Objetivos de desarrollo sostenible. Avances para América Latina

Por Apolinar; María de los Ángeles Santamaría Miranda; Cervantes Ramos (Coords.)

CANTIDAD DE PALABRAS 104357

HORA DE ENTREGA 02-SEPT-2025 06:24P. M.

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO 117996916

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



AVANCES PARA AMERICA LATINA

EDITORAS

Dra. Apolinar Santamaría Miranda

Dra. María de los Ángeles Cervantes Ramos

PRESENTACIÓN

El 25 de septiembre de 2015, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en el año 2030. Para alcanzar estas metas, todo el mundo tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, y la sociedad civil. El presente libro realizado con experiencias en investigaciones de carácter cualitativo y cuantitativo a nivel América Latina, aporta información sobre varios aspectos para avanzar en el desarrollo de los ODS 2030. Los resultados obtenidos de los diferentes capítulos que se presentan pueden contribuir al a avances en el desarrollo y su implementación para América Latina. **En la Disminución de la Pobreza** se aborda la parte social, educativa, salud y política; los efectos que tiene en la población e incluye estrategias, avances y oportunidades para que los gobiernos diseñen políticas públicas efectivas, garanticen la paz y seguridad a la población. **En el Hambre Cero**, se plantea un análisis a través de la restauración y protección de la biodiversidad como estrategia de sustentabilidad para asegurar un mundo con alimentación y liberar el hambre a la Humanidad. **En La Salud y Bienestar** se recomiendan acciones como la construcción de un marco normativo y un constante monitoreo de la contaminación ambiental, para tomar acciones y fomentar una cultura de salud preventiva. **Para una Educación de Calidad** se subraya como motor fomentar el progreso social, su cumplimiento se enfrenta a desafíos en países en desarrollo. Para vivir en un mundo próspero, justo y sostenible, **en la Igualdad de Género** debe eliminarse toda forma de discriminación y violencia hacia las mujeres en todos los ámbitos; destacando los entornos público, educativo y económico. Los retos y perspectivas de **Sostenibilidad del Agua Limpia y Saneamiento** se deben implementar nuevas tecnologías en el agua superficial y subterránea con innovaciones emergentes, (IoT y IA), para una gestión hídrica más eficiente, reflejo de la necesidad de gobernanza inclusiva y cooperación internacional. La **Energía Asequible y no Contaminante** la exploración geotérmica y la definición de reservas disponibles a distintas profundidades basada en el análisis de campos potenciales para el conocimiento de fuentes energéticas y sus distintas entalpias (baja, media y alta). **Trabajo Decente y Crecimiento Económico**, personas que desarrolla trabajo remunerado en las pequeñas y medianas empresas tienen percepciones más bajas en salario justo, a prestaciones económicas y estabilidad personal, se concluye que a pesar de los resultados que se pueden ver positivos, es necesario trabajar mucho más para el logro en cabalidad. En la **Industria, Innovación E Infraestructuras**, con esta investigación se contribuye al debate de cómo la representación de la mujer aborda el discurso de la innovación y la relación con el desarrollo sostenible dada las desigualdades recurrentes durante el periodo 2015-2024. Una mirada crítica desde la **Reducción de Desigualdades** arrojó el aumento de desigualdad, migración, discriminación, refugiados y remesas; como los principales datos de reporte e interés para el seguimiento y evaluación de este objetivo. **Las Comunidades rurales y sustentabilidad**, algunas propuestas encaminadas a mejorar la calidad de vida y

crecimiento será la acuacultura con respecto al cuidado y manejo del ecosistema adyacente enfocadas a promover la sustentabilidad y resiliencia sus medios de vida, con la participación de los jóvenes y mujeres en desarrollo sectorial, las políticas han creado desigualdades y resultados sociales subóptimos, que ponen en peligro al bienestar humano. **La Producción y Consumo Responsables** se utilizan subproducto de actividades productivas apoyando la economía circular ofreciendo alternativas valiosas para el desarrollo y optimización de alimentos en la actividad acuícolas sostenibles y eficientes para la población humana. La **Acción Por El Clima** se implementan estrategias de adaptabilidad frente s los cambios de la Temperatura del aire en América Latina, en el periodo 1950-2024 donde las regiones polares se vieron más afectadas por los incrementos de temperatura (0.0363 °C/año), en comparación con el Ecuador y los Trópicos, permitiendo proponer estrategias de adaptabilidad que involucran desde el sector económico hasta la salud pública en las comunidades costeras. **La Vida Submarina**, se siendo afectada por los micro plásticos, en la salud de tres especies de peces pelágicos. Las cuales presentan disminución de su condición bioquímica sanguínea y problemas de estrés. **La Vida De Ecosistemas Terrestres** Los ecosistemas terrestres han evolucionado en conjunto durante los eventos geológicos y cambios atmosféricos del planeta, permitiendo que tener una alta biodiversidad tanto de flora como fauna, los cuales tiene una alta interacción. Estos componentes determinan factores como la cantidad de energía y materia en la estructura trófica, están determinados principalmente por dos factores: el clima y la vegetación del ecosistema. Estos factores han dado lugar a la gran biodiversidad que se presenta en los ecosistemas terrestres, y pueden ser clasificados por la composición vegetal principalmente, dando lugar a riqueza de macro ecosistemas. Con **la Paz, Justicia e Instituciones Sólidas**, se expone la situación de América Latina incluyendo México, Ecuador, Colombia, Guatemala y Brasil; África y Asia, los resultados nos llevan a una alta corrupción, impunidad, debilitamiento del estado de derecho, violencia y amenazas de grupos armados, se propone fortalecer el sistema judicial, promover la transparencia y rendición de cuentas, fortalecer la capacidad institucional, respeto a los derechos humanos, combate a la corrupción, promoción de una cultura de integridad y ampliación de la participación ciudadana para promover la denuncia y el rechazo a los actos de corrupción. En **Las Alianzas para la sustentabilidad**, su importancia y alcances se destacan las estratégicas entre entidades que juegan un papel crucial en las prácticas sostenibles a nivel global, regional y local, con participación ciudadana y académica como alternativa eficiente para el monitoreo de variables relacionadas con el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos. A manera de conclusión se rescata la importancia de involucrar a la sociedad civil, los gobiernos y la comunidad internacional para atender estos desafíos que son una parte esencial del logro del desarrollo sostenible y la Agenda 2030 para América Latina y el Caribe.

PRÓLOGO

Vivimos tiempos convulsos y complejos, donde parece que cada persona busca su propio interés particular y el de los suyos. La promesa del desarrollo sostenible, forjada en 2015 bajo el paraguas de la Agenda 2030, se ve constantemente amenazada por una realidad geopolítica cambiante y, en ocasiones, desalentadora. La inestabilidad geopolítica, los nuevos conflictos armados sumados a los crónicos y silentes, el resurgimiento de discursos autoritarios, las crisis migratorias y el colapso ambiental nos recuerdan que los avances no son lineales ni garantizados. En este contexto, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) no deberían ser solo una hoja de ruta técnica: son una postura ética, una brújula moral frente al desconcierto, una invitación a la reflexión conjunta y una afirmación de humanidad ante el caos.

Este libro, Avances para América Latina, nace desde una conciencia crítica que reconoce que el desarrollo sostenible no puede entenderse como la panacea universal ni como un simple conjunto de metas e indicadores cuantificables. Los procesos sociales, económicos, sanitarios y ambientales deben entenderse en su contexto histórico. El texto que aquí se presenta no se trata de un informe convencional ni de una simple recopilación de indicadores —herramientas necesarias, pero insuficientes por sí solas— . Tampoco es una celebración apresurada de logros fragmentarios ni una réplica acrítica de modelos ajenos, impuestos desde fuera sin considerar las realidades locales.

Esta obra propone una lectura comprometida, situada y profundamente arraigada en los territorios. Reconoce cómo los países de América Latina no solo enfrentan, sino que en ocasiones resisten activamente los desafíos del presente, mientras construyen alternativas basadas en sus propios conocimientos, instituciones y realidades epidemiológicas. Es importante entender que no deben ser entendidos como una fórmula universal autosuficiente, sino como una herramienta común que, cuando se adapta al contexto local, puede generar cambios profundos y sostenibles

Para que su implementación sea efectiva, es fundamental la colaboración de todos los actores: gobiernos, organizaciones sociales, comunidades y sector privado. Juntos, y cada uno desde su responsabilidad, debemos trabajar de manera conjunta para transformar estos objetivos en realidades concretas.

Los ODS son un marco para identificar prioridades, movilizar recursos y fomentar la colaboración intersectorial hacia un desarrollo más sostenible. Pero, como hemos visto en varios contextos, pueden volverse ineficaces si no se anclan en las necesidades reales de nuestras poblaciones y en un ejercicio de corresponsabilidad política que involucre a todos los sectores de la sociedad.

Los capítulos aquí presentados desglosan con rigor y claridad los alcances, tensiones y limitaciones de la implementación de los ODS en América Latina, reconociendo que medir el desarrollo no solo es cuestión de indicadores, sino de intencionalidad política, participación social y sostenibilidad real. Cada autor y autora presenta un análisis profundo y enraizado en la realidad de la región, poniendo en evidencia que el verdadero cambio solo es posible cuando los ODS se convierten en una herramienta para transformar las estructuras de poder y promover justicia social.

Los autores no escriben desde la distancia, sino desde la experiencia directa: son investigadores, técnicos, académicos y referentes que han dedicado años al estudio y la implementación de los ODS. Este libro no solo ofrece análisis, sino también compromiso y conocimiento situado, producto de años de trabajo directo en los territorios.

Agradezco a cada colaborador que hizo posible este esfuerzo colectivo, trayendo conocimiento, esperanza y acción para el futuro de la región. Cada sección analiza políticas públicas, conecta datos con realidades sociales y revisa experiencias comunitarias, siempre con una visión local y de derechos.

Este libro no es complaciente ni alarmista. Es una apuesta por una visión crítica y esperanzada, que reconoce que los grandes cambios requieren no solo voluntad política, sino también alianzas inteligentes, redes de cooperación regional y una ética del cuidado. Para que los ODS sean una realidad, es crucial que todos los actores —gobiernos, organizaciones sociales, comunidades y sector privado— trabajen de forma conjunta, cada uno asumiendo su papel para generar un cambio real.

Como médico y salubrista, sé que no hay desarrollo sin salud pública, ni equidad sin justicia social, ni acceso a condiciones dignas de vida. Pero esta misma convicción se extiende al resto de ámbitos: educación, la vivienda, el trabajo, la cultura, el medio ambiente. etc. Todos estos aspectos deben ser entendidos de forma interconectada, porque solo se logra un desarrollo real y sostenible cuando se promueven condiciones de vida dignas y justas en todos estos ámbitos.

Agradezco profundamente a la Dra. María de los Ángeles Cervantes Rosas, colega y amiga de años de trabajo conjunto, y a la Dra. Apolinar Santamaría Miranda, activista del cuidado ambiental, impulsoras fehacientes de los ODS en México, quienes aportaron con su rigor intelectual y visión crítica, haciendo posible este esfuerzo colectivo. A ellas y a todos los que han hecho posible este trabajo, les agradezco por su dedicación y compromiso.

Como español, pero con muchos años viviendo y un profundo amor por América Latina, para mí es un verdadero orgullo escribir este prólogo. He tenido el privilegio de desarrollar parte de mi carrera profesional en esta región, donde he podido trabajar junto a comunidades y personas comprometidas con un futuro más justo. Esas experiencias me han dejado valiosas lecciones y amistades que forman parte de mi vida, y ese mismo espíritu de colaboración y acción colectiva es el que impregna esta obra.

En un mundo donde el ruido mediático y la inmediatez tienden a trivializar los debates de fondo, este libro recuerda el valor del pensamiento crítico y del trabajo colaborativo. No hay sostenibilidad sin justicia. No hay justicia sin memoria. Y no habrá futuro sin la valentía de imaginar alternativas y sostenerlas, incluso cuando el panorama global parezca incierto.

Desde la Red Internacional de Promotores de los ODS, continuamos apoyando y acompañando todos los esfuerzos necesarios para lograr un mundo más justo y sostenible.

