y la velocidad entre los futbolistas masculinos de niveles de maduración temprana y tardía de la misma edad cronológica, especialmente en el período adolescente. (Sö_üt, 2019). Estos cambios fisiológicos entre la preadolescencia y la adolescencia son de gran importancia para una adecuada sincronización de cargas físicas, entrenos y de comprensión hacia los atletas acorde a su desarrollo o estado de madurez actual, esto con el fin de valorar su rendimiento y maximizar su desarrollo a la vez que se protege su integridad.

Pero que es concretamente la maduración biológica, este es un proceso continuo que tiene relación con el crecimiento. Ambos procesos, durante la adolescencia, provocan cambios morfológicos y fisiológicos que conllevan mejoras en las capacidades funcionales. Sabiendo que los cambios morfológicos tienen una influencia en el rendimiento físico y que se dan de forma individual en el tiempo en cada deportista, se hace necesario su medición para conocer el estado madurativo de los atletas que se encuentren en esta brecha de desarrollo. (Bernabéu, 2019)

Los deportistas que están por delante de su edad biológica experimentan el éxito y son más recompensados y galardonados, por lo que ganan superioridad psicológica y su participación en los deportes se ha observado que es más prevalente. Por otro lado, la lucha física que enfrentan los niños cuyas estructuras morfológicas varían mucho puede aumentar más el riesgo de lesiones. Así mismo se ha observado que los atletas juveniles que maduran tardíamente tienden a un abandono prematuro del deporte, a un mayor porcentaje de lesiones y sobre exigencia física y mental. (Sö_üt, 2019)

Se entiende la importancia de un desarrollo adecuado a tempranas edades, este es crucial ya que la carrera de un futbolista a nivel profesional es corta y el nivel de madurez, físico, táctico y mental determina el auge de un atleta. Por esta razón existen las canteras, que se conocen también como fuerzas básicas o divisiones juveniles. Existe una variedad de razones detrás del interés en el desarrollo de las capacidades físicas y psicosociales de un atleta. Esto abre una ventana de oportunidades para el desarrollo e investigación con estos atletas.

Por otro lado, se sabe que el proceso de identificación y selección de talento en jóvenes deportistas es un aspecto clave en las escuelas de fútbol. Sin embargo, se ve condicionado por los criterios de entrenadores, cuando evalúan a los deportistas y por el efecto de edad relativa. A los atletas de fútbol juveniles que superan a sus compañeros de la misma edad se les puede ofrecer la oportunidad de jugar en niveles de edad más elevados. (Bernabéu, 2019). Si bien el juego puede facilitar desafíos apropiados para los atletas de alto rendimiento, existen investigaciones limitadas sobre el juego y sus posibles efectos en el desarrollo de los atletas. (Kelly, et al. 2021)

Una práctica común en el fútbol juvenil es agrupar a los jugadores en categorías de edad (bianual) utilizando fechas límite fijas. Las implicaciones son una sobre representación de los jugadores nacidos al comienzo de la fecha de corte y la subrepresentación de los jugadores nacidos hacia el final de la fecha de corte, se ha reportado en diferentes estudios que hay una mayor presencia de jugadores nacidos en los primeros meses del año en las escuelas de los clubes de fútbol lo que se conoce como efecto de edad relativa (EER). (Kelly, et al. 2021)

Algunos estudios proponen que este efecto (EER) se produce porque los jugadores nacidos en los primeros meses del año presentan mejores rendimientos deportivos que aquellos nacidos a finales del año de selección. Sin embargo, diversos autores proponen que esos mejores rendimientos no parecen deberse al mes de nacimiento, si no a presentar una maduración biológica avanzada (desfase de madurez), con respecto a sus compañeros de la misma edad cronológica. (Bernabéu, 2019)

Todo lo anterior refuerza la importancia de brindar un entorno más equitativo e individualizado, así como un mayor conocimiento de los atletas más allá de sus capacidades atléticas, enfocándose en su estado nutricional, en sus características antropométricas y en su estado de madurez biológica, por lo que el objetivo principal del estudio fue profundizar en estas características y realizar una comparativa entre la selección de Honduras y Guatemala que competirían en un triangular amistoso junto a Costa Rica con sede en nuestro país previo al mundial sub 17 con el fin de observar así su rendimiento y resultados. Así mismo analizar los resultados con el cuerpo técnico, para que se involucrasen y fomentar el trabajo interdisciplinario.

Materiales y métodos

Equipo Utilizado:

- **Báscula Seca mBCA 514 (medical Body Composition Analyzer):** Báscula integrada con una capacidad de carga de hasta 300 kg. Seis módulos para la evaluación completa de los datos de medición. Está equipado con un módulo inalámbrico. Este módulo permite la transmisión inalámbrica de los resultados para su posterior evaluación y documentación. Análisis de impedancia bioeléctrica de 8 puntos, multifrecuencia hasta 1000 kHz.

Estadiómetro Seca 274: Se empleo este estadiómetro con transmisión inalámbrica, de colocación libre, con pantalla en la corredera de medición y apoyo visual para localizar la línea de Frankfurt. El rango de medición para niños pequeños y adultos llega de 30 a 220 cm.

Caja antropométrica estándar: Se empleo para medir la talla sentado y para facilitar la toma de ciertas medidas y que de esta forma el antropometrista no se tenga que arrodillar para realizar la medición. Las medidas de la caja utilizada fueron de 40 cm de alto x 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad.

Equipo informático: Se empleo una computadora con acceso a Excel® y al Software de libre licencia de la OMS (Who AnthroPlus®), así mismo se empleó una conexión estable a internet y material para registro de datos. Diseño del estudio: El estudio tuvo un diseño observacional transversal, donde existen varias variables similares a excepción de las de estudio, que fueron el estado nutricional y el estado madurativo de los atletas.

Enfoque del estudio: Se utilizo un enfoque cualitativo para el análisis de los resultados ya que se generalizaron los resultados de ambas selecciones, y fueron pocos los casos puntuales analizados. De igual forma la comparación de variables no fue analizada bajo parámetros estadísticos inferenciales.

Alcance del estudio: Fue diseñado para ser llevado a cabo en la duración de la triangular amistosa, que fue de 1 semana. Abarcando dos selecciones de tres posibles. El objetivo fue obtener el estado nutricional de ambas selecciones participantes y el estado de maduración de cada atleta, mejorando la comprensión interna de cada selección y teniendo un margen de comparación para un mejor acompañamiento y planificación para las futuras competiciones. Análisis de datos cualitativo.

Limitaciones del estudio: No se dio un acompañamiento final a los atletas para explicar los resultados, debido al factor tiempo, así mismo no se evaluaría la composición corporal, que complementa el diagnóstico. Como limitación no se planteó medir las variables de forma cuantitativa, para generar inferencias de los resultados.

Población: La población a la que fue enfocada la intervención fue a atletas masculinos que participaron en un torneo triangular amistoso, preparatorio a al premundial de FIFA sub-17, que tendría lugar en Guatemala en el año 2023. Los cuales eran federados de las selecciones de Honduras y de Guatemala y comprendieran las edades a partir de 14.1 años hasta 16 años y 11 meses.

Tamaño de la muestra: La muestra fue comprendida por un total de 45 atletas masculinos, 25 correspondían a la selección de Guatemala y 20 a la selección de Honduras (16 años \pm 0.44) y (16.15 años \pm 0.44), respectivamente. Los cuales eran jugadores tanto semi profesionales como profesionales. Estos fueron evaluados a nivel antropométrico (peso, altura y altura sentado). Los seleccionados de Guatemala tenían un promedio de peso de (64.3 kg \pm 6.29kg) y los seleccionados hondureños de (68.6kg \pm 8.23kg). De igual forma una talla promedio de (171.5cm \pm 5.93 cm) y (176.3cm \pm 6.55cm).

Estrategias de muestreo: La estrategia de muestro fue realizada al azar, utilizando un dado virtual de dos caras, para determinar el orden en el que pasaría cada selección, Honduras fue la última en ser evaluada y los atletas fueron llegando al azar sin un orden predeterminado al igual que los de Guatemala. Previo a una sesión de entrenamiento.

Criterios de inclusión y exclusión: Los criterios de inclusión para el estudio, fueron atletas participantes en la triangular, bajo consentimiento del área médica correspondiente de cada selección previó revisión de protocolo. Los atletas debían ser masculinos nacidos entre 2005 y 2007. No hubo criterios de exclusión.

Instrumento de recolección de datos: Se tabularon los resultados de ambas evaluaciones en una hoja de Excel anotando ID, fecha de evaluación, sexo, fecha de nacimiento, peso y talla. De todos los atletas, ordenándolos por sus respectivas selecciones. Para el análisis de su estado nutricional.

Para los resultados de maduración biológica se utilizó la misma herramienta una hoja de Excel, donde se complementó la información con la talla sentado de cada atleta, la longitud de piernas y el resultado de su PHV, desfase de madurez y clasificación. Todo esto llevado a cabo al momento de la evaluación de cada atleta.

Procedimiento de reclutamiento: El procedimiento de reclutamiento, fue simple se presentó al área médica correspondiente y esta información se transmitió al cuerpo técnico y posteriormente a los jugadores que desearan participar en el estudio. Se eligió esta triangular amistosa, para tener una comparativa y valorar el rendimiento. Buscando una mejor preparación previo al torneo oficial de la FIFA.

Mediciones y recolección de datos de los participantes:

Evaluación Peso: para determinar la masa de los atletas, se le pidió a cada jugador que sin zapatos y con lo mínimo de ropa posible, se subiera a la báscula (seca mBCA 514) y que colocara ambos pies sobre la misma procurando tener la vista hacia el frente y sin moverse mientras el evaluador toma la lectura de su peso.

Evaluación de talla: Para la estimación de la altura de los atletas, se tomó sin zapatos y siguiendo los lineamientos (tragión y orbitale), los cuales deben estar alineados para verificar el plano de Frankfurt, una vez verificado esto, se procedió a tomar la medición bajando la barra de contacto hacia el vertex. Posteriormente se les pidió a los atletas que inspiraran y con ambas manos el evaluador buscó enderezar la postura del cuello buscando evitar el encorvamiento natural que puede robar algunos centímetros. El equipo utilizado para la medición fue el estadiómetro de Seca 284.

Evaluación de talla sentado: Se empleo en busca de la altura que tiene el tronco del atleta, por lo que con el apoyo de un banco antropométrico estándar, se le pidió a cada atleta que tome asiento y se mantuviese en un ángulo recto de 90° grados. Tanto en las rodillas como en el tronco, se verificaron los mismos

parámetros de la talla normal, apoyándonos del uso del estadiómetro Seca 284. Una vez tomada la medición, por diferencia de la altura del banco antropométrico y la talla obtenida previamente, se obtuvo la talla del tronco = talla sentado.

Determinación del pico máximo de crecimiento: El Pico máximo de crecimiento por sus siglas en inglés (PHV) de cada jugador fue evaluado, por medio de algunos valores antropométricos, tomado previamente: estatura, el peso, la edad cronológica, el sexo, la estatura sentado y la longitud de piernas.

La estimación del estado madurativo se realizó mediante la ecuación 1 de Mirwald et al. (2002).

Ecuación 1: Ecuación utilizada para el cálculo del Desfase de madurez de atletas masculinos

$$-9.236 + 0.0002708 \times (\text{Longitud de piernas} \times \text{Altura sentado}) - 0.001663 \times (\text{Edad} \times \text{Longitud de piernas}) + 0.007216 \times (\text{Edad} \times \text{Altura sentado}) + 0.02292 \times (\text{Peso} / \text{Altura} \times 100).$$

Mirwald et. al, 2002.

Ecuación 2: Ecuación utilizada para el cálculo de la edad a la que se presentó el pico máximo en la curva de crecimiento

$$(\text{Edad actual} \pm \text{el resultado de la ecuación 1})$$

Plan de análisis de los datos: Se utilizó la técnica PHV debido a su bajo coste económico y de recursos humanos, así como por no ser invasiva a la hora de estimar el estado madurativo. Mediante el uso de la ecuación 1, se estimaron los años desde o hasta el PHV, pudiendo conocer el tiempo que le falta o que ya ha pasado el deportista con respecto al punto de crecimiento máximo. (Mirwald et al., 2002). Posteriormente clasificar a los atletas en la escala de madurez propuesto en el siguiente cuadro.

Who Anthro es un programa que brinda herramientas para la valoración nutricional de niños, niñas y adolescentes, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su objetivo es contribuir con las labores de las y los profesionales e impulsar la aplicación mundial de la Referencia de la OMS de 5 a 19 años. Este software facilita el cálculo y análisis de datos antropométricos de pacientes en edad escolar. "Anthro consta de tres partes: una calculadora antropométrica, un módulo que permite el análisis de mediciones individuales de niños y un módulo para el análisis de datos de encuestas de poblaciones

sobre el estado nutricional". Precisamente el último modulo fue el utilizado para un análisis más rápido de los resultados y la consulta de curvas de crecimiento individuales si era requerido.

Evaluación de indicadores nutricionales: Se tabulo la información obtenida, organizando principalmente el peso la talla, y las fechas de nacimiento y de tamizaje, así como el sexo siendo un valor 0 para sexo femenino y 1 para sexo masculino de esta forma lo reconoce el software, posteriormente se guardó el archivo con extensión .csv (separados por comas). Este documento se importó al programa de Who Anthro en la sección (Nutritional Survey - import from file) así se obtuvieron los resultados en un listado y las gráficas grupales en la sección de resultados. Se repitió el procedimiento con la otra selección.

Aspectos éticos: Los aspectos éticos no fueron tomados en cuenta debido al manejo interno de cada selección y la duración del torneo que fue realizado en las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento del proyecto Gol. (Guatemala, Guatemala). Por lo que no se, paso por un comite de ética y tampoco se realizó un consentimiento informado con los atletas, ni con el asentimiento de los padres. Se presentó el protocolo a los médicos oficiales de cada selección, quienes aprobaron la participación en el estudio a excepción de Costa Rica. Posteriormente se tuvo una sesión con los jugadores para explicarles en qué consistía el estudio y el objetivo de este.

Para proteger el bienestar de los atletas, estuvieron presentes en las evaluaciones el médico de la selección hondureña y la nutricionista oficial de la selección de Guatemala quién también apoyo en las mismas. En cuanto a la confidencialidad de los datos se llegó al consenso de no registrar los nombres de los atletas, ni demás información personal, como contacto u direcciones. Solamente se recolectaron datos antropométricos necesarios para el modelo matemático y la evaluación nutricional. Por lo que los resultados se analizaron de manera general y comparativa. No se recolectaron datos, personales ni de contacto o direcciones. Solamente la posición de juego, fecha de nacimiento, peso, talla, talla sentado. Los demás datos como la longitud de piernas, edad fueron derivados de los datos principales.

Resultados y discusión

El objetivo general del estudio se llevó a cabo dado la facilidad de comparar los datos brutos de los estudios realizados con ambas selecciones, en donde se pudo notar algunas diferencias importantes, el rendimiento deportivo también fue distinto, siendo Honduras invicto en los dos juegos jugados y Guatemala en segundo puesto con una derrota y una victoria. Profundizando en cómo se presentaban ambas selecciones, fue que se realizó la investigación.

Se sabe por definición que el proceso de maduración de un adolescente puede transcurrir entre los 12 y 16 años para los niños. Las selecciones participantes eran sub - 17 por lo que los jugadores debían estar en un rango de 15 a 16.11 años. Al analizar la convocatoria de Honduras se observó que un 95%

Cuadro 1. Clasificación de maduración de cada atleta en base al resultado de su desfase de madurez .

Clasificación según edad PHV	Masculino edad (PHV)
Madurador Temprano	< 13 años
Madurador Promedio	13 - 15 años
Madurador Tardío	> 15 años

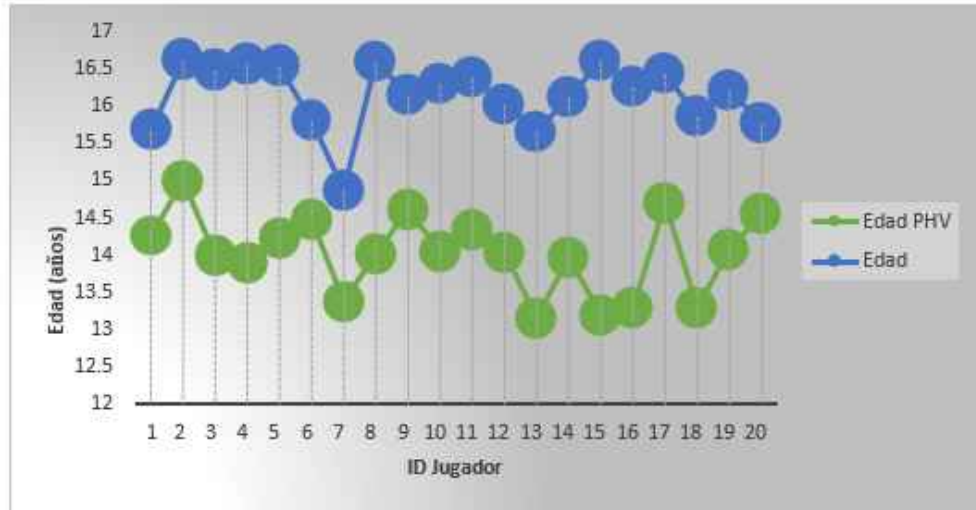


Figura 1. Comparación entre los propios atletas de la edad a la que estima su PHV contra su edad actual de la selección de Honduras.

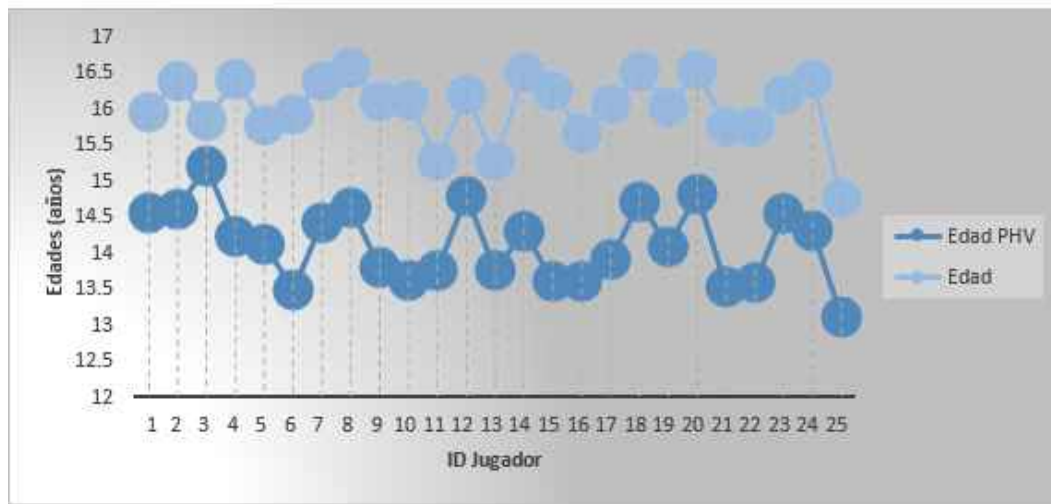


Figura 2. Comparación entre los propios atletas de la edad a la que estima su PHV contra su edad actual de la selección de Guatemala.

de los jugadores convocados eran 2006 lo que implicaba estar cerca del límite de edad y la preferencia por los atletas con mayor desarrollo. Similar a Honduras la convocatoria de Guatemala se evidenció con un 87% de jugadores nacidos en 2006.