Este libro es una invitación a pensar, discutir y actuar colectivamente, con determinación y compromiso, para construir un futuro más justo, sostenible y humano para todos, sin dejar a nadie atrás

Víctor Quesada Cubo
Médico Epidemiólogo, Especialista en Medicina Preventiva
Y Salud Pública. MPH, MBA, MHHA
Coordinador de la Red de Promotores ODS España

CONTENIDO

Contenido

PRESENTACIÓN **2**

PRÓLOGO **4**

CONTENIDO **6**

ODS 1. FIN DE LA PROBREZA **8**

Fin de la Pobreza: Retos y desafíos **8**

ODS 2. HAMBRE CERO **18**

Poner fin al Hambre para 2030, un reto bajo el actual cambio climático quien amenaza la biodiversidad y la seguridad alimentaria global 18

ODS 3. SALUD Y BIENESTAR **35**

Revisión en general y aportaciones México 35

OSD 4. EDUCACION DE CALIDAD **51**

Importancia para el desarrollo social y económico mundial 51

ODS 5. IGUALDAD DE GÉNERO **73**

Eliminación de discriminación para las mujeres **73**

ODS 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO **99**

Agua Superficial y Subterránea en el Marco del ODS 6: Retos y Perspectivas para la Gestión Sostenible con nuevas tecnologías 99

ODS 7 ENERGIA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE **112**

Exploración geotérmica en el noroeste de Sinaloa: potencial geotérmico de la Sierra Madre Occidental y definición de reservas disponibles a distintas profundidades **112**

ODS 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONOMICO **144**

Titulo de trabajo 144

ODS 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS **159**

Discurso de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible de mujeres directivas. 159

ODS 10: REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES **189**

Desigualdades recurrentes durante el periodo 2015-2024. Una mirada crítica desde el Objetivo del Desarrollo Sostenible 10: Reducción de las desigualdades, de la Agenda 2030 189

ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES **214**

Comunidades rurales y sustentabilidad **214**

ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES **230**

Utilizacion del subproducto de harina de cabeza de camarón para la pigmentación de la piel y desempeño productivo del pez Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) 230

ODS 13: ACCIÓN POR EL CLIMA 256

Estrategias de adaptabilidad como acción climática frente a los cambios de la temperatura del aire en las américas 256

ODS 14: VIDA SUBMARINA 277

Efecto del consumo de microplasticos en la salud de tres peces pelágicos 277

ODS 15: VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 302

Vida de Ecosistemas Terrestres 302

ODS 16: PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS 320

Casos representativos y soluciones de mejora 320

ODS 17: ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS 342

Alianzas para la sustentabilidad: su importancia y alcance 342

AUTORES 365

ODS 1. FIN DE LA PROBREZA

Fin de la Pobreza: Retos y desafíos

Ending Poverty: Challenges and Challenges

Dr. Raúl Portillo Molina

Dra. María de los Ángeles Cervantes Rosas

Resumen

En el presente capítulo se aborda la pobreza de acuerdo con sus dimensiones social, educativa, salud y política; así como los efectos que tiene en la población afectada. Posteriormente se analiza el Objetivo de Desarrollo Sostenible 1 (ODS 1) de la Agenda 2030, mismo que busca poner fin a la pobreza. Finalmente se incluyen las estrategias que se han propuesto y los avances. Existe un área de oportunidad para que los gobiernos diseñen políticas públicas efectivas que reduzcan la pobreza y para ello es urgente garantizar paz y seguridad a la población, ya que los conflictos, principalmente bélicos, agudizan el problema de desigualdad, desempleo y acceso a la seguridad social.

Palabras clave: Agenda 2030, estrategias nacionales, vulnerabilidad poblacional

Introducción

La pobreza es un fenómeno multidimensional que requiere ser comprendida y abordada de manera integral. No se trata únicamente de una falta de ingresos, sino de una serie de privaciones interconectadas que afectan múltiples aspectos de la vida humana.

Sin embargo, Ortiz (2024, p. 571) señala que:

> La teoría neoclásica limita la pobreza al espacio unidimensional de los recursos que una persona posee, recursos medidos típicamente por el ingreso y el consumo, de ahí que la pobreza bajo este enfoque sea entendida como la carencia de los recursos monetarios suficientes para obtener un ingreso o un consumo mínimo. Cuestionando la teoría económica neoclásica, autores como Amartya Sen, premio Nobel de Economía 1998, introducen un enfoque de capacidades que libera el análisis del bienestar y la desigualdad al confinamiento del ingreso o de la posesión de bienes.

En ese sentido, la pobreza es extrema cuando se vive con menos de 1.90 dólares internacionales al día (Banco Mundial, 2020); cuando existe una privación severa de las necesidades básicas humanas, tales como alimento, agua potable, facilidades sanitarias, salud, refugio, educación e información (PNUD, 2022). Sen (1999) señaló que esta no es solo cuestión de bajos ingresos; es la privación de capacidades básicas.

Complementado, Bourguignon (2004) ratifica que es una condición multidimensional que implica no solo la falta de ingresos, sino también la carencia de acceso a servicios básicos, como salud, educación y vivienda adecuada; Nussbaum (2000) la define desde otra perspectiva al señalar que es una violación de capacidades humanas fundamentales, como la vida, la salud, el conocimiento, la imaginación, el juego, el control sobre el propio entorno, el respeto por uno mismo y otros.

Esta forma de pobreza -la extrema- es la manifestación más severa de la privación económica y afecta a más de 700 millones de personas de todo el mundo, especialmente en regiones como África Subsahariana, Asia Meridional y ciertas áreas de América Latina

(Banco Mundial, 2020). La inseguridad alimentaria es un componente clave de la pobreza" (Shvalb & Martin, 2020).

Dimensiones de la pobreza

Para comprender este fenómeno social, es fundamental adoptar estrategias holísticas que aborden las diversas dimensiones de la pobreza, promoviendo el desarrollo sostenible y la inclusión social para todos. La *dimensión económica*, es la más evidente, se refiere a la insuficiencia de ingresos para satisfacer las necesidades básicas de un individuo o familia, como alimentación, vivienda y vestimenta (Banco Mundial, 2020). Esta dimensión económica está vinculada con altos niveles de desigualdad de ingresos y la falta de oportunidades de empleo digno (Piketty, 2014).

La *dimensión social*, se entiende como la falta de acceso a redes de apoyo y oportunidades, esta dimensión de pobreza genera un ciclo vicioso donde las personas son marginadas y no pueden acceder a servicios esenciales como educación de calidad y atención médica (Burchardt, Le Grand, & Piachaud, 2002); así mismo, enfrentan estigmatización y discriminación, lo que impide su participación en la vida comunitaria (Lister, 2004).

La *dimensión educativa* de la pobreza es fundamental, ya que la falta de acceso a una educación de calidad limita gravemente las oportunidades de desarrollo personal y profesional (UNESCO, 2019). Las personas con menor nivel educativo tienen menos probabilidades de encontrar empleo bien remunerado y más probabilidades de vivir en pobreza (OECD, 2015; Psacharopoulos & Patrinos, 2018).

La *dimensión de salud* limita su capacidad para acceder a servicios médicos, medicamentos y condiciones de vida saludables (Marmot, 2005). Además, las personas suelen vivir en entornos más contaminados, con menor acceso a agua potable y saneamiento, lo que incrementa su vulnerabilidad a enfermedades (WHO, 2020).

Por último, *la dimensión política,* se define como la falta de espacios de participación política y enfrentan barreras para hacer oír su voz en la formulación de políticas públicas (Narayan *et al*., 2000).

La pobreza extrema también tiene efectos psicológicos y sociales significativos. Los pobres experimentan altos niveles de estrés, ansiedad y depresión, debido a la inseguridad constante y la falta de acceso a recursos esenciales para vivir con dignidad (Lund *et al.*, 2020). Esto afecta no solo su bienestar mental y emocional, sino también su capacidad para participar activamente en la vida comunitaria y ejercer derechos básicos, como la educación y el trabajo (Pereira, O'Campo, & Guhn, 2021).

Independientemente de la dimensión de la pobreza, dentro de las principales causas se puede encontrar una desigualdad estructural de oportunidades (Addison, Tarp, & McGillivray, 2022; Narayan *et al*., 2000; Sen, 1999); conflictos, desplazamientos y violencia (Collier, 2007; Ortiz-Ospina & Roser, 2021); crisis económicas y desempleo (Piketty, 2014; Sumner, Ortiz-Juárez, & Hoy, 2021); cambios climáticos y desastres naturales (FAO, 2022; Hallegatte & Rozenberg, 2021; Hallegatte *et al*., 2016); sistemas de protección social débiles (Gentilini, 2019); y, en los últimos años la pandemia de COVID-19 (Lakner *et al*., 2021; Sumner, Ortiz-Juárez, & Hoy, 2021).

Desafortunadamente, la pobreza extrema perpetúa un ciclo intergeneracional, donde las personas que nacen en familias pobres tienen más probabilidades de permanecer en la pobreza debido a la falta de acceso a oportunidades educativas y laborales (Atkinson, 2019; Banco Mundial, 2020).

En México, la Secretaría de Desarrollo Social, define las líneas de pobreza de acuerdo con las carencias, en tres niveles. En el nivel 1, la imposibilidad de obtener una canasta básica; el nivel 2 incluye también la satisfacción de las necesidades de salud, vestido, vivienda, transporte y educación. Finalmente, en el nivel 3, se agregan otros gastos considerados necesarios (INMUJERES, 2024). En el informe de medición de pobreza del 2008 al 2018, se afirma que el problema se acentúa en Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Veracruz que van del 76.4% al 61.8%, que se ha reducido la brecha entre zonas urbanas y rurales. En otro de los datos, se menciona que la pobreza extrema pasó de 49.5 a 52.4 millones de personas en la década mencionada (CONEVAL, 2023).

Según Munschett, el Índice de Pobreza Multidimensional, surge de las propuestas del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, que se calcula anualmente a partir del 2018 y que resume las carencias en cinco dimensiones: vivienda, servicios

básicos, estándar de educación y empleo y protección social (PNUD, 2023). En el caso de México, la pobreza laboral tuvo un incremento de 0.3 puntos porcentuales, pasando del 35.1% al 35.4%, donde el ingreso laboral presentó un decremento del 1.5%.

ODS 1 de la Agenda 2030

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) Número 1 *"Poner fin a la pobreza en todas sus formar en todo el mundo"* de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas requiere de un enfoque integral que combine múltiples estrategias que promuevan, por un lado, el crecimiento inclusivo y la creación de empleo digno, apoyo a pequeñas y medianas empresas, y promoción de la economía verde para crear trabajos sostenibles (ONU, 2015); y, por el otro, se impulse la implementación de un sistema de protección social más sólido, con transferencias monetarias directas, subsidios de alimentos, y programas de empleo público (Gentilini, 2019).

Cumplir con el ODS 1 implica proporcionar acceso a una educación de calidad y oportunidades de capacitación profesional para aumentar los ingresos de las personas en pobreza extrema (UNESCO, 2019), así como conlleva a garantizar el acceso a servicios básicos, como atención médica, agua potable y saneamiento, es vital para mejorar las condiciones de vida de las personas en situación de pobreza extrema y reducir su vulnerabilidad a enfermedades y desastres naturales (WHO, 2020).

El ODS 1 se integra con metas específicas, sin embargo, la más ambiciosa, sin duda, al 2030, la de reducir al menos a la mitad la proporción de hombres, mujeres y niños de todas las edades que viven en pobreza en todas sus dimensiones, según las definiciones nacionales (ONU, 2015).

El enfoque del ODS 1 se destaca por su visión integral de la pobreza. No solo se enfoca en los aspectos económicos, sino que también incluye áreas de oportunidad como la falta de acceso a servicios básicos, la inseguridad alimentaria, la educación, la salud y la inclusión social (ONU, 2015).

La erradicación de la pobreza, como se plantea en el ODS 1, también requiere abordar las desigualdades estructurales, garantizar la inclusión social y política, y promover la sostenibilidad ambiental para asegurar un desarrollo inclusivo y equitativo.

Estrategias para erradicar la pobreza

El diseño de estrategias para erradicar la pobreza extrema debe comprender acciones específicas que generen una ampliación de los servicios asistenciales o redes de protección social (Banco Mundial, 2021; Beegle, Coudouel, & Monsalve, 2021); deben impactar en el desarrollo de capacidades y empoderamiento comunitario (Alkire & Foster, 2022); y deben innovar en sostenibilidad y resiliencia climática (UNEP, 2022). El Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA, 2010), lanzó las *Estrategias Nacionales de Lucha contra la Pobreza* que ponen énfasis en la inversión en la juventud, ya que consideran que es uno de los grupos más vulnerables. En 2010 estaban vigentes los Objetivos del Milenio (ODM) y señalan el rol central que jugaban los jóvenes para su cumplimiento y la importancia de la inversión para luchar contra la pobreza, salud sexual y reproductiva y reducción de brechas en materia de derechos humanos; de manera integral.