Siguiendo esta línea como se reporta en la literatura, se espera que en estas edades el pico máximo de crecimiento ya se haya alcanzado o este pronto a darse (Walker, 2021), de ambas

selecciones participantes en el estudio el 100% de sus atletas habían alcanzado el pico máximo de su crecimiento y la curva del mismo se encontraba en descenso por lo que eran pocos los centímetros que se proyectaban para crecer, esto significa que los atletas están muy cerca de su estatura adulta, y que la mayoría de cambios fisiológicos, psicológicos y morfológicos ya se han hecho presentes, esto puede asumirse la variabilidad es menor por lo que se puede apreciar el rendimiento real de cada jugador.



Figura 3. Talla de los atletas actual comparada con la proyección de la talla Adulta de la selección de Honduras.

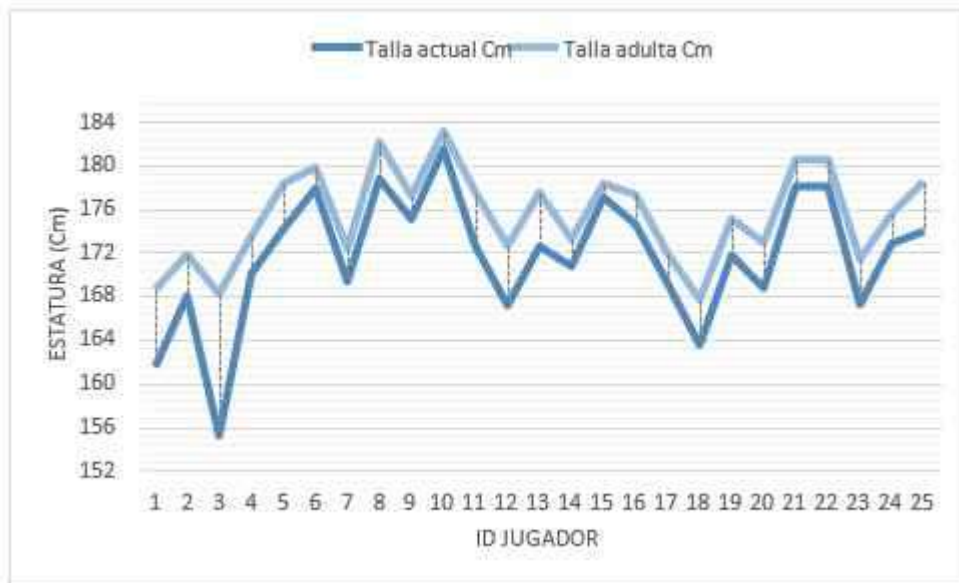


Figura 4. Talla de los atletas actual comparada con la proyección de la talla Adulta de la selección de Guatemala

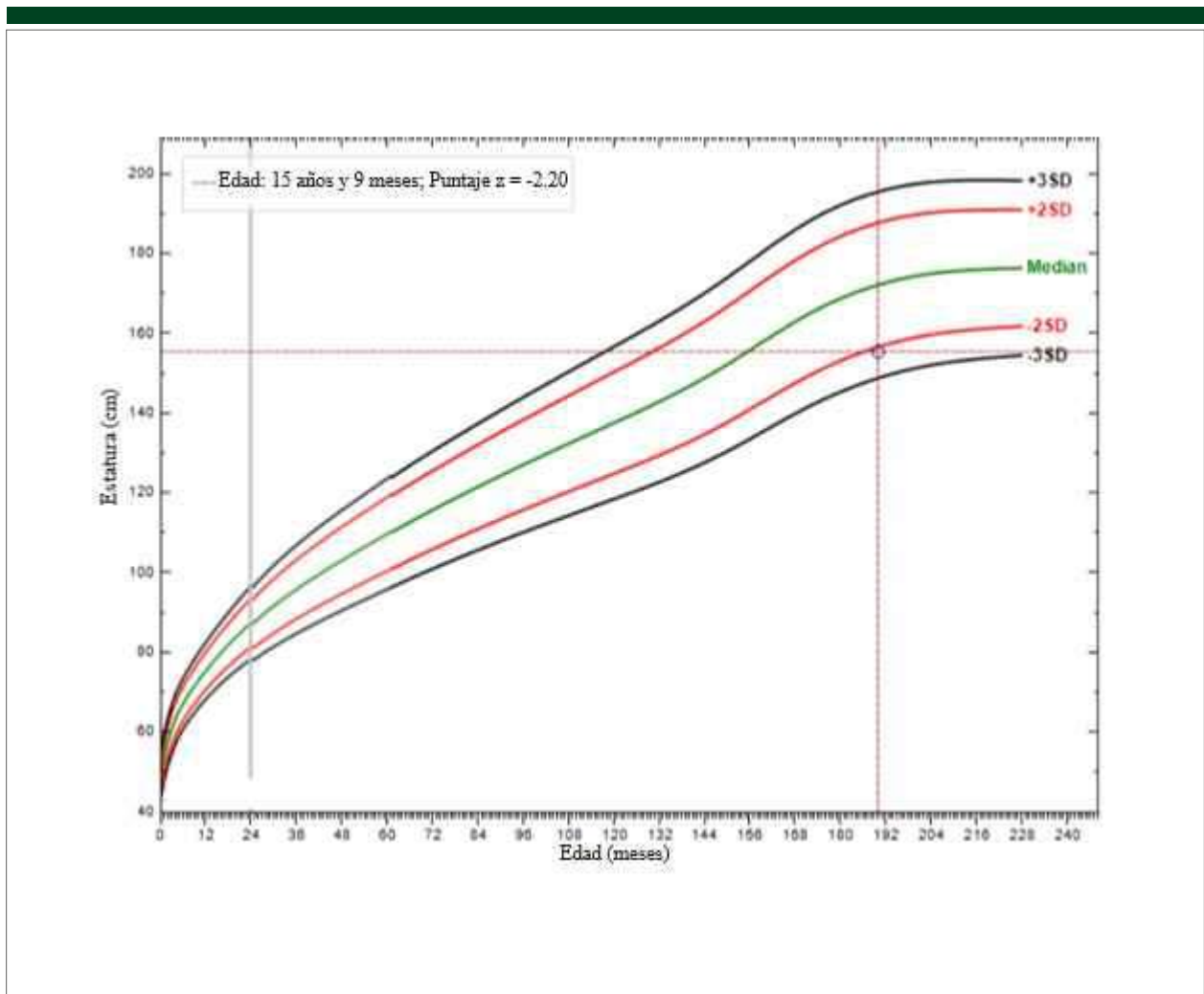


Figura 5. Curva de la OMS talla para la edad del atleta con ID 3 de la selección de Guatemala utilizando el puntaje Z para la evaluación nutricional. Al analizar la figura anterior, que representa una curva de crecimiento con datos de la OMS se puede observar que este atleta presenta un retraso en crecimiento moderado, al encontrarse debajo del valor 2SD (desviación estándar) y por debajo del percentil 15. Esto nos da una perspectiva de su crecimiento y de la limitación que tiene al continuar en su etapa de desarrollo, por lo que su estatura adulta se verá comprometida. La Figura No.6 nos muestra un estado nutricional adecuado según su IMC para la edad con un valor z de 0.65, esperado por su nivel de actividad física y exigencia diaria.

Los resultados evidenciaron que uno de los atletas de Guatemala y de Honduras presentaban una clasificación de madurez tardía, lo que implica que su maduración fue posterior a los rangos normales. (Mendoza, 2020). Estos atletas, pudieron haber percibido su carrera con una mayor dificultad y mayores retos. Sin embargo, ahora se encuentran en igualdad de condiciones que sus compañeros que maduraron con normalidad, no hubo ningún jugador de ambas selecciones que presentase una ventaja madurativa, importante. La diferencia de estatura era una de las más marcadas y no tanto las características físicas o de complejión.

Se han descrito innumerables productos génicos que actúan sobre la placa de crecimiento. De acuerdo con Rosenbloom (2008). El crecimiento se da por fases, con características distintivas de influencias dominantes derivadas de factores y patrones genéticos, ambientales/nutricionales y hormonales. Se es de conocimiento que la influencia genética parental también es de relevancia, por lo que esto puede explicar un poco la diferencia de alturas, es importante reconocer desde el punto de vista nutricional, que los primeros años de vida son cruciales para un desarrollo normal y adecuado, es acá donde la evaluación del estado nutricional cobra relevancia.

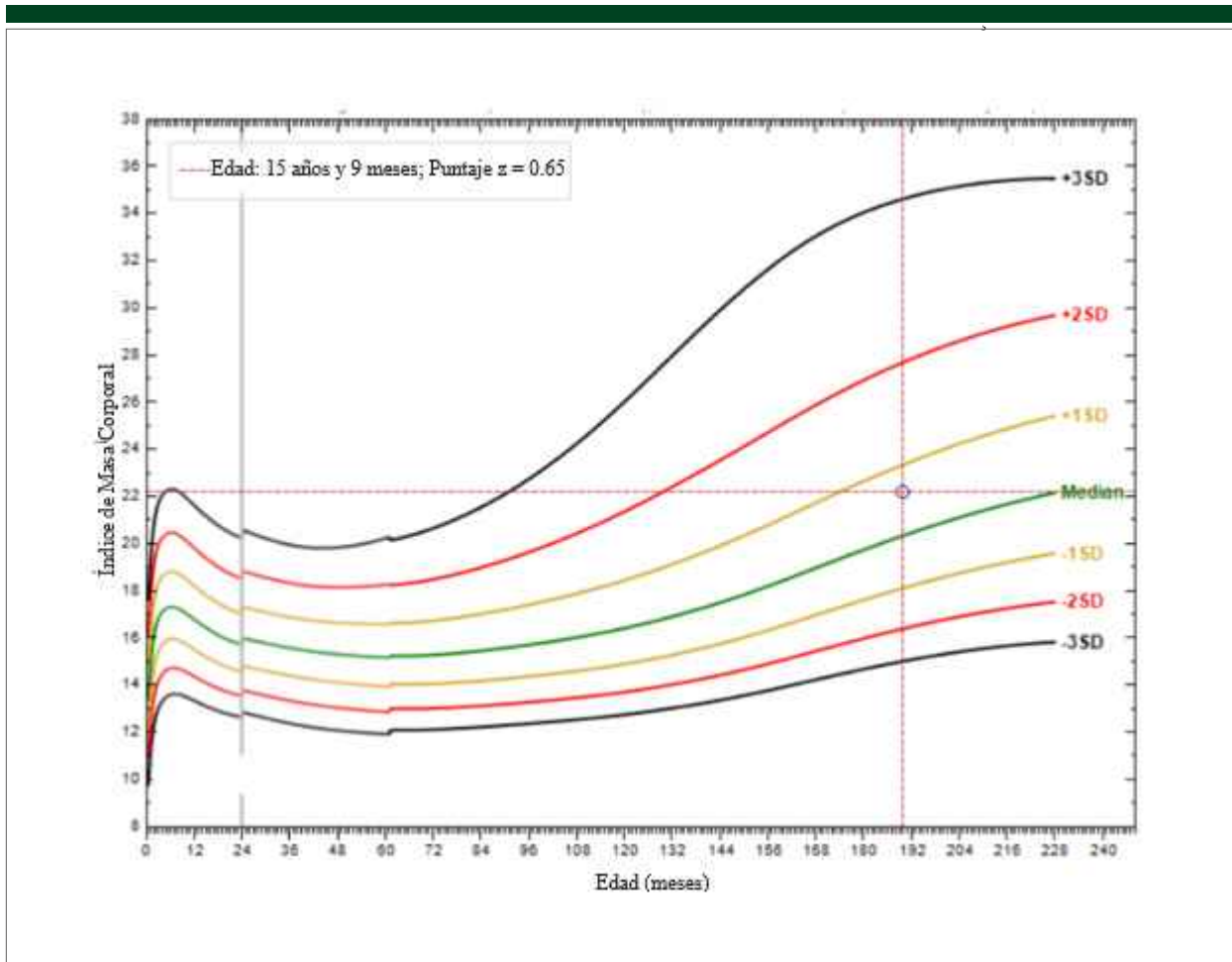


Figura 6. Curva de la OMS IMC para la edad del atleta con ID 3 de la selección de Guatemala utilizando el puntaje Z para la evaluación nutricional.

En base a los resultados de la figura anterior este atleta tiene expectativas de crecimiento inferiores a sus similares, esto se confirma con un valor de PHV de +0.6 que se interpreta como el alcance del pico máximo de crecimiento hace seis meses a la edad de 15 años y 2 meses, esto según el resultado de las ecuaciones 3 y 4. Clasificando al atleta como un madurador tardío con una estimación de 13cm restantes de crecimiento, en base a la media poblacional. Si bien este atleta, aún puede sufrir el EER será menor la influencia en su rendimiento ya que ha alcanzado a sus compañeros en maduración tanto en características fisiológicas y psicológicas.

No hay suficiente evidencia para concluir que un retraso en crecimiento pueda afectar la temporalidad en la que se presente el PHV, sin embargo, estudios describen que un retraso de crecimiento en la infancia llega a afectar la estatura y la masa muscular en la adultez. Un estudio llevado a cabo en la amazonia boliviana muestra que el retraso en el crecimiento se relaciona con un menor desarrollo muscular y con una modificación de los patrones de grasa corporal en la adolescencia, esta última sobre todo en las niñas, y que ambas consecuencias son más fuertes en niños mayores. (Tanner et. al, 2014)

Estos resultados demuestran, que a pesar de ser atletas activos y con acompañamiento de distintos profesionales de la salud, no están exentos de presentar alguna afección importante a la salud. También demuestra la importancia del monitoreo de estos indicadores y el de una planificación nutricional adecuada para mantener la salud primordialmente y evitar cualquier tipo de lesión o abandono prematuro del deporte, finalmente en comparativa con la otra selección también evidencia que el nivel de exigencia es máximo y que al ser llamado a selección nacional se busca los mejores atletas disponibles para el éxito deportivo.

Ecuación 3: Cálculo del Desfase de madurez para el atleta con ID 3 de la selección de Guatemala

$$-9.236 + 0.0002708 \times (73.4\text{cm} \times 81.8\text{cm}) - 0.001663 \times (15.83 \times 73.4\text{cm}) + 0.007216 \times (15.83 \times 81.8\text{cm}) + 0.02292 \times (53.5\text{kg} / 155.2\text{cm} \times 100) = 0.6 \text{ años}$$

Ecuación 4: Cálculo de edad a la que se alcanzó el pico máximo en la curva de crecimiento

$$\text{Edad PHV} = (15.83 - 0.6) = 15 \text{ años y } 2 \text{ meses}$$

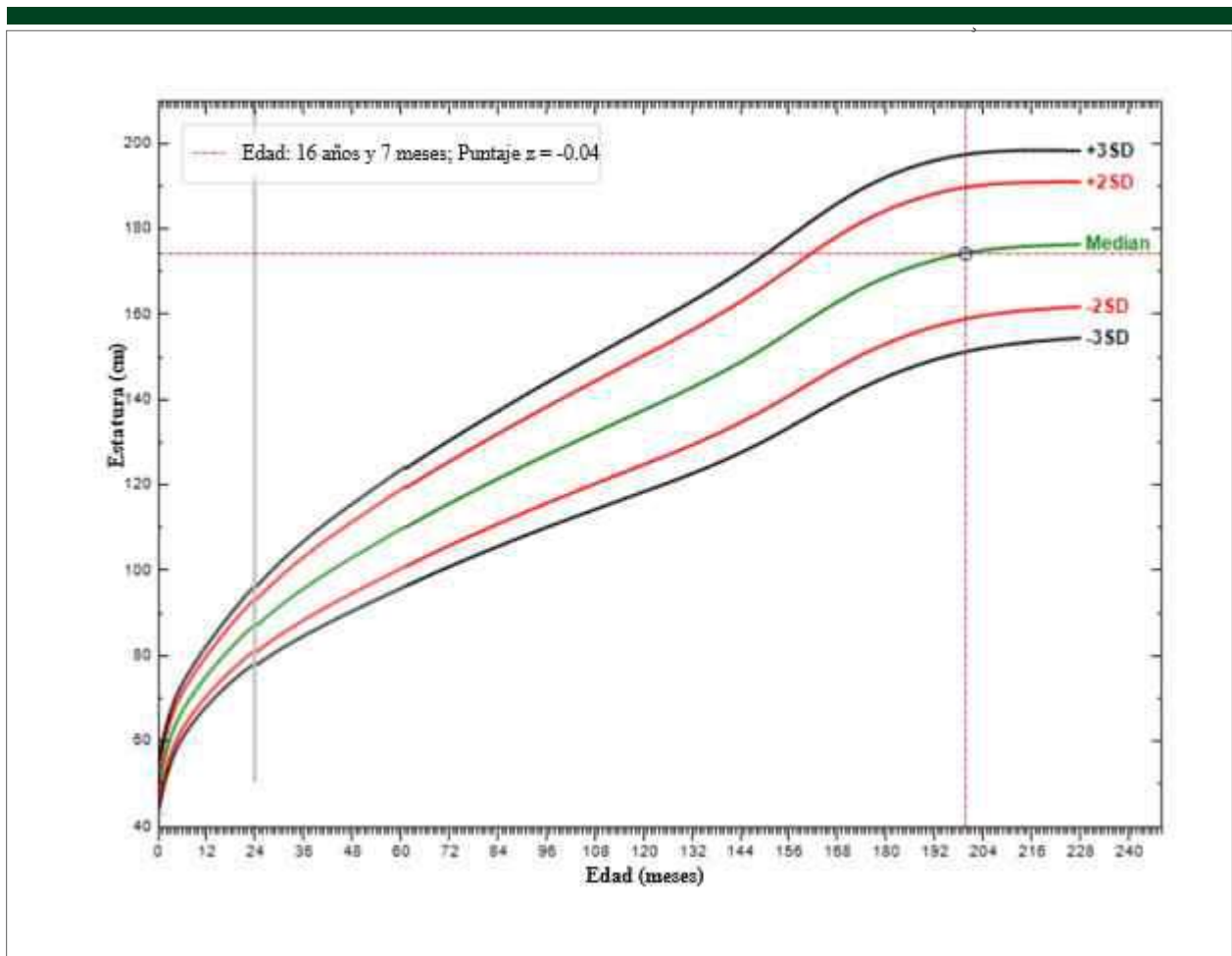


Figura 7. Curva de la OMS talla para la edad del atleta con ID 2 de la selección de Honduras utilizando el puntaje Z para la evaluación nutricional.