El IPM ha sido utilizado en Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay y República Dominicana en América Latina, esto ha permitido contar información actualizada para la toma de decisiones y la adopción de políticas públicas que aborden las causas estructurales para reducir las brechas, promover el empleo decente y seguros de desempleo, ampliar la cobertura en educación, promover la protección social y atender los efectos del cambio climáticos, que afectan a las personas más vulnerables, en este caso los que menos tienen (CEPAL. 2024).

En el mismo sentido, pero enfocado en México, se llevó a cabo un estudio con el fin de identificar a los individuos en situación de pobreza multidimensional, creando el Índice de Pobreza por Carencias, donde consideran que el que más afecta es la falta de seguridad social y se propone que se diseñen políticas públicas que atiendan las desigualdades (PNUD, 2014). A pesar de las estrategias implementadas, en el 2012 el número de personas en situación de pobreza era de 46 millones y al 2024, es de 46.8 millones de personas, más del 36% de la población; acentuándose en estados como Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz con porcentajes de pobreza del 67.4% al 51.7% respectivamente (CONEVAL, 2025).

Agenda 2030 y avances en el ODS1

Los avances en materia de Agenda 2030 no son los esperados. De hecho, la pandemia de COVID implicó un retroceso en los escasos avances. Se pronostica que de continuar la misma tendencia, para el 2030 habrá 575 millones de personas en pobreza (Naciones Unidas, 2023), aunque el IPM señala hay 1,100 millones de personas en el mundo en pobreza extrema, y que el 40% sufre de problemas de seguridad, lo cual tiene efectos negativos en la reducción de esta.

De manera general, el 15% de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se consideran bien encauzados, el 48% con un grave o moderado retroceso y el 37% estancados o en retroceso. Se consideran que hay avances lentos y marcados por la desigualdad. En la reducción de la pobreza se observa muy poco avance y se recomienda acelerarlo (Naciones Unidas, 2023).

En América Latina y El Caribe, las metas relacionadas con la erradicación de la pobreza y la implementación de sistemas de protección social están estancadas; las relacionadas con los derechos igualitarios a los recursos económicos, servicios básicos, propiedad y tecnología y la de movilización de recursos para poner fin a la pobreza se considera que tiene un avance demasiado lento (CEPAL, 2024).

Conclusiones

La pobreza no es solamente falta de ingresos para atender las necesidades básicas, es también un llamado a la acción ya que a pesar de los esfuerzos no se ha logrado avanzar de manera significativa para erradicar la pobreza, por el contrario, sus efectos se han agudizado incrementando las desigualdades en todos los sentidos, con afectación en los grupos vulnerables y a veces vulnerados. Urge que los gobiernos diseñen políticas públicas efectivas que atiendan estos graves rezagos, no sólo diseñando programas de apoyo, sino invirtiendo más en educación, favoreciendo la creación de empresas que generen empleos decentes y sobre todo fortaleciendo las instituciones para que garanticen paz y seguridad, que es una de las exigencias de la sociedad.

Referencias

Addison, T., Tarp, F., & McGillivray, M. (2022). New Approaches to Poverty Analysis: Multidimensional, Inclusive and Interdisciplinary Perspectives. Oxford University Press.

Alkire, S., & Foster, J. (2022). Multidimensional Poverty Measures: A Comprehensive Framework. Oxford Poverty & Human Development Initiative.

Atkinson, A. B. (2019). Measuring Poverty around the World. Princeton University Press.

Bourguignon, F. (2004). *The Inequality of Nations*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Burchardt, T., Le Grand, J., & Piachaud, D. (2002). Degrees of Exclusion: Developing a Dynamic, Multidimensional Measure. In J. Hills, J. Le Grand, & D. Piachaud (Eds.), Understanding Social Exclusion. Oxford University Press.

CEPAL (2024). Objetivo de Desarrollo Sostenible Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. CEPAL. https://foroalc2030.cepal.org/2024/files/2400292s_fichas_ods1_web.pdf

Collier, P. (2007). The Bottom Billion: Why the Poorest Countries Are Failing and What Can Be Done About It. Oxford University Press.

CONEVAL (2025). Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo social 2024. Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social. https://coneval.org.mx/EvaluacionDS/PP/Documents/Informes/IEPDS_2024.pdf

CONEVAL (2023). Diez años de medición de pobreza en México. Avances y retos en política social. https://coneval.org.mx/salaprensa/co

FAO. (2022). The State of Food and Agriculture 2022: Climate Change, Agriculture and Food Security. Food and Agriculture Organization.

Gentilini, U. (2019). The State of Social Safety Nets 2019. World Bank.

Hallegatte, S., & Rozenberg, J. (2021). Building Resilient Societies: A Framework for Addressing Climate Change and Poverty. World Bank.

Hallegatte, S., Bangalore, M., Bonzanigo, L., et al. (2016). Shock Waves: Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. World Bank.

INMUJERES (2024). Día internacional de la erradicación de la pobreza. 17 de octubre. https://inmujeres.gob.mx/documentos:dow

Lakner, C., Yonzan, N., Mahler, D. G., Aguilar, R. A. C., & Wu, H. (2021). Updated Estimates of the Impact of COVID-19 on Global Poverty: Turning the Corner on the Pandemic in 2021?. World Bank.

Lister, R. (2004). Poverty. Polity Press.

Lund, C., Breen, A., Flisher, A. J., et al. (2020). Poverty and Common Mental Disorders in Developing Countries: Causes, Course, and Consequences. The Lancet Psychiatry.

Marmot, M. (2005). The Status Syndrome: How Social Standing Affects Our Health and Longevity. Bloomsbury Publishing.

Naciones Unidas (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición Especial. Por un plan de rescate para las personas y el planeta. Naciones Unidas.

PNUD (2023). *Índice de pobreza multidimensional con foco en mujeres para América Latina y El Caribe. Estado de Situación para 10 países de la región.* Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Nueva York.

Narayan, D., *et al.* (2000). Voices of the Poor: Can Anyone Hear Us?. World Bank.

Nussbaum, M. (2000). *Women and Human Development: The Capabilities Approach*. Cambridge, UK: Cambridge University Press

OECD. (2015). In It Together: Why Less Inequality Benefits All. OECD Publishing.

Ortiz, P. A., (2024). La medición multidimensional de la pobreza y las políticas públicas de empleo: la experiencia latinoamericana y una propuesta de IPM laboral para el Perú. *Revista Internacional y Comparada de relaciones laborales y derecho del empleo.* 12 (1) 569-592. https://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/1412

Ortiz-Ospina, E., & Roser, M. (2021). Our World in Data: Global Extreme Poverty. University of Oxford.

Pereira, N., O'Campo, P., & Guhn, M. (2021). Social Inequities and Mental Health: A Review and Recommendations. Social Science & Medicine.

Piketty, T. (2014). Capital in the Twenty-First Century. Harvard University Press.

PNUD (2014). *Reducción estratégica de la pobreza en México.* Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Psacharopoulos, G., & Patrinos, H. A. (2018). Returns to investment in education: A decennial review of the global literature. Education Economics, 26(5), 445-458.

Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Nueva York: Alfred A. Knopf.

Shvalb, Y., & Martin, J. (2020). The multidimensional nature of poverty and social exclusion: An application of fuzzy c-means clustering. Social Indicators Research, 147, 991-1018. https://doi.org/10.1007/s11205-019-02206-9

Sumner, A., Ortiz-Juárez, E., & Hoy, C. (2021). Precarity and the Pandemic: COVID-19 and Poverty Incidence, Intensity, and Severity in Developing Countries. World Development.

UNESCO. (2019). Global Education Monitoring Report 2019: Migration, displacement, and education. UNESCO Publishing.

UNFPA (2010). *Estrategias nacionales de lucha contra la pobreza ¿Por qué invertir en la juventud?.* Fondo de Población de las Naciones Unidas. Nueva York.

WHO. (2020). World Health Statistics 2020: Monitoring Health for the SDGs. World Health Organization.

World Bank. (2020). Poverty and Shared Prosperity 2020: Reversals of Fortune. World Bank.

ODS 2. HAMBRE CERO

Poner fin al Hambre para 2030, un reto bajo el actual cambio climático quien amenaza la biodiversidad y la seguridad alimentaria global

Ending hunger by 2030 is a challenge under current climate change, which threatens biodiversity and global food security.

Luis Parmenio Suescún-Bolívar[1]
Apolinar Santamaría Miranda[2]

Resumen

Según el último informe (2023) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ninguno de los 17 ODS propuestos ha tenido avances significativos. Además, es interesante que las metas primordiales sobre la pobreza, el hambre y el clima, han tenido un retroceso alarmante, superando cifras anteriores al 2015. Estos hechos hacen sinergia sobre la problemática causada por el incremento del hambre y la inseguridad alimentaria a nivel global. Por lo tanto, se plantea un análisis a través de la restauración y protección de la biodiversidad como estrategia de sustentabilidad de la seguridad alimentaria para liberar del hambre a la Humanidad. Para tal fin, se realizó una búsqueda bibliográfica en SCOPUS con palabras claves tales como “hambre cero”, que dirigió este estudio hacia la biodiversidad, el cambio climático y el ODS 2. Se encontró poca bibliografía científica que relacione el hambre cero con el cambio climático y la biodiversidad. El análisis de esta información mostró que el cambio climático afecta los ODS a través del efecto directo sobre la biodiversidad y la seguridad alimentaria. Por lo tanto, para asegurar un mundo con alimentación sostenible, se debe luchar contra el cambio climático y la pérdida de

[1]Licenciatura en Educación con Énfasis en Ciencias Sociales y Ambientales. Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia. Sede: Claustro de San Agustín, Centro Histórico, Calle de la Universidad Cra. 6 #36-100 Colombia, Bolívar, Cartagena. E-mail: lsuescunb@unicartagena.edu.co **Autor de correspondencia**
[2] Doctora en Ciencias Marinas y Costeras. Profesora investigadora, CIIDIR Unidad Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional, México. ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8335-1460

biodiversidad. Lo anterior hace imperativo evitar subir la temperatura promedio global, y realizar un manejo eficaz de protección y restauración de la biodiversidad como banco de desarrollo genético, biotecnológico, farmacológico, agrario y pecuario, para mantener la salud y el suministro de alimentación de calidad tanto a las comunidades vulnerables y no vulnerables a nivel global.

Palabras clave: Objetivo de Desarrollo Sostenible 2, desnutrición infantil, contaminación, guerras, migración.

Abstract

According to the latest report (2023) from the United Nations (UN) on the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), none of the 17 proposed SDGs have made significant progress. In addition, it is interesting that the primary goals of poverty, hunger, and climate change have had an alarming decline, exceeding figures before 2015. These facts synergize with the problem caused by the increase in hunger and food insecurity globally. Therefore, an analysis is proposed through the restoration and protection of biodiversity as a strategy for the sustainability of food security to free humanity from hunger. To this end, a bibliographic search was carried out in SCOPUS with keywords such as "zero hunger", which directed this study toward biodiversity, climate change, and SDG 2. Little scientific literature was found that relates zero hunger to climate change and biodiversity. The analysis of this information showed that climate change affects the SDGs through a direct effect on biodiversity and food security. Therefore, to ensure a world with sustainable food, we must fight climate change and biodiversity loss. This makes it imperative to avoid raising the average global temperature and to carry out effective management of biodiversity protection and restoration as a genetic, biotechnological, pharmacological, agricultural, and livestock development bank to maintain health and the supply of quality food to both vulnerable and non-vulnerable communities globally.

Keywords: Sustainable Development Goal 2, child malnutrition, pollution, wars, migration.

Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fueron adoptados por los líderes mundiales en septiembre de 2015, declarando que el futuro de la humanidad y del planeta estaban en sus manos. Sin embargo, el liderazgo mundial actual en manos de presidentes negacionistas, indolentes, expansionistas y guerreristas exacerban la crisis global que tiene en jaque el futuro de la humanidad.