En contra parte la selección hondureña también evidenció un atleta madurador tardío identificado con el ID No.2, el cual tuvo su pico máximo de crecimiento a los 15 años según la estimación y un valor en el modelo matemático de + 1 año y 6 meses según los resultados de las ecuaciones 5 y 6. Esto se interpreta como una cercanía a su estatura adulta debido a una desaceleración de la curva de crecimiento la cual es normal por el tiempo que ha transcurrido de su PHV, sin embargo, a diferencia del atleta guatemalteco este no presentó ningún indicador nutricional alterado, su crecimiento es el adecuado al igual que su estado nutricional según la talla para la edad y su IMC para la edad. Este resultado se puede observar en la figura No. 7 y 8. Finalmente se puede estimar que le restan por crecer 4.62 cm de crecimiento según la media poblacional.

Ecuación 5: *Cálculo del Desfase de madurez para el atleta con ID 2 de la selección de Honduras*

$$-9.236 + 0.0002708 \times (88.2 \times 86\text{cm}) - 0.001663 \times (16.63 \times 88.2\text{cm}) + 0.007216 \times (16.63 \times 86\text{cm}) + 0.02292 \times (68.25\text{kg} / 174.2\text{cm} \times 100) = 1.6 \text{ años}$$

Ecuación 6: *Cálculo de edad a la que se alcanzó el pico máximo en la curva de crecimiento*

$$\text{Edad PHV} = (16.63 - 1.6) = 15 \text{ años y } 27 \text{ días}$$

La selección de Guatemala presentó otros dos jugadores con un retraso de crecimiento leve, por debajo de 1 desviación estándar con valores de -1.44 para el jugador identificado con

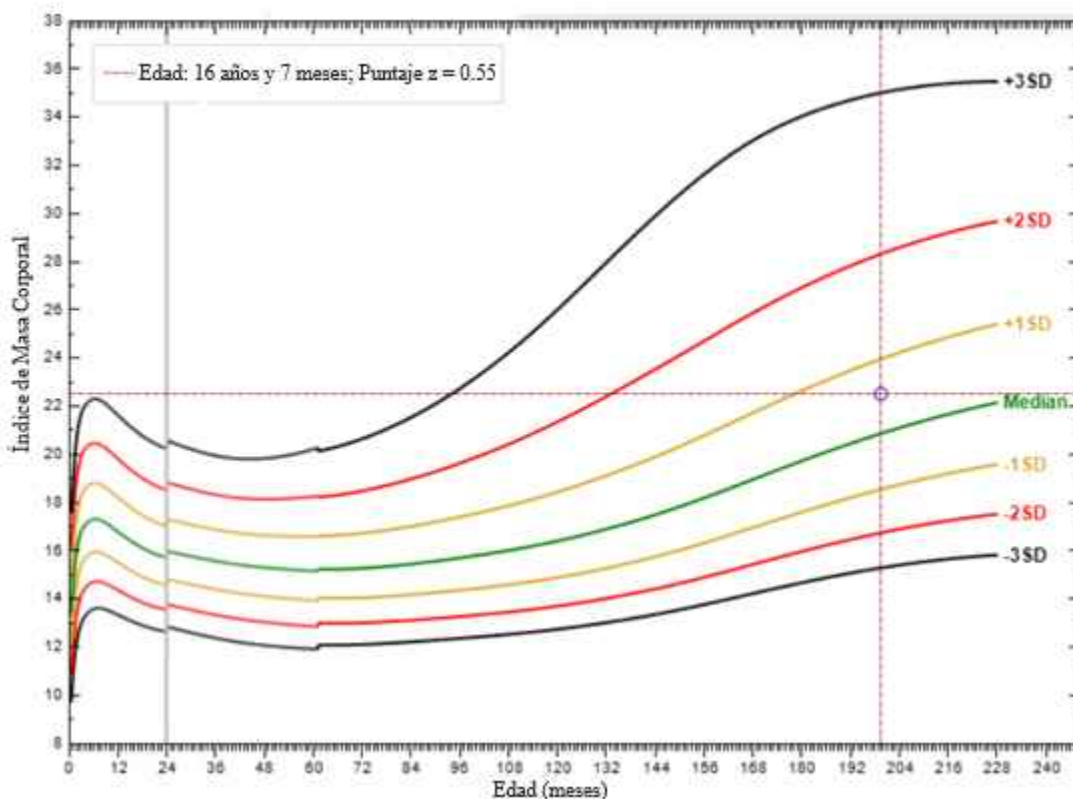


Figura 8. Curva de la OMS IMC para la edad del atleta con ID 2 de la selección de Honduras utilizando el puntaje Z para la evaluación nutricional.

el ID No.1 y -1.39 para el jugador con el ID No. 18. Sin embargo, aún se considera dentro de la curva normal de crecimiento, se recomendó mantener monitoreado el estado nutricional de estos atletas. Mientras que la selección de Honduras no presentó ningún atleta con retraso en crecimiento importante, esto se puede evidenciar en la figura 9 en donde un alto porcentaje de la curva se encuentra concentrada entre 0 y

desplazada hasta +3 de desviación estándar con un 45% de atletas localizadas entre 0 y +1, lo cual es algo positivo y representa un adecuado crecimiento y desarrollo normal esperado. Así mismo la figura 10 muestra una concentración de atletas entre -1 y +2 con una alta concentración del 75% en +0.5 de desviación estándar.

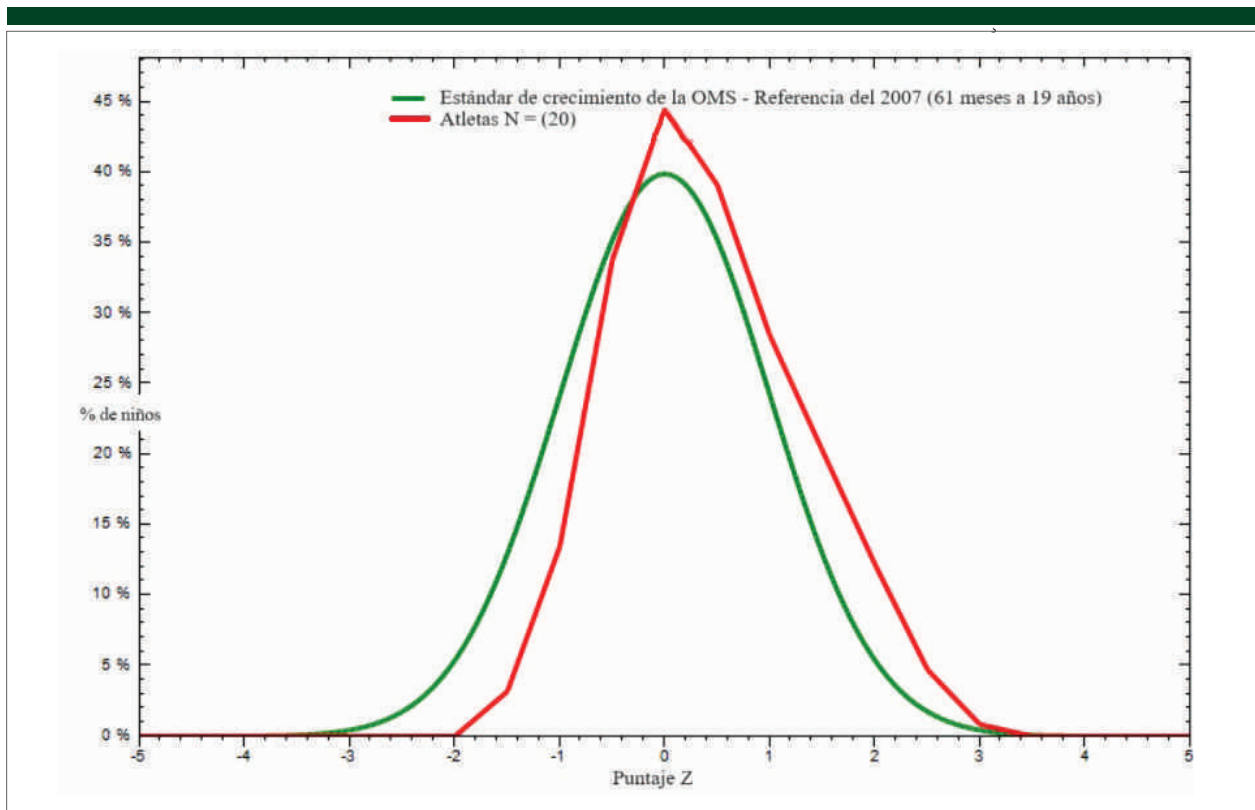


Figura 9. Indicador, talla para la edad del grupo de Honduras, comparado con la curva normal de la OMS para esta población.

En contra parte la selección hondureña también evidenció un atleta madurador tardío identificado con el ID No.2, el cual tuvo su pico máximo de crecimiento a los 15 años según la estimación y un valor en el modelo matemático de + 1 año y 6 meses según los resultados de las ecuaciones 5 y 6. Esto se interpreta como una cercanía a su estatura adulta debido a una desaceleración de la curva de crecimiento la cual es normal por el tiempo que ha transcurrido de su PHV, sin embargo, a diferencia del atleta guatemalteco este no presentó ningún indicador nutricional alterado, su crecimiento es el adecuado al igual que su estado nutricional según la talla para la edad y su IMC para la edad. Este resultado se puede observar en la figura No. 7 y 8. Finalmente se puede estimar que le restan por crecer 4.62 cm de crecimiento según la media poblacional.

Ecuación 5: *Cálculo del Desfase de madurez para el atleta con ID 2 de la selección de Honduras*

$$-9.236 + 0.0002708 \times (88.2 \times 86\text{cm}) - 0.001663 \times (16.63 \times 88.2\text{cm}) + 0.007216 \times (16.63 \times 86\text{cm}) + 0.02292 \times (68.25\text{kg} / 174.2\text{cm} \times 100) = 1.6 \text{ años}$$

Ecuación 6: *Cálculo de edad a la que se alcanzó el pico máximo en la curva de crecimiento*

$$\text{Edad PHV} = (16.63 - 1.6) = 15 \text{ años y } 27 \text{ días}$$

La selección de Guatemala presentó otros dos jugadores con un retraso de crecimiento leve, por debajo de 1 desviación estándar con valores de -1.44 para el jugador identificado con

el ID No.1 y -1.39 para el jugador con el ID No. 18. Sin embargo, aún se considera dentro de la curva normal de crecimiento, se recomendó mantener monitoreado el estado nutricional de estos atletas. Mientras que la selección de Honduras no presentó ningún atleta con retraso en crecimiento importante, esto se puede evidenciar en la figura 9 en donde un alto porcentaje de la curva se encuentra concentrada entre 0 y desplazada hasta +3 de desviación estándar con un 45% de atletas localizadas entre 0 y +1, lo cual es algo positivo y representa un adecuado crecimiento y desarrollo normal esperado. Así mismo la figura 10 muestra una concentración de atletas entre -1 y +2 con una alta concentración del 75% en +0.5 de desviación estándar.

De igual forma, se puede observar que la selección de Guatemala en la figura 11 presenta una curva más parecida a la normal, con una concentración de atletas en la media, pero con un poco de desplazamiento desde -2 hasta +3 desviaciones estándar, por lo que son pocos los casos puntuales que requerían atención, de igual forma la figura 12 muestra una mayor concentración de atletas entre 0 y 2 desviaciones estándar por

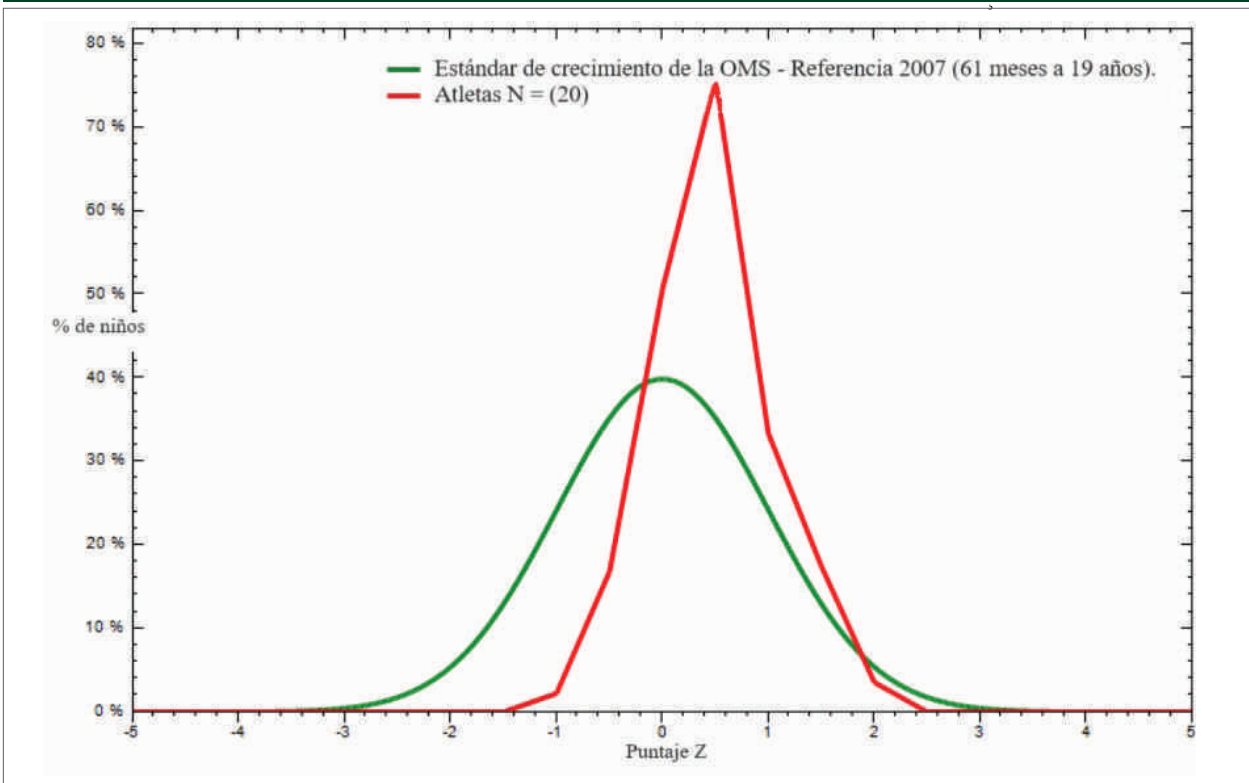


Figura 10. Indicador, IMC para la edad del grupo de Honduras, comparado con la curva normal de la OMS para esta población.

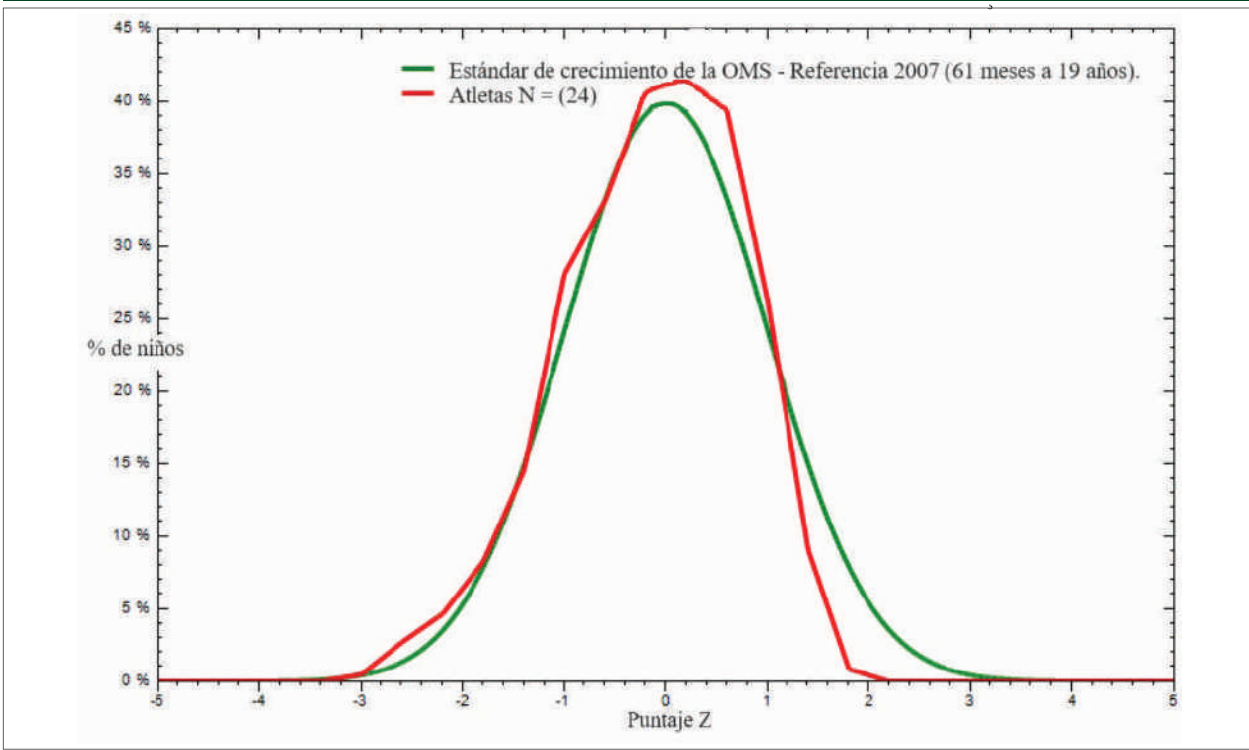


Figura 11. Indicador, talla para la edad del grupo de Guatemala, comparado con la curva normal de la OMS para esta población.