Según el último informe (2023) de la ONU sobre el cumplimiento de los ODS, en el año 2022 comparado con el 2019, la población con hambre crónica incrementó cerca de una sexta parte (122 millones) de un total cercano a 735 millones de personas (ONU, 2023). Además, cerca del 30% de la población mundial padece de inseguridad alimentaria moderada o grave, mientras que se mantienen los porcentajes de desnutrición, retraso de crecimiento y sobrepeso en niños menores de 5 años. Los resultados anteriores, son el producto de la interacción compleja de múltiples factores que la ONU ha llamado “poli-crisis”.

Entre los factores que podrían afectar directamente alcanzar una disminución significativa del hambre a nivel global, se encuentra la pérdida de biodiversidad, la falta de seguridad alimentaria y social (Fig. 1). Estos factores interactúan mutuamente entre ellos, aunque la biodiversidad es el sustento de la seguridad alimentaria, y una conexión que favorece el desarrollo social a través de la calidad ambiental. Sin embargo, en este entramado complejo, el cambio climático es un efector indirecto potente que crea un cuello de botella (obstáculo en forma de embudo), que evita el flujo continuo hacia la reducción del hambre (Fig. 1).

En este capítulo se abordará la hipótesis planteada anteriormente, por medio del análisis bibliográfico e iteraciones de palabras claves de artículos científicos publicados sobre “hambre cero” en la base de datos SCOPUS. Se encontró una red de iteración reducida que involucra los ODS, la biodiversidad, la seguridad alimentaria y el cambio climático.

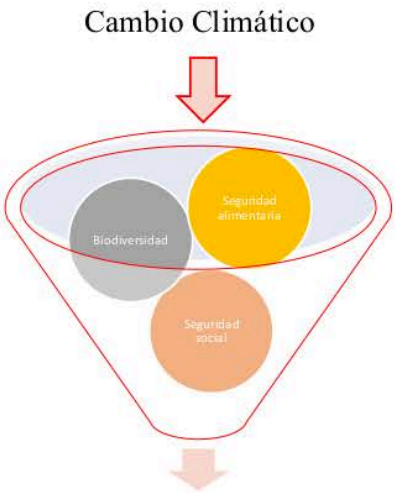


Figura 1: Hipótesis sobre la interacción compleja de los posibles factores primordiales que afectan el hambre global.
Fuente: Elaboración propia.

Análisis bibliométrico sobre "Hambre cero".

Para comprender la problemática sobre el ODS 2 a través de la investigación realizada y publicada hasta hoy (3 de febrero de 2025) en la base de datos SCOPUS, se realizó una búsqueda bibliográfica con la ecuación "TITLE-ABS-KEY (zero AND hunger)". Esta búsqueda arrojó que desde 1932 hasta la fecha, se han publicado 1577 publicaciones (Fig. 2A) en tres áreas principales que resaltan la interacción entre las ciencias naturales y sociales (Fig. 2B). Se subraya un incremento exponencial desde el 2016 al pico máximo en el 2024, y sólo en lo que va del año 2025 se han publicado 63 documentos (Fig. 2A). En las áreas que más se publica se encuentran las Ciencias Ambientales, Naturales, Agrarias y Sociales (Fig. 2B).

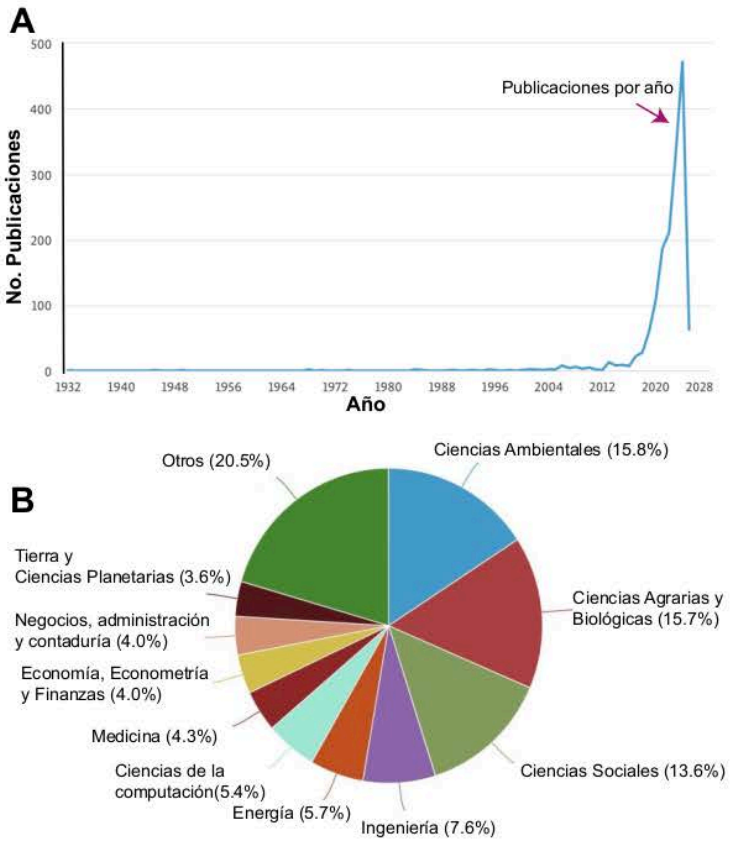


Figura 2: Bibliometría sobre estudios realizados sobre el Objetivo de Desarrollo 2: hambre cero.

Fuente: Análisis gráfico de SCOPUS con la búsqueda “zero AND hunger”.

Cumplimiento del ODS 2 en Latinoamérica y alternativas para alcanzar el “Hambre cero”.

América Latina ha avanzado en el cumplimiento de los indicadores de los ODS, liderado por países como México, Colombia, Brasil, Chile, Uruguay y Costa Rica, pero han tenido un estancamiento en el cumplimiento del ODS 2 (Berigüete Alcántara et al., 2024). La problemática social después de la pandemia del COVID-19, la inseguridad alimentaria desde antes de la pandemia, y el desplazamiento de poblaciones en países como Haití y Venezuela por circunstancias internas, podrían explicar el retroceso en el cumplimiento

de este ODS. Además, en países con índices de pobreza bajos como México y Chile, sus habitantes sufrieron de inseguridad alimentaria después de la pandemia. Sin embargo, para mitigar esta situación se mejoraron los ingresos de las mujeres (México), de las familias rurales (Haití) o de bajos ingresos (Salvador), así como la asistencia social y monetaria (Chile y Colombia) (Berigüete Alcántara et al., 2024).

Las estrategias realizadas por algunos países latinoamericanos para alcanzar la reducción del hambre siguen siendo tradicionales, pocos innovadoras, no buscan soluciones a partir de la naturaleza ni de la diversificación de la agricultura, y tampoco propician la reducción de la pérdida de alimentos. Sin embargo, algunos estudios científicos muestran algunas alternativas para combatir este flagelo que no permite el desarrollo humano integral (Fig. 3).

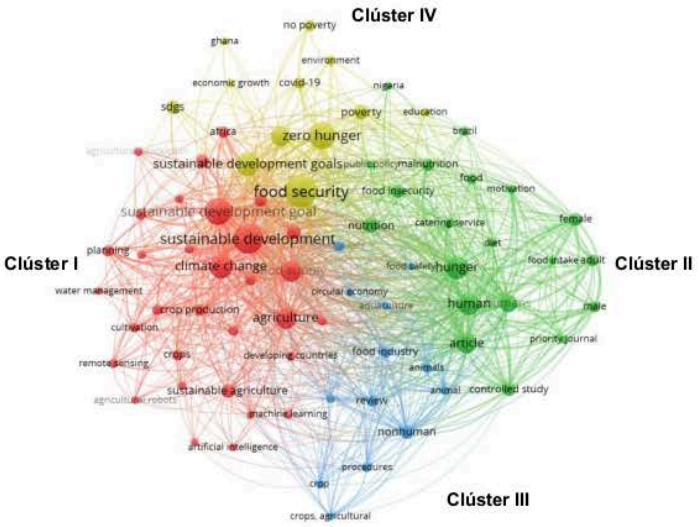


Figura 3. Red bibliométrica de tópicos relacionados con el Objetivo de Desarrollo 2. Realizado en VOSviewer. Búsqueda en SCOPUS.

Fuente: Elaboración propia de palabras claves de publicaciones encontradas en SCOPUS con la búsqueda “zero AND hunger”.

Para descubrir otras opciones que garanticen el éxito en alcanzar el ODS2, producto de investigaciones científicas y académicas, se analizaron las relaciones entre palabras claves utilizadas en las publicaciones obtenidas con la ecuación de búsqueda “zero AND Huguer”. Se encontraron cuatro grupos (clústeres) principales: El primer clúster agrupa palabras que describen la interacción del cambio climático con la sostenibilidad

(alimentaria, agrícola y objetivos de desarrollo) y la biodiversidad. El clúster II muestra la interacción de la seguridad alimentaria y la nutrición en los humanos. Los dos grupos restantes fueron los más pequeños, el III muestra lo relacionado con la industria de alimentos, mientras que en el IV resalta la presencia de las palabras COVID-19, crecimiento económico y seguridad alimentaria (Fig. 3).

En conjunto, se podría clasificar el abordaje de la investigación actual sobre "hambre cero" en tres objetos de interés, el cambio climático, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad social, los cuales interactúan a través de la biodiversidad (Fig. 3). Por lo tanto, la biodiversidad es un punto clave en esta interacción.

Debido a lo anterior, la búsqueda se restringió a la siguiente ecuación TITLE-ABS-KEY ((zero AND hunger) AND (global AND change) AND (biodiversity)). De un total de 21 documentos encontrados, la distribución de áreas de investigación mantuvo la estructura general de distribución de publicaciones mostrado en la figura 2B. La red de iteración de palabras claves se redujo considerablemente (Fig. 4), mostrando de manera interesante una estructura similar a la hipótesis propuesta en este estudio (Fig. 1). La biodiversidad conecta el cambio climático y los ODS, mientras que la biodiversidad, los ODS y la seguridad alimenticia depende del cambio climático. Por lo tanto, es imperativo controlar las emisiones de CO_2 para desacelerar el cambio de la temperatura global. Al afectarse la biodiversidad, se pone en jaque la agricultura, la ganadería, la diversidad y disponibilidad de alimentos nutritivos que sustenten la seguridad alimenticia, provocando un efecto dominó contra la meta de alcanzar la disminución el hambre a nivel global.

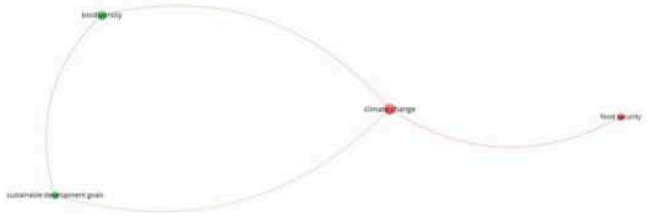


Figura 4. Red bibliométrica de tópicos relacionados con el Objetivo de Desarrollo 2 cambio climático y biodiversidad. Realizado en VOSviewer. Búsqueda en SCOPUS.

Fuente: Elaboración propia de palabras claves de publicaciones encontradas en SCOPUS con la búsqueda "ecuación (zero AND hunger) AND (global AND change) AND (biodiversity)".

Análisis de resúmenes y documentos encontrados.

La información encontrada en los resúmenes de las publicaciones obtenidas en esta búsqueda resalta el abordaje multidisciplinar para cumplir los ODS, y entre ellos reducir el hambre (Tabla 1). Los tres pilares hipotetizados y enfocados en este documento aparecen relacionados con el ODS 2: biodiversidad, seguridad alimentaria y cambio climático. Además, aparece un factor de importancia transversal a todas las estrategias que buscan alcanzar todos los ODSs, la educación ambiental. Desde la innovación para la obtención de productos naturales para solucionar el problema a partir de la biodiversidad, hasta el uso de la energía atómica como energía alternativa para contrarrestar el cambio climático. Además, en la tecnificación y desarrollo de la agrobiodiversidad y el manejo de la fauna silvestre, para solucionar el conflicto hombre-naturaleza mediante la protección de la biodiversidad y la sostenibilidad alimentaria. Todas estas investigaciones apuntan hacia un solo fin, reducir el hambre y los efectos del cambio climático, este último, el cuello de botella a toda esta problemática socioambiental (Tabla 1. Fig. 1).

Tabla 1. Alternativas basadas en la academia para alcanzar el ODS 2.