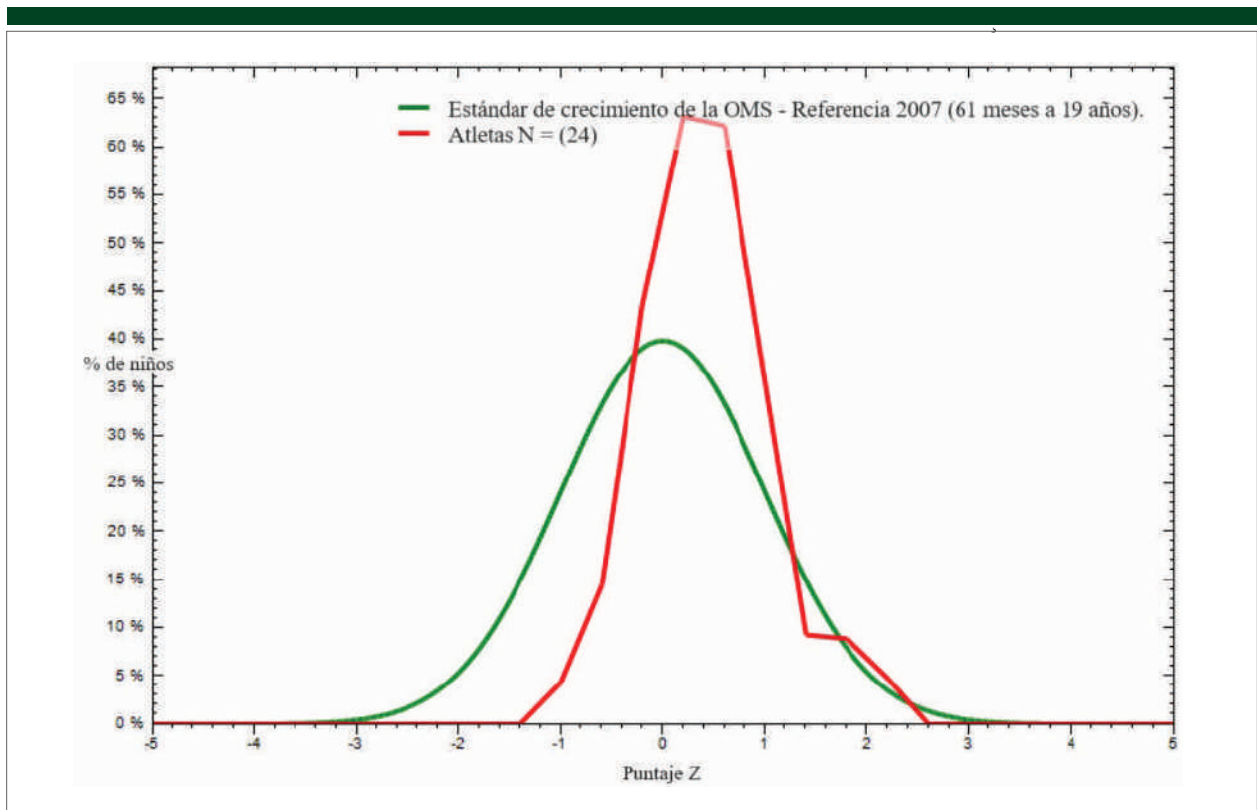


Figura 12. Indicador, IMC para la edad del grupo de Guatemala, comparado con la curva normal de la OMS para esta población.

lo que son un par de atletas que podrían estar en riesgo de sobre peso, sin embargo se sabe que la composición corporal de un atleta es distinta pero no se debe perder de vista que siempre es importante individualizar cada caso, con el apoyo de los indicadores de la OMS.

Con respecto al fenómeno de EER un 45% de los atletas hondureños convocados eran nacidos en el primer cuartil del año 2006 mientras que en la convocatoria de Guatemala tenían una representatividad del 32%. Extremo contrario, los jugadores nacidos en el último cuartil para Honduras representan un 25% y para Guatemala un 28%. Esto evidencia lo reportado en diversos estudios de la preferencia de jugadores de los primeros cuartiles del año ya que la percepción es que a mayor edad cronológica es más elevado el nivel de maduración y las capacidades atléticas y psicológicas. (Scanlan et. al, 2022, Kelly et. al, 2021, Hill et. al, 2020)

Conclusiones

Se evidenció que la selección de Honduras se encontraba con un mejor estado nutricional general, cercana a lo esperado o lo considerado normal en esta población juvenil al no tener a ningún atleta con algún tipo de desnutrición o con retraso de crecimiento, según los indicadores de talla para la edad e IMC

para la edad, en comparación a la selección de Guatemala que presentaba un atleta con retraso en crecimiento moderado y dos más con retraso leve. Así mismo el rendimiento deportivo de la selección de Honduras y su recuperación fue superior al de las dos selecciones participantes en la triangular de preparación.

El estado de maduración de ambas selecciones fue muy similar, habiendo alcanzado todos su pico máximo de crecimiento con anterioridad, por lo que los atletas se encontraban cercanos a su estatura adulta y la variación fisiológica y morfológica no debía ser demasiada, esto permite competir equitativamente y sin desventajas, disminuyendo la influencia negativa el efecto de EER que se demostró estar presente al evidenciarse un mayor porcentaje de convocados del primer cuartil de los años permitidos por ambas selecciones.

No se generó suficiente evidencia para demostrar que una maduración tardía podría verse influenciada por un retraso en el crecimiento en la infancia, sin embargo, se sabe que conlleva problemas para la salud y que debe monitorearse. Por lo que complementar la evaluación nutricional tradicional con la maduración biológica de cada atleta es benéfico ya que brinda un panorama amplio para una individualización y acompañamiento del atleta.

Para disminuir el efecto de edad relativa, primero se debe conocer mejor a los atletas es importante contar con estrategias que consideren este fenómeno que puede afectar la carrera de muchos atletas y el rendimiento colectivo de una selección. Que un atleta sea de una edad más avanzada no implica que ya haya alcanzado su máximo estado de maduración.

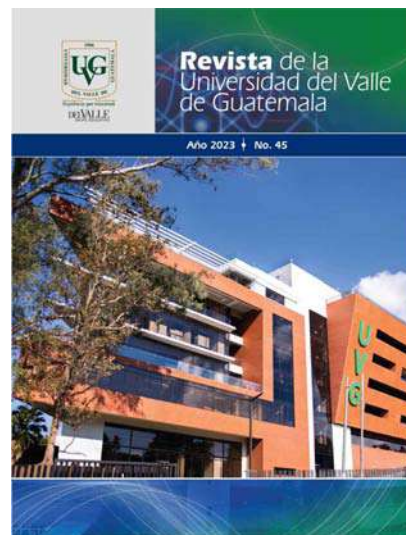
Agradecimientos

Federación Nacional de Fútbol de Guatemala y su Nutricionista, a la selección de Honduras sus atletas y médico por su participación y confianza.

Bibliografía

- Bernabéu, C. (2019). ¿Podría basarse la formación de equipos con jóvenes futbolistas en el uso de la técnica de Bio-banding? Trabajo Final de Máster. Extraído de http://dspace.umh.es/bitstream/11000/5618/1/Bernabeu%20Cabezas%20C%20Jorge_TFM.pdf
- Hill, M., Spencer, A., McGee, D., Scott, S., Frame, M., & Cumming, S. P. (2020). *The psychology of bio-banding: a Vygotskian perspective*. *Annals of human biology*, 47(4), 328-335. Extraído de <https://doi.org/10.1080/03014460.2020.1797163>
- Kelly, A.L., Côté, J., Jeffreys, M., & Turnidge, J. (2021). *Birth Advantages and Relative Age Effects in Sport: Exploring Organizational Structures and Creating Appropriate Settings* (1st ed.). Routledge. Extraído de <https://doi.org/10.4324/9781003163572>
- Mirwald, R. L., Baxter-Jones, A. D., Bailey, D. A., & Beunen, G. P. (2002). *An assessment of maturity from anthropometric measurements*. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(4), 689-694. Extraído de https://www.researchgate.net/profile/Adam-Baxter-Jones/publication/11432300_An_assessment_of_maturity_from_anthropometric_measurements/links/5a2ff182458515a13d8521a8/An-assessment-of-maturity-from-anthropometric-measurements.pdf
- Mendoza, A. (2020). *Clase 12. Evaluación y rendimiento en jóvenes*. Extraído de: Curso de evaluación y rendimiento deportivo de la Universidad del Valle de Guatemala.
- Rosenbloom, A. L. (2008). Fisiología del crecimiento. *Annales Nestlé* (Ed. española), 65(3), 99-110. Extraído de <https://karger.com/ans/article-abstract/65/3/99/49372/Fisiologia-del-crecimiento>.
- Scanlan, A., Barraclough, S., Till, K., Kerr, A., & Emmonds, S. (2022). *Methodological Approaches to Talent Identification in Team Sports: A Narrative Review*. Extraído de <https://doi.org/10.3390/sports10060081>
- Söğüt, M. (2019). *Bio-Banding in Sport*. *Turk J Sports Med*. 2019; 54(2): 143-7. Extraído de <https://www.sporhekimligidergisi.org/tam-metin/367/tur>
- Verdugo M. F. (2015). Biological maturation process and athletic performance. *Revista chilena de pediatría*, 86(6), 383-385. <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.10.003>
- Tanner, Susan; Leonard, William R.; Reyes-García, Victoria (2014). TAPS Bolivia Study Team. The consequences of linear growth stunting: Influence on body composition among youth in the Bolivian Amazon. *American Journal of Physical Anthropology*. Extraído de: doi:153: 92-102. 2014.
- Walker, O. (2021). *Peak height velocity. Strength and conditioning*. Extraído de <https://www.scienceforsport.com/peak-height-velocity/>

Revista de la Universidad del Valle de Guatemala



Información general

El objetivo de la Revista de la Universidad del Valle de Guatemala (UVG) es el de divulgar los hallazgos de estudios realizados dentro de la actividad académica, entre los que se encuentran opiniones, resultados de investigación, ensayos y revisiones sobre temas específicos.