Fuente: Elaboración propia con datos de resúmenes de publicaciones encontradas en SCOPUS con la ecuación de búsqueda de la figura 4.

Nombre del artículo	***Resultados principales***	***Relación con ODS 2***	***Referencia***
Schinus molle: Extraction and application of its functional ingredients	En el resumen de este capítulo de libro muestran que los métodos de extracción con cavitación hidrodinámica y ultrasonido de alta intensidad permiten obtener ingredientes naturales con aplicaciones en alimentos, cosméticos y farmacéutica.	Seguridad alimentaria y biodiversidad	Silvina et al., 2024.
Current and future	Muestran cómo factores climáticos como la isotermalidad y la	Cambio climático y	Sikazwe et al., 2024.

scenarios of suitability and expansion of cassava brown streak disease	precipitación influyen en la propagación de la enfermedad del rayado maron, resaltando la necesidad de estrategias de manejo agrícola.	seguridad alimentaria	
Synergies and Trade-offs Between Climate Change and the Sustainable Development Goals in the Context of Marine Fisheries	En este capitulo de libro discuten cómo el cambio climático impacta la pesca y la seguridad alimentaria, proponiendo políticas de adaptación sostenibles.	Cambio climático y biodiversidad	Zacharia & Ninan, 2020.
Transforming meat-based to plant-based diet is addressing food security and climate crisis	Describen que al reducir el consumo de carne en un 50% y adoptar producción verde se puede lleegar a una reducción significativa de emisiones de CO_2.	Cambio climático y seguridad alimentaria	Mendoza, 2023.
India's Agriculture Sector's Journey towards Sustainable	Describen las políticas que el gobierno de la India ha implementado para reducir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y promover la agricultura sostenible.	Seguridad alimentaria y sostenibilidad	Philip & Suresh, 2024

Development Goals			
Nature-based solutions: Opportunities and challenges for water treatment	En este capítulo de libro describen cómo las Nature-based solutions (NBS), pueden mitigar la contaminación del agua y mejorar la sostenibilidad, aunque enfrentan desafíos de implementación.	Cambio climático y seguridad alimentaria	Adeoba et al., 2024.
There is Chemistry Here. Part X. Consumption, Responsible Production and Expectations of the Sustainable Development Goals	Es necesario cambiar los hábitos de consumo y producción para alinearlos con la sostenibilidad y los ODS.	Seguridad alimentaria y sostenibilidad	Ferreira et al., 2024.
Agricultural sustainability in Indian Himalayan Region: Constraints and potentials	En esta revisión muestran que en el Himalaya en India, enfrentan desafíos ambientales y de infraestructura que dificultan la sostenibilidad agrícola.	Cambio climático y seguridad alimentaria	Kumar et al., 202.
Transforming agroforestry in contested landscapes: A win-win solution to	En Nepal, un enfoque integrado de agroforestería puede equilibrar elconfllicto del uso del suelo y mejorar la seguridad alimentaria.	Cambio climático, biodiversidad y seguridad alimentaria	Aryal et al., 2023.

trade-offs in ecosystem services in Nepal			
Progress towards SDG 2: Zero hunger in Melanesia – A state of data scoping review	En esta revisión resaltan que a pesar de algunos avances, la pérdida de biodiversidad y el cambio en los hábitos alimentarios siguen siendo desafíos importantes de abordar. Solicitan explotar la agrobiodiversidad de Melanesia.	Seguridad alimentaria y biodiversidad	Vogliano et al., 2021.
Beyond a garden: Alignment of Sustainable Development Goals with botanic gardens	Describen que los jardines botánicos pueden contribuir a la conservación de la biodiversidad y la educación ambiental.	Biodiversidad y educación ambiental	Oruç & Çahantimur, 2023.
Environmental threats posed by xenobiotics	En este capitulo muestran que los xenobióticos afectan la biodiversidad y la salud humana, que requirien estrategias de mitigación.	Cambio climático y biodiversidad	Sharma & Kumar, 2024
Conservation agriculture and sustainable development goals	Es revisión se enfoca en cómo la agricultura de la conservación mejora la seguridad alimentaria y la resiliencia climática.	Seguridad alimentaria y sostenibilidad	Farooq, 2023.
Livestock–Carnivore	Demuestran que las estrategias de manejo de fauna silvestre pueden	Biodiversidad y sostenibilidad	Chinchilla et al., 2022.

Coexistence: Moving Beyond Preventive Killing	reducir los conflictos y mejorar la conservación de especies.		
The humanitarian atom: The role of nuclear power in addressing the United Nations sustainable development goals	En este capitulo de libroo describen cómo la energía nuclear puede contribuir a la reducción de emisiones y al acceso a energía limpia.	Cambio climático y seguridad alimentaria	y Leòn & Lindberg, 2022.
Aquatic food security: Challenges and opportunities	En este capitulo de libro proponen a la acuicultura como una estrategía de producción clave para la seguridad alimentaria, pero enfrenta desafíos como la contaminación y la sobreexplotación.	Cambio climático y seguridad alimentaria	Mohanty et al., 2024.
Climate-smart agroforestry systems and practices: A systematic review of what works, what doesn't work, and why	En esta revisión muestran que los sistemas agroforestales pueden mejorar la resiliencia climática, pero requieren apoyo político y tecnológico.	Cambio climático, biodiversidad y seguridad alimentaria	Ntawuruhunga et al., 2023.

Changes in Transhumance Systems in Nepal: Analysing Socio-ecological Impacts Using Driver-Pressure-State-Impact-Response Framework	En este capitulo muestran que los cambios en la trashumancia afectan la seguridad alimentaria y la biodiversidad, requiriendo políticas de apoyo.	Cambio climático y seguridad alimentaria	Aryal et al., 2022.
Emerging Solutions in Sustainable Food and Nutrition Security	En este libro abordan las innovaciones actuales en la producción y distribución de alimentos que pueden mejorar la seguridad alimentaria global.	Seguridad alimentaria y sostenibilidad	Ghosh, 2023.
Food for thought: Zero Hunger (SDG 2)	En este capitulo muestran que la educación es clave para reducir el hambre mediante la concienciación sobre producción y consumo sostenible.	Seguridad alimentaria y educación	Kieran & Dolan. 2024.
Edible mycorrhizal fungi of the world: What is their role in forest sustainability, food security,	En esta revisión muestran que los hongos micorrícicos comestibles sustentan la biodiversidad forestal y la seguridad alimentaria. Contribuyen a la conservación de bosques, al secuestro de carbono y a la mitigación del cambio climático. Además, son cruciales	Seguridad alimentaria, Biodiversidad y Cambio climático	Pérez-Moreno et al., 2021.

biocultural conservation and climate change?	para la economía de comunidades rurales.

Conclusión

Latinoamérica similarmente a la tendencia global, está en deuda con las metas del Objetivo de Desarrollo 2: "hambre cero". Todo parece indicar que las medidas tradicionales paliativas enfocadas en apoyos económicos directos a sus pobladores no son suficientes. Sin embargo, el análisis bibliométrico realizado en este capítulo da luces de la necesidad de aplicar otras estrategias que puedan mantener el bienestar social en el tiempo. Parece que la alternativa sigue siendo proteger la casa común, a través de planes para mitigar el cambio climático, proteger, recuperar y mantener la biodiversidad para explotarla en la diversificación de la agricultura. De este modo, se podría llegar a tener una seguridad alimentaria sostenida, que brinde alimentos nutritivos para todos. Lo cual, mejorará la salud, la capacidad de trabajo y de crecimiento económico familiar, un momento clímax que garantiza acercarse a disminuir el hambre, la malnutrición y el desarrollo humano de los ciudadanos del mundo.

Referencias

Adeoba, M. I., Odjegba, E. E., & Pandelani, T. (2025). Nature-based solutions: Opportunities and challenges for water treatment. Smart Nanomaterials for Environmental Applications, 575-596. DOI:10.1016/B978-0-443-21794-4.00011-9

Aryal, K., Maraseni, T., & Apan, A. (2023). Transforming agroforestry in contested landscapes: A win-win solution to trade-offs in ecosystem services in Nepal. The Science of the total environment, 857(Pt 1), 159301. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159301

Aryal, S., Maraseni, T. N., & Cockfield, G. (2022). Changes in transhumance systems in Nepal: Analysing socio-ecological impacts using driver-pressure-state-impact-response framework. In Agriculture, Natural Resources and Food Security: Lessons from Nepal (pp. 297-314). Cham: Springer International Publishing. DOI:10.1007/978-3-031-09555-9_17

Berigüete Alcántara, F.E. et al. (2024). Balances y perspectivas del cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe. ACE: Architecture, City and Environment, 19(56), 12452. http://dx.doi.org/10.5821/ace.19.56.12452

Chinchilla, S., Berghe, E. V. D., Polisar, J., Arévalo, C., & Bonacic, C. (2022). Livestock-Carnivore Coexistence: Moving beyond Preventive Killing. Animals: an open access journal from MDPI, 12(4), 479. https://doi.org/10.3390/ani12040479

Farooq, M. (2023). Conservation agriculture and sustainable development goals. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 60(3). DOI:10.21162/PAKJAS/23.170

Ghosh, S., Panda, A. K., Jung, C., & Bisht, S. S. (Eds.). (2023). Emerging Solutions in Sustainable Food and Nutrition Security. Cham, Switzerland: Springer. DOI:10.1007/978-3-031-40908-0

Kieran, P., & Dolan, A. M. (2024). Food for thought: Zero Hunger (SDG 2). In Teaching the Sustainable Development Goals to Young Citizens (10-16 years) (pp. 100-120). Routledge. DOI:10.4324/9781003232001-8

Kumar, P., Sharma, P. K., Kumar, P., Sharma, M., & Butail, N. P. (2021). Agricultural sustainability in Indian Himalayan region: Constraints and potentials. Indian Journal of Ecology, 48(3), 649-661.

Mendoza, T. C. (2023). Transforming meat based to plant-based diet is addressing food security and climate crisis in this millenium: a review. International Journal of Agricultural Technology, 19 (2), pp. 517 – 540

Mohanty, B. P., Swain, H. S., & Basade, Y. (2024). Aquatic Food Security: Challenges and Opportunities. Climate Change and Food Security, 142-156. DOI:10.1079/9781800625037.0008

Ntawuruhunga, D., Ngowi, E. E., Mangi, H. O., Salanga, R. J., & Shikuku, K. M. (2023). Climate-smart agroforestry systems and practices: A systematic review of what works, what doesn't work, and why. Forest Policy and Economics, 150, 102937. DOI:10.1016/j.forpol.2023.102937

Oruç, N. E., & Çahantimur, A. I. (2024). Beyond a garden: Alignment of Sustainable Development Goals with botanic gardens. Environmental Science & Policy, 152, 103639. DOI:10.1016/j.envsci.2023.103639

Pérez-Moreno, J., Guerin-Laguette, A., Rinaldi, A. C., Yu, F., Verbeken, A., Hernández-Santiago, F., & Martínez-Reyes, M. (2021). Edible mycorrhizal fungi of the world:

What is their role in forest sustainability, food security, biocultural conservation and climate change? Plants, People, Planet, 3(5), 471-490. DOI:10.1002/ppp3.10199

Philip B., Suresh G. (2024). India's Agriculture Sector's Journey towards Sustainable Development Goals: Assessing Governmental Interventions and Sectoral Outcomes. Universal Journal of Agricultural Research, 12 (2), pp. 332 – 341. DOI:10.13189/ujar.2024.120212

Process Engineering in the Obtention and Preservation of Food Bioactive Ingredients, pp. 45 – 63

Ross, J. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición Especial.

Santos W.C., Hüther C.M., da Silva Magalhães Forezi L., de Carvalho da Silva F., Ferreira P.G., Ferreira V.F. (2024). There is Chemistry Here. Part X. Consumption, Responsible Production and Expectations of the Sustainable Development Goals [Aqui tem Química. Parte X. Consumo, Produção Responsável e Expectativas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável]. Revista Virtual de Quimica, 16 (4), pp. 515 – 530. DOI:10.21577/1984-6835.20240014

Sharma, K., & Kumar, P. (2024). Environmental threats posed by xenobiotics. In Bioremediation of Emerging Contaminants from Soils (pp. 183-201). Elsevier.