Los artículos se aceptarán en el entendido que no han sido publicados con antelación.

1. La revista considera para publicación:

- 1.1 Artículos con los resultados de proyectos de investigación que se hayan llevado a cabo, en la Universidad del Valle de Guatemala, o en asociación con ésta.
- 1.2 Artículos invitados solicitados directamente al autor por el Editor o el Comité Editorial, uno por número de Revista editada.
- 1.3 Artículos de síntesis y opinión que unifiquen e interpreten el avance del conocimiento en un tema, uno por número de Revista editada.
- 1.4 Ensayos y trabajos de crítica y creaciones literarias.
- 1.5 Resúmenes y acotaciones sobre conferencias, seminarios, talleres, foros y coloquios desarrollados en la Universidad del Valle de Guatemala.
- 1.6 Comentarios sobre libros recibidos en Biblioteca de la Universidad del Valle de Guatemala.

En los *números especiales* patrocinados por un proyecto podrán publicarse los artículos en el idioma inglés.

Procedimiento editorial

El Editor convocará a la familia universitaria a elaborar un resumen del artículo propuesto cuyo contenido deberá incluir:

- A. Título
- B. Autor principal y coautores
- C. Nombre del centro/laboratorio/departamento/facultad y/o instituto
- D. Objetivos del trabajo (3 líneas máximo), y
- E. Relevancia e impacto del estudio (5 líneas máximo).

El Consejo Editorial evaluará los resúmenes recibidos de acuerdo a contenido y relevancia.

El Editor informará a los autores de la aprobación del resumen e indicará fecha límite para entregar artículo completo.

El Editor enviará los artículos a revisión. Se comunicará a los autores de la decisión de los revisores. Se informará de fecha límite para recibir manuscritos corregidos.

Artículo de investigación

El cuadro siguiente contiene las características de los elementos que conforman un artículo.

Secciones	Título (español e inglés) Autores Resumen (español e inglés) Palabras clave (español e inglés) Introducción Materiales y métodos Resultados y discusión Conclusiones Agradecimiento Bibliografía
Cantidad de páginas	<20, Times New Roman 11, espaciamento entre líneas de 1.5 emplear Word (incluye cuadros, gráficas y bibliografía)
Cuadros	Usar accesorio de Word
Gráficas	Alta resolución, incluyen fotografías y diagramas
Cantidad de cuadros y gráficas	Nueve en total en cualquier combinación
Bibliografía	<30, citadas en texto por obligación
División de texto	En secciones identificadas con subtítulos. No deben numerarse

A continuación se encuentra la descripción de cada elemento en particular.

- **Título:** en dos líneas como máximo, debe, por un lado, enfocarse sobre el tema particular de la investigación, y por el otro, ser lo suficientemente original y conspicuo para captar la atención del lector potencial.
- **Resumen:** no debe ser mayor de 250 palabras a punto y seguido. No debe contener expresiones generales, ni abreviaturas y referencias. Debe estructurarse en tres partes. La primera, de tres o cuatro oraciones, se refiere a la introducción. Es decir, informa de los antecedentes, el tema principal, los particulares y la hipótesis. La segunda se refiere a los experimentos realizados y en dos o tres oraciones ofrecen una visión general de los mismos. La última está dedicada a los resultados obtenidos y su discusión. En ella deben resaltar 1-2 resultados principales basados en una sólida justificación basada en los resultados experimentales, su interpretación, su novedad relativa al desarrollo del conocimiento en el tema tratado, su impacto potencial e importancia para el país. La parte novedosa de los resultados debe expresarse en forma afirmativa... "En este trabajo demostramos que..." "Por primera vez encontramos una correlación significativa entre..." "El modelo matemático desarrollado mejora substancialmente la predicción de..."

(El párrafo anterior consta de 155 palabras)

- **Introducción:** de una longitud máxima de dos páginas, debe empezar exponiendo en forma clara y concisa el problema abordado. Luego, una descripción plenamente documentada de los antecedentes sobre la problemática actual y el estado del conocimiento del tema específico de investigación. Es imprescindible citar referencias de revistas de corriente principal

de los últimos años. Debe evitarse el empleo de citas de internet. Si fuese necesario, las mismas deben ser referidas con una nota a pie de página y no en la bibliografía al final del artículo. En el último párrafo de esta sección debe exponerse en forma sucinta el objetivo general del trabajo efectuado.

- **Materiales y métodos:** sección en la que debe detallarse la metodología experimental empleada, incluyendo los pormenores de los materiales, el equipo principal y los métodos analíticos, el diseño de experimentos, y las herramientas matemáticas de análisis de los datos. La redacción debe realizarse tomando en cuenta a un futuro lector que desee emplear dicha información, de manera que es necesario describir hasta el más mínimo detalle de los procedimientos.
- **Resultados y discusión:** describe empleando cuadros y gráficas, usadas con recato en la cantidad permitida, la información generada en los experimentos. No debe existir duplicidad, datos de un cuadro no deben ser usados para construir un diagrama. Sin embargo es válido ilustrar en una gráfica el resultado de la evaluación matemática de los datos contenidos en un cuadro. Los resultados deben de presentarse en secciones siguiendo una lógica de principio a fin. La significancia de los datos debe evaluarse en cada sección seguida de una discusión que conlleve a especulaciones, conjeturas y conclusiones.
- **Conclusiones:** circunscritas en los datos experimentales obtenidos y no en generalidades. Deben de listarse en orden de importancia.
- **Bibliografía:** contiene las referencias en orden alfabético citadas en el texto como más adelante se detalla.
- **Gráficas y cuadros:** deben numerarse correlativamente aparezcan en el texto empleando números cardinales. Por ejemplo, citadas en texto, ... "la gráfica 3 presenta" ...en el "cuadro 4 se incluyen"... (notar minúsculas para referirse en el texto a gráficas y cuadros). Puede substituirse tabla por cuadro, y figura por gráfica, sin embargo, no deben mezclarse. Las gráficas pueden subdividirse, empleando la nomenclatura siguiente, gráfica 1a, gráfica 1b, etc., pero cada una cuenta por separado en la estimación de la cantidad permitida. Las gráficas deben presentarse por aparte en formato .jpg con una resolución de 1200dpi preferiblemente (resolución mínima aceptada de 600dpi). Sin embargo, debe indicarse en el texto en donde se encuentran localizadas. Los cuadros deben insertarse en el artículo en el lugar cercano a su cita en el texto. Todas las gráficas y los cuadros deben de tener un enunciado, frase de dos líneas máximo. Si es necesario debe incluirse en el enunciado la identificación de símbolos y caracteres especiales usados. No se aceptan pie de notas en cuadros y gráficas. Si se necesitan deben incluirse en el enunciado. Ejemplos:

Gráfica 3. Perfil de la hidrólisis de la biomasa. Círculos identifican datos a 40 °C. Triángulos datos a 60 °C.

Cuadro 2. Peso promedio de 100 partículas, densidad aparente y cantidad de flotadoras. Nota: Las partículas de diferentes sitios fueron seleccionadas siguiendo criterios de forma y color según ASTM (1984).

Cita de bibliografía en el texto: ejemplos:

De acuerdo con Salazar y colaboradores (2004).

Resultados previos similares han sido informados en la literatura (Espino, 2004; Ortega y Lemus, 2007; Rossiter et al, 2012).

Estilo de las referencias en la bibliografía: ejemplos:

Bruins ME, Sanders JPM (2012) *Small-scale processing of biomass for biorefinery* Biofuels Bioprod Bioref 6: 135-145

Alker HR, Gurr TR, Kumar R (2001) *Journeys through Conflicts: Narratives and Lessons* Rowman & Littlefield Publishers

Lienev IE (1989) *Antinutritional Factors En: RH Mathews (ed) Legumes. Chemistry Technology and Human Nutrition* Marcel

Dekker pp 339-382

Artículo de revisión

La presentación es de libre contexto de acuerdo a la especialidad. La exposición debe dividirse en secciones con subtítulos de acuerdo a la narrativa. Referencias <100. No existe limitación en la cantidad de cuadros y gráficas permitidas. La bibliografía citada en texto debe cumplir con los requisitos antes mencionados.

Ensayos y Artículos de Opinión

La presentación es de libre contexto de acuerdo a la especialidad. La exposición debe dividirse en secciones con subtítulos de acuerdo a la narrativa. Pueden emplearse citas a pie de nota o acumuladas al final del texto. Las gráficas, fotos, diagramas y reproducciones deben identificarse con números cardinales. La bibliografía citada en texto debe cumplir con los requisitos antes mencionados.



Excelencia que trasciende

DEL VALLE
GRUPO EDUCATIVO



Universidad del Valle de Guatemala

18 Avenida 11-95, Zona 15, Vista Hermosa III, Zona 15.
01015 Guatemala, Guatemala, C.A.