Sikazwe G, Yocgo REE, Landi P, Richardson DM, Hui C. Current and future scenarios of suitability and expansion of cassava brown streak disease, Bemisia tabaci species complex, and cassava planting in Africa. PeerJ. 2024 May 31;12:e17386. doi: 10.7717/peerj.17386. PMID: 38832032; PMCID: PMC11146326.

Silvina S.G., Sanguinetti A., Kildegaard G., Fleite S., Cassanello M., Buera P., Busch V.M. (2024). Schinus molle: Extraction and application of its functional ingredients

Vogliano, C., Murray, L., Coad, J., Wham, C., Maelaua, J., Kafa, R., & Burlingame, B. (2021). Progress towards SDG 2: Zero hunger in melanesia–A state of data scoping review. Global Food Security, 29, 100519.

Leòn, S. B., & Lindberg, J. C. (2022). The Humanitarian Atom: The Role of Nuclear Power in Addressing the United Nations Sustainable Development Goals. Nuclear Law, 271. DOI:10.1007/978-94-6265-495-2_13

Zacharia, P. U., & Ninan, R. G. (2021). Synergies and Trade-offs Between Climate Change and the Sustainable Development Goals in the Context of Marine Fisheries. Exploring Synergies and Trade-offs between Climate Change and the Sustainable Development Goals, 159-175.

ODS 3. SALUD Y BIENESTAR

Revisión en general y aportaciones México

General review and contributions México

Masías-Ambriz L[1]., Martínez-Valenzuela C[1]., Valdez-Martínez D[2]., Guevara- Fierro P[2]., Huichapan-Martínez J[1].

Laboratorio de Genotoxicología, Unidad de Investigación en Ambiente y Salud, Universidad de Occidente, Unidad regional Los Mochis, Sinaloa México. Departamento de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, Sinaloa México.
Autor de Correspondencia: Camava9@gmail.com

Resumen

La sustentabilidad y el desarrollo sostenible son términos que busca armonizar aspectos importantes en todos los países del mundo, tales como el ambiente, la justicia social, el desarrollo económico y el cuidado y preservación de la salud. A partir de esto, en 2015 la organización de las naciones unidas (ONU) promulgó una serie de objetivos que buscaban reducir las desigualdades y construir una sociedad más equitativa. Uno de estos objetivos (ODS 3) está centrado en la preservación de la salud y el bienestar poblacional, el cual, a diferencia de sus antecesores los objetivos del milenio (ODM) extiende sus metas para incluir el vínculo de la preservación de la salud con la existencia de un medio ambiente sano o la reducción de la pobreza. En México, al ratificarse estos compromisos y entrar en vigor en 2016, se han llevado a cabo acciones como la construcción de un marco normativo y un constante monitoreo de los indicadores y las metas de los ODS, siendo algunos ejemplos en materia de salud la evaluación de los problemas de salud asociados a la contaminación ambiental, resultados que han servido como punto de partida para toma de decisiones sobre nuevas políticas públicas en la materia pero, sobre todo, han proporcionado información a las poblaciones afectadas para tomar acciones y fomentar una cultura de salud preventiva.

Palabras clave: Sustentabilidad, ODS, Salud y Bienestar

Abstract

Sustainability or sustainable development is a term that seeks to harmonize important aspects in all countries of the world, such as the environment, social justice, economic development and health care and preservation. Based on this, in 2015 the United Nations Organisation (UN) promulgated a series of objectives that sought to reduce inequalities and build a more equitable society. One of these objectives (SDG 3) is focused on the preservation of health and population well-being, which, unlike its predecessors, the Millennium Development Goals (MDG), extends its goals to include the link between the preservation of health and the existence of a healthy environment or the reduction of poverty. In Mexico, since these commitments were ratified and entered into force in 2016, actions have been taken, such as the construction of a regulatory framework and the constant monitoring of the indicators and goals of the SDGs. Some examples in the area of health are the evaluation of health problems associated with environmental pollution. These results have served as a starting point for decision-making on new public policies in this area, but above all, they have provided information to affected populations to take action and promote a culture of preventive health.

Key words: Sustainability, ODS, health and wellness

Introducción

El desarrollo sustentable es entendido como el resultado de múltiples acciones que buscan la aplicación de un modelo económico mundial compatible con el medio ambiente y la equidad social, fundamentado en 1987 por la Dra. Go Harlem Brutland en el informe denominado ´´Nuestro futuro común´´ presentado en la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), el concepto de sustentabilidad se comprende como la satisfacción de las necesidades de la generación actual sin comprometer la disponibilidad de recursos para el aprovechamiento futuro (UANL, 2024). Dentro de los múltiples académicos que han contribuido a la consolidación del concepto, el economista y premio nobel alternativo Herman Daly definió los siguientes principios del desarrollo sustentable:

1. Los recursos renovables no deberán utilizarse a un ritmo superior a su generación.
2. Las sustancias contaminantes no podrán ser producidas a un ritmo superior a su reciclaje, neutralización o absorción por parte del medio ambiente.
3. Ningún recurso no renovable deberá aprovecharse a mayor velocidad de la necesaria para sustituirlo por un recurso renovable utilizado de forma sostenible.
4. Se deberá impulsar toda aquella tecnología que incremente la productividad de los recursos naturales.

Con base en estos principios, se establece el vínculo entre las actividades humanas y la resiliencia de los ecosistemas, así como las acciones para mitigar los efectos contaminantes (BBVA, 2024).

Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)

Posterior al informe Brundland, el interés acerca de la integración del concepto ´´desarrollo sostenible´´ en el crecimiento económico fue cobrando cada vez más relevancia, y durante los años 1992 y 2002 en el marco de las convenciones de Rio y Johannesburgo respectivamente se reafirmó el término y se empezaron a delimitar acciones que tenían por objetivo integrar los aspectos ambientales y sociales dentro del desarrollo económico para asegurar la disponibilidad de recursos en las generaciones posteriores, en el año 2012, se aprueba el informe ´´El futuro que queremos´´ en el cual se reafirman los compromisos para desarrollar una economía más inclusiva y buscando la disminución de las desigualdades, mejorando la vida desde los niveles más básicos y

fomentando el desarrollo social equitativo, así como la ordenación integrada de los recursos y ecosistemas, permitiendo la conservación, regeneración y resiliencia del medio ambiente (Bojórquez-Polloni y Lopicich-Catalán, 2017).

De esta forma, Naciones Unidas reconocía la necesidad de implementar una agenda internacional y unos objetivos de desarrollo sostenible, plenamente justificada ante la gravedad de la creciente necesidad planetaria, lo cual ha derivado en múltiples iniciativas como paneles de alto nivel o consultas temáticas globales en las que han colaborado instituciones académicas, medios de comunicación, sindicatos, sociedad civil, sector privado y líderes en temas como: desigualdades, salud, educación, crecimiento y empleo, sostenibilidad ambiental, seguridad alimentaria y nutrición, energía, etc. Este intenso trabajo de reflexión y debate, conllevó al desarrollo de borradores de posibles ODS, los cuales contribuyeron a la versión final aprobaba en la asamblea de 2015 (Vilches et al., 2014).

Posteriormente, en la 70ª asamblea de las Naciones Unidas, realizada en la ciudad de Nueva York durante septiembre de 2015, los líderes de 193 países acordaron seguir trabajando en post de un mundo más justo, erradicando desigualdades como la pobreza y el hambre, aprobando de esta forma los ODS que representan un contrato entre los países para alcanzar logros que beneficien a todo el mundo, estos objetivos se integraron a la agenda previamente establecida, la cual se basa en los siguientes principios:

a) Dignidad para acabar con la pobreza y luchar contra las desigualdades.
b) Garantizar una vida sana, el conocimiento y la inclusión de mujeres y niños.
c) Prosperidad: crear una economía sólida, inclusiva y transformadora.
d) Planeta: proteger nuestros ecosistemas para todas las sociedades y nuestros hijos.
e) Justicia: Promover sociedades seguras y pacíficas e instituciones sólidas
f) Asociación: Catalizar la solidaridad del mundo para el desarrollo sostenible.

Los objetivos del desarrollo sostenible se integran en 17 puntos y 169 metas que reemplazaron a los objetivos del milenio (ODM), sirviendo de guía para alcanzar el desarrollo sostenible de los pueblos para el año 2030, estos objetivos entraron en vigor en enero de 2016 y aunque son de carácter global, los gobiernos de cada país adoptan el cumplimiento de las metas de acuerdo con sus necesidades particulares. Los 17 objetivos del desarrollo sostenible son los siguientes:

1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. El principal reto es acabar con la pobreza extrema.
2. Poner fin al hambre, conseguir la seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible.
3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos y a todas las edades.
4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.
5. Igualdad de género: Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.
6. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.
7. Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo, y el trabajo decente para todos.
9. Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
12. Garantizar modalidades de consumo y de producción sostenibles.
13. Adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
14. Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.
15. Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica.
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible (Uzcatégui, 2015).

ODS en México

México, al ser uno de los 193 países en aprobar la resolución A/70/L.1 de la asamblea de las Naciones Unidas, denominada ´´Transformar nuestro mundo: la agenda 2030 para el desarrollo sostenible´´, en donde se incluyen los ODS y sus respectivas metas, y con la finalidad de alinear políticas públicas en favor de su implementación, se instaló el Consejo Nacional de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible y el grupo de trabajo para la agenda 2030 del senado de la República, de esta forma se han logrado avances en áreas como educación, salud, alimentación y seguridad social, mientras que se ha registrado un avance menor en pobreza e igualdad de género (Vergara-Herrera et al., 2021).

Dentro de las áreas ambientales, en México se ha avanzado a través de políticas públicas como incentivos a la conservación de áreas silvestres o la elaboración de un amplio marco legal e instituciones destinadas a la supervisión y monitoreo de las prácticas contaminantes de estos ecosistemas (Ávila-Ackerberg et al., 2019).

ODS 3: Salud y Bienestar

La preservación de un buen estado de salud es un aspecto preponderante en toda sociedad, es por eso que todos los países establecen estrategias en aras de una vida sana y el mantenimiento del bienestar de sus pobladores, estos planes desempeñan un rol importante en el progreso de las naciones. Es por ello que dentro de los Objetivos del desarrollo sostenible (ODS) se priorizan estrategias de políticas públicas para atender las necesidades en salud a nivel global, facilitando el proceso de monitoreo del ODS 3. Dicho objetivo se centra en la agenda de salud mientras que otras estrategias van destinadas al acceso equitativo de los tratamientos, la salud urbana y el control de enfermedades no trasmisibles (Gomes y Moura-Da Silva, 2024).

A diferencia de sus antecesores los objetivos del milenio (ODM), en los ODS se plantea una visión integral e interdisciplinaria dentro del desarrollo económico, social y ambiental, en los objetivos del milenio, tres de los ocho se centraban en aspectos verticales del área de la salud tales como la salud materno infantil, y las enfermedades no transmisibles, por otro lado, los ODS abarcan retos mayores para salud, a su vez que establece su relación

con aspectos como la nutrición, la pobreza, y el medio ambiente, aspectos que influyen en los resultados en salud de las comunidades, dentro de la agenda de este objetivo se establecieron metas mayores a las existentes en los ODM, las cuales responden a los retos de salud contemporáneos, especialmente a aquellos que afectan a países de mayores ingresos, además se amplió el espectro de los problemas de salud priorizados por los diferentes países y se reconoce la interrelación de este objetivo con el resto de ODS (García-Ramírez, 2020).

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas, se considera para garantizar una vida sana y promover el bienestar de todas las personas de cualquier edad es importante para la construcción de mejores sociedades, sin embargo, debido a la pandemia de COVID-19, el entorno de lo que hasta entonces se conocía como salud fue modificado, por lo que muchos avances que los países habían logrado sufrieron una contracción debido a la atención inmediata de los afectados, su pronta recuperación y la búsqueda vertiginosa de una vacuna, en medio de esta crisis todos los países elaboraron estrategias y mecanismos correctos para la generación de políticas públicas que aminoren el impacto de la pandemia a nivel global (Jaime-Manzanares, 2021).

Dentro de este objetivo se han logrado grandes avances, entre los que se destacan la lucha contra las enfermedades que constituyen causa de muerte, dando como resultado el incremento de la esperanza de vida, disminuyendo a su vez, la mortalidad materno-infantil, cambiando el curso de enfermedades como el VIH y la malaria, para la preservación de un buen estado de salud se toman en cuenta factores como el aumento de las desigualdades, la rápida urbanización, las amenazas del clima, la cobertura universal de salud, reducción de la pobreza, incluso las acciones que no son contempladas como prioritarias dentro del objetivo requieren atención, a pesar de esto, el mundo aún no está encaminado hacia el cumplimiento de las metas en materia de salud, esto debido a que aunque se han logrado avances impresionantes, todavía existe una discrepancia de 31 años entre la esperanza de vida en los países con mayores ingresos y aquellos en vías de desarrollo, por lo que muchas comunidades se han quedado atrás.

Con base en los retos anteriormente expuestos y contemplando un enfoque multidisciplinario, dentro del ODS 3 se establecieron las siguientes metas:

- Para 2030, reducir la tasa mundial de mortalidad materna a menos de 70 por cada 100.000 nacidos vivos.

- Para 2030, poner fin a las muertes evitables de recién nacidos y niños menores de 5 años, con el objetivo de que todos los países reduzcan la mortalidad neonatal al menos a 12 por cada 1.000 nacidos vivos y la mortalidad de menores de 5 años al menos a 25 por cada 1.000 nacidos vivos.

- Para 2030, poner fin a las epidemias de SIDA, tuberculosis, malaria y enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, las enfermedades transmitidas por el agua y otras enfermedades transmisibles.

- Para 2030, disminuir en un tercio la mortalidad prematura por enfermedades no transmisibles mediante la prevención y el tratamiento y promover la salud mental y el bienestar.

- Fortalecer la prevención y el tratamiento del abuso de sustancias, incluido el abuso de estupefacientes y el uso nocivo de alcohol.

- Para 2020, reducir a la mitad el número mundial de muertes y lesiones por accidentes de tráfico.

- Para 2030, garantizar el acceso universal a los servicios de atención de la salud sexual y reproductiva, incluida la planificación familiar, la información y la educación, y la integración de la salud reproductiva en las estrategias y programas nacionales.

- Lograr la cobertura sanitaria universal, incluida la protección contra riesgos financieros, el acceso a servicios de atención de salud esenciales de calidad y el acceso a medicamentos y vacunas esenciales seguras, eficaces, de calidad y asequibles para todos.

- Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades causadas por productos químicos peligrosos y la contaminación y contaminación del aire, el agua y el suelo.

- Fortalecer la implementación del Convenio Marco de la Organización Mundial de la Salud para el Control del Tabaco en todos los países, según corresponda.

- Apoyar la investigación y el desarrollo de vacunas y medicamentos para las enfermedades transmisibles y no transmisibles que afectan principalmente a los países en desarrollo, brindar acceso a medicamentos y vacunas esenciales

asequibles, de conformidad con la Declaración de Doha sobre el Acuerdo sobre los ADPIC y la Salud Pública, que afirma el derecho a desarrollar que los países utilicen plenamente las disposiciones del Acuerdo sobre los aspectos de los derechos de propiedad intelectual relacionados con el comercio con respecto a las flexibilidades para proteger la salud pública y, en particular, proporcionar acceso a los medicamentos para todos.

- Aumentar sustancialmente la financiación de la salud y la contratación, el desarrollo, la formación y la retención del personal sanitario en los países en desarrollo, especialmente en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

- Fortalecer la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, para la alerta temprana, la reducción de riesgos y la gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial (ONU, 2015).

- En la búsqueda de aportar avances en materia de garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, se han realizado esfuerzos nacionales en México de gran importancia, que entre otros alcances busca la reducción de la tasa mundial de mortalidad materna y poner fin a las muertes evitables de los recién nacidos y menores de cinco años.
- Específicamente el ODS 3, busca garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Se desglosan datos relevantes de estudios realizados por investigadores mexicanos que proporcionan bases científicas que fortalecen el ODS 3, como parte de los trabajos que algunos de los autores de este capítulo en coordinación con otros investigadores han realizado en los últimos 5 años.

Título de la investigación y revista	**Autores**	**Aportación en materia de investigación en salud**	**Revista y Año**	**País de origen de la información**

Nuclear abnormalities in umbilical cord blood lymphocytes of newborns from the Ahome and Guasave municipalities in Sinaloa, Mexico.	Martínez-Valenzuela C, Huichapan J, Ortega LD, Irineo AB, Zenteno E, Ruiz-Ramos R.	Nuestros datos sugieren que el monitoreo de anormalidades nucleares en muestras de sangre del cordón umbilical podría ser una herramienta útil para identificar la perfusión de mutágenos transplacentarios que se descargan en el ambiente local.	Obstet Gynaecol Res. 2021	México
Persistent organic compounds in human milk and evaluation of the effectiveness of the Stockholm convention in Mexico	Carmen Martínez, *, Amparo Martínez Arroyo, Dolores Barrientos Alemán, Arturo Gavila´ García, Mario Caba, Ana Laura Calderón Garcidueñas, Arlene Mora, Edgar Zenteno	Se detectaron COP en todas las muestras analizadas; las concentraciones individuales de la gran mayoría de los COP parecen estar por debajo de los límites considerados "seguros" para los adultos, excepto los compuestos similares a las dioxinas (DL), PCDD y PCDF. Se debe considerar que la susceptibilidad a los tóxicos es diferente en un individuo recién nacido, en comparación con un adulto, de tal manera que la suma o potenciación de COP incluso en bajas concentraciones puede	Environmental Advances, 2022	México

		resultar en daños permanentes al producto.		
Applying the Global Monitoring Plan and analysis of POPs results in atmospheric air in Mexico (2017-2018). . --	Martínez Valenzuela C, Gavilán García A, Conde Ávila V, Barrientos Alemán D, Apodaca Avalos M, Luna Valdez JG, Castro Carranza G, Masías Ambríz LO	Del total de COP analizados, el 85.56% se detectó en muestras de aire ambiente de México. Se identificaron principalmente compuestos organoclorados, como derivados del DDT, así como PBDE, PCDD y PCDF. La prevalencia de compuestos difirió según la estacionalidad del muestreo, sin cambios en la concentración promedio entre los años de monitoreo	Chemosphere. 2022.	México
Breast Milk and the Importance of Chrononutrition.	Caba-Flores MD, Ramos-Ligonio A, Camacho-Morales A, Martínez-Valenzuela C, Viveros-Contreras R, Caba M.	Se destacan algunas intervenciones que enfatizan la importancia de los ritmos circadianos en el recién nacido para su supervivencia, correcto crecimiento y desarrollo. Se estiman aproximanamente 600.000 muertes por año vinculadas a una lactancia materna subóptima. Es recomendable aumentar la	Front Nutr. 2022	México

		tasa de lactancia materna exclusiva, durante el día y la noche, tal y como ha establecido la evolución de nuestra especie		
Micro problems with macro consequences: accumulation of persistent organic pollutants and microplastics in human breast milk and in human milk substitutes.	Caba-Flores MD, Martínez-Valenzuela C, Cárdenas-Tueme M, Camacho-Morales A	En este artículo, agregamos evidencia epidemiológica y clínica que respalda las principales fuentes de COP y MP en el ecosistema; y describiremos con precisión el efecto de la acumulación de COP y MP en fórmulas infantiles de origen animal o vegetal y en la leche materna humana, modulando los resultados de salud en el recién nacido. Esta revisión proporciona una justificación para incentivar la identificación de POP y MP en la leche materna humana y los sustitutos de la leche humana para evitar la susceptibilidad a resultados negativos para la salud del recién nacido	Environ Sci Pollut Res Int. 2023	México
Preterm Delivery in Obese Mothers	Caba-Flores MD, Cardenas-	El análisis multiplex de M mostró correlaciones positivas para TNF-α y	Breastfeed Med. 2023	México

Predicts Tumor Necrosis Factor-α Levels in Breast Milk.	Tueme M, Viveros-Contreras R, Martínez-Valenzuela C, Zurutuza-Lorméndez JI, Ortiz-López R, Cruz-Carrillo G, Neme Kuri JG, Huerta Morales D, Ponce Ramos S, Nava Bustos E, Camacho-Morales A.	aumento de la prematuridad y para un mayor IMC materno y citocinas IL-2, IL-4 e IL-6. Los modelos de regresión múltiple identificaron una interacción entre el IMC materno y las semanas de gestación en los bebés varones que se asocia a la acumulación de TNF-α en la MB. El modelado biológico predice que el parto prematuro en madres con obesidad modula los niveles de TNF-α en la MB madura de mujeres con descendencia masculina. Conclusión: La prematuridad y la obesidad modifican el perfil inmunológico de la MB. La expresión de TNF-α aumenta a medida que aumenta la prematuridad, y el IMC materno se correlaciona positivamente con aumentos en IL-2, IL-6 e IL-4. Nuestro modelo de regresión múltiple también muestra que el IMC materno y las semanas de		

		gestación en los bebés varones predicen TNF-α.		

Conclusión

La preservación de la salud es un aspecto preponderante para seguir avanzando en la búsqueda de un desarrollo sostenible, tal y como lo marca el ODS 3 salud y bienestar, cuyas metas han abarcado no solo enfermedades no transmisibles o la mortalidad materno-infantil sino que se ha extendido a la interacción de los problemas a la salud pública con rubros tales como pobreza, nutrición o salud ambiental, dentro de esta línea, a lo largo de los últimos años diversas investigaciones en México han monitoreado la exposición poblacional a ambientes con elevados niveles de compuestos orgánicos persistentes COP´s así como la incidencia de dicho factor en los cambios inmunológicos en matrices biológicas como sangre, cordón umbilical, leche materna, etc. Estudios que buscan aportar información pertinente para que la población pueda tomar medidas preventivas en aras de mantener un buen estado de salud.

Referencias

Ávila-Ackerberg V., González-Martínez T., Rodríguez-Soto C. y Valencia-Korosi D. Biodiversidad, servicios ecosistémicos y los objetivos del desarrollo sostenible en México, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, Primera edición, (2019) ISBN: 978 1 5323 9166 8, 342p

BBVA (2024) ¿Cuál es la diferencia entre sustentabilidad y sostenibilidad?, sostenibilidad, social, Objetivos del Desarrollo Sostenible, https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/cual-es-la-diferencia-entre-sustentabilidad-y-sostenibilidad/, consultado el 27-08-24

Bojórquez-Polloni B. y Lopicich- Catalán B. La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), Revista de bioética y derecho, Perspectivas bioéticas (2017) 41, 121-139

Caba-Flores MD, Ramos-Ligonio A, Camacho-Morales A, Martínez-Valenzuela C, Viveros-Contreras R, Caba M. Breast Milk and the Importance of Chrononutrition. Front Nutr. 2022 May 12; 9:867507. Doi: 10.3389/fnut.2022.867507. PMID: 35634367; PMCID: PMC9133889.

Caba-Flores MD, Martínez-Valenzuela C, Cárdenas-Tueme M, Camacho-Morales A. Micro problems with macro consequences: accumulation of persistent organic pollutants and microplastics in human breast milk and in human milk substitutes. Environ Sci Pollut Res Int. 2023 Sep; 30(42):95139-95154. doi: 10.1007/s11356-023-29182-5. Epub 2023 Aug 19. PMID: 37597149.

Caba-Flores MD, Cardenas-Tueme M, Viveros-Contreras R, Martínez-Valenzuela C, Zurutuza-Lorméndez JI, Ortiz-López R, Cruz-Carrillo G, Neme Kuri JG, Huerta Morales D, Ponce Ramos S, Nava Bustos E, Camacho-Morales A. Preterm Delivery in Obese Mothers Predicts Tumor Necrosis Factor-α Levels in Breast Milk. Breastfeed Med. 2023 Dec; 18(12):934-942. Doi: 10.1089/bfm.2023.0153. PMID: 38100442.

Gomes R. y Moura- Da Silva A. Desafíos de salud y bienestar en el mundo según indicadores ODS. Ciencia y Salude colectiva, temas libres (2024) 29 (2), 1-11

García-Ramírez J. Mejorar la salud y el bienestar de la población colombiana para el año 2030. Ods-3. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ods) y políticas públicas: una mirada desde la academia, Castaño- Duque G. (compilador), Universidad Nacional de Colombia, Escuela de Pensamiento, primera edición (2020), ISBN: 978-958-794-279-8, 74-93

Jaime-Manzanares B. Salud y Bienestar: Objetivos de Desarrollo Sostenible en Centroamérica. Raíces, Revista Nicaragüense de Antropología (2021) 5 (9), 173-184

Martínez-Valenzuela C, Huichapan J, Ortega LD, Irineo AB, Zenteno E, Ruiz-Ramos R. Nuclear abnormalities in umbilical cord blood lymphocytes of newborns from the Ahome and Guasave municipalities in Sinaloa, Mexico. J Obstet Gynaecol Res. 2021 Mar;47 (3):968-977. Doi: 10.1111/jog.14624. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33372370.

Martínez Valenzuela C., Martínez Arroyo A, Dolores Barrientos Alemán, Arturo Gavila´ García, Mario Caba, Ana Laura Caldero´n Garcidueñas, Arlene Mora, Edgar

Zenteno Persistent organic compounds in human milk and evaluation of the effectiveness of the Stockholm convention in Mexico. Environmental advances 8, 2022, 100190

Martínez Valenzuela C, Gavilán García A, Conde Avila V, Barrientos Alemán D, Apodaca Avalos M, Luna Valdez JG, Castro Carranza G, Masías Ambríz LO. Applying the Global Monitoring Plan and analysis of POPs results in atmospheric air in Mexico (2017-2018). Chemosphere. 2022 Sep; 303(Pt 2):135154. doi: 10.1016/j.chemosphere.2022.135154. Epub 2022 May 28. PMID: 35640689.

Mora-Gutiérrez A, Guevara J, Rubio C, Calvillo-Velasco M, Silva-Adaya D, Retana-Márquez S, Espinosa B, Martinez-Valenzuela C, Rubio-Osorio M. Clothianidin and Thiacloprid Mixture Administration Induces Degenerative Damage in the Dentate Gyrus and Alteration in Short-Term Memory in Rats. J Toxicol. 2021 Nov 23; 2021:9983201. Doi: 10.1155/2021/9983201. PMID: 34858496; PMCID: PMC8632432.

Organización de las Naciones Unidas (2015) Objetivo 3: Salud y Bienestar, PNUD, https: //www.undp.org/es/sustainable-development-goals/salud-bienestar, consultado el 27-08-24

Universidad Autónoma de Nuevo León (2024) ¿Qué es el desarrollo sustentable?, Secretaría de sustentabilidad, https://sds.uanl.mx/que-es-el-desarrollo-sustentable/, consultado el 27-08-24

Uzcátegui O. (2015) Objetivos de desarrollo sostenible 2015-2030. Revista de Obstetricia y ginecología de Venezuela 76 (2), 73-75

Vergara-Herrera A., Briceño-Perezyera J., y Neme-Castillo O. Objetivos del desarrollo sostenible: políticas públicas y cuidado en México. Dissertare, Universidad centroccidental ´´Lisandro Alvarado´´ (2021) 6 (1), 1-27

VILCHES, A., GIL PÉREZ, D., CALERO M., TOSCANO J. Y MACÍAS O. (2014). «Objetivos de Desarrollo Sostenible» [artículo en línea]. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=25, consultado el 27-08-24.

OSD 4. EDUCACION DE CALIDAD

Importancia para el desarrollo social y económico mundial

SDG 04 Importance for global social and economic development

José Efren Leyva Duarte[1*]
Mara Valdez Ortiz[1]
Fátima Guadalupe Hernández[1]
Juan Cayetano Niebla Zatarain[2]

Resumen
El presente escrito tiene como objetivo analizar la evolución de los esfuerzos globales hacia la sostenibilidad, con un enfoque particular en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos. En este contexto, se revisa el impacto de la Agenda 2030 y los ODS en el ámbito educativo, señalando su importancia para el desarrollo social y económico mundial. El ODS 4, particularmente, subraya la relevancia de la educación de calidad como motor para reducir la pobreza, disminuir las desigualdades y fomentar el progreso social. Sin embargo, el cumplimiento de este objetivo se enfrenta a desafíos significativos, especialmente en países en desarrollo. El informe de los indicadores ODS 2024 muestra avances y obstáculos en México, donde se destacan logros como el acceso universal a la educación primaria y preescolar, pero persisten dificultades en la calidad educativa, con bajos resultados en las pruebas PISA y una baja transición a la educación superior. Las comparaciones con países desarrollados revelan que México está rezagado en calidad educativa, a pesar de su buen desempeño en acceso a la educación básica. Este análisis resalta la urgencia de implementar reformas profundas para mejorar el sistema educativo y reducir las desigualdades existentes, a fin de cumplir con los objetivos establecidos para 2030.

Palabras clave: ODS 04, Desarrollo Sostenible, Educación de Calidad, Agenda 2030.

[1] Universidad Autónoma de Sinaloa. Ciudad Universitaria, Culiacán Sinaloa, México.
[2] Universidad Autónoma de Occidente. Av. Lola Beltrán, 80020, Culiacán Sinaloa, México.
[1*]Universidad Autónoma de Sinaloa. Ciudad Universitaria, Culiacán Sinaloa, México. E-mail: joseleyva@uas.edu.mx

Abstract
This paper aims to analyze the evolution of global efforts towards sustainability, with a particular focus on Sustainable Development Goal (SDG) 4: Ensure inclusive, equitable, and quality education, and promote lifelong learning opportunities for all. In this context, the impact of the 2030 Agenda and the SDGs on the education sector is reviewed, highlighting its importance for global social and economic development. SDG 4 emphasizes the relevance of quality education as a driver to reduce poverty, decrease inequalities, and foster social progress. However, achieving this goal faces significant challenges, especially in developing countries.

The 2024 SDG indicators report shows both progress and obstacles in Mexico, where achievements such as universal access to primary and preschool education are noted. However, challenges remain regarding educational quality, with low results in PISA tests and low transition rates to higher education. Comparisons with developed countries reveal that Mexico lags in educational quality, despite its good performance in access to basic education. This analysis highlights the urgency of implementing deep reforms to improve the education system and reduce existing inequalities to meet the goals set for 2030.

Index words: SDG 4, Sustainable Development, Quality Education, 2030 Agenda

Introducción

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan una evolución de los esfuerzos globales iniciados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) desde su fundación en 1945. Originalmente concebida para promover la paz y la seguridad internacional, la ONU amplió su enfoque en la década de 1960 para abordar el desarrollo como una preocupación central. En este contexto, el documento del Primer Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo 1961-1970) subrayó las crecientes desigualdades entre países desarrollados y en desarrollo, destacando que el progreso económico y social era insatisfactorio en las naciones más pobres (ONU, 1961).

La creciente preocupación por el impacto ambiental se formalizó en la Declaración de Estocolmo (1972), que denunció niveles alarmantes de contaminación y desequilibrios ecológicos que afectaban la salud humana y la sostenibilidad del planeta (ONU, 1972). Posteriormente, en 1987, el Informe Brundtland marcó un hito al definir el desarrollo sostenible como “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Este documento estableció las bases para considerar la sostenibilidad como un eje central en las estrategias de desarrollo global.

En 1992, la Conferencia de Río de Janeiro reforzó el compromiso internacional mediante la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, que introdujo instrumentos clave como el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Sin embargo, la falta de compromisos firmes por parte de los países limitó su impacto (Gómez, 2022).

El año 2000 trajo consigo los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que establecieron ocho metas orientadas a combatir la pobreza y promover el progreso global para 2015. Aunque se criticó su carencia de un abordaje estructural, los ODM lograron movilizar la cooperación internacional y destacar la lucha contra la pobreza como prioridad global (Gómez, 2022).

La Conferencia de Río en 2012 reafirmó el compromiso con los ODM y preparó el terreno para los ODS mediante la Agenda 21, también conocida como “El futuro que queremos”. En esta etapa, se creó la red “Sustainable Development Solutions Network” (SDSN), la cual integró contribuciones de la comunidad científica para formular un conjunto de metas concretas (ONU, 2014). Tras un extenso proceso de consulta, los ODS se adoptaron en la Asamblea General de la ONU el 25 de septiembre de 2015. Estos objetivos

comprenden 17 metas generales y 169 indicadores específicos orientados a completar la labor de los ODM y responder a nuevos desafíos globales.

El enfoque holístico de los ODS abarca las dimensiones económica, social y ambiental, y está fundamentado en las obligaciones jurídicas del derecho internacional contemporáneo. Sin embargo, como advierte Viñuales (2013), la complejidad del concepto de desarrollo sostenible plantea dificultades para establecer prioridades claras, especialmente ante la urgencia de su implementación. En suma, los ODS representan un marco político integral que busca coordinar y sintetizar los compromisos internacionales para enfrentar los desafíos del siglo XXI (Cardesa-Salzmann & Pigrau, 2017).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) representan una visión integral y a futuro para crear un mundo sostenible, promoviendo la colaboración entre los aspectos económicos, sociales, ambientales, el desarrollo y la sustentabilidad (Sinakou et al., 2017). Lograr esta visión requiere un enfoque sistémico y global que aborde las dimensiones sociales, ecológicas y económicas, o, en otras palabras, el "planeta", la sociedad y la "prosperidad" (McKenzie & Abdulkadri, 2018), impulsado por la acción, la participación y el empoderamiento ciudadano. Para alcanzar estos objetivos, se establecieron metas interconectadas, que, en teoría, todos los países deben abordar mediante sus políticas y legislaciones para cumplir con la Agenda 2030 (Estrada, 2024)

La preocupación por el impacto del conocimiento en el fortalecimiento de nuestra sociedad es uno de los indicadores clave del desarrollo y avance de cualquier país. En este sentido, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, establece como el cuarto de sus 17 objetivos asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos (Gómez, 2020).

La educación de calidad se presenta como una prioridad en los países en desarrollo, ya que este derecho básico permite a las personas mejorar su calidad de vida y participar en el progreso del país (Espinoza, 2020).

La inversión en una educación de calidad es fundamental para elevar el nivel de vida de las personas y, en consecuencia, para impulsar el desarrollo sostenible. Solamente mediante la universalización del acceso a la educación se puede asegurar un crecimiento económico y social sostenido, además de promover una mayor conciencia y compromiso en relación con el medio ambiente.” Solo a través del acceso a la educación de toda la

población se puede garantizar un crecimiento económico y social sostenible, así como una mayor preocupación y acción respecto al medioambiente" (Pacto Mundial, 2024).

Diferentes agencias internacionales han tomado la iniciativa de guiar los procesos educativos hacia la mejora de la calidad. Entre estas agencias se encuentran el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y el Fondo Monetario Internacional (FMI), entre otras, las cuales proporcionan directrices que se traducen en recomendaciones de políticas educativas para los países miembros (López, 2023).

La educación es un derecho humano básico que contribuye a sacar a hombres y mujeres de la pobreza, a nivelar las desigualdades y a garantizar un desarrollo sostenible. Sin embargo, en todo el mundo 244 millones de niños y jóvenes siguen sin asistir a la escuela por razones sociales, económicas y culturales. La educación es una de las herramientas más poderosas para sacar de la pobreza a los niños y adultos excluidos y es un trampolín hacia otros derechos humanos fundamentales. Es la inversión más sostenible. El derecho a una educación de calidad ya está firmemente arraigado en la Declaración Universal de Derechos Humanos y en los instrumentos jurídicos internacionales, la mayoría de los cuales son fruto de la labor de la UNESCO y de las Naciones Unidas (UNESCO, a).

La educación transforma vidas y es un elemento central de la misión de la UNESCO de construir la paz, erradicar la pobreza e impulsar el desarrollo sostenible. Es un derecho humano para todos a lo largo de la vida. La Organización es el único organismo de las Naciones Unidas con el mandato de abarcar todos los aspectos de la educación. Se le ha encomendado liderar la Agenda Mundial de Educación 2030 a través del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (UNESCO, s.f.b)

La UNESCO ejerce un liderazgo mundial y regional en materia de educación, fortalece los sistemas educativos en todo el mundo y responde a los desafíos mundiales contemporáneos mediante la educación con la igualdad de género como principio subyacente. Su labor abarca el desarrollo de una educación de calidad desde la educación preescolar hasta la educación superior y más allá.

Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 busca "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos". Su objetivo es garantizar la educación gratuita y la igualdad de acceso para todos los niños Baena-Morales, Jerez-Mayorga, Fernández-González & López-Morales, 2020)

Para la Organización de las Naciones Unidas el Objetivo 4 de Desarrollo Sostenible se centra en garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos. Sus metas e indicadores clave se pueden resumir así:

Meta 4.1: Asegurar que todos los niños completen la educación primaria y secundaria gratuita y de calidad. Indicadores: competencia mínima en lectura y matemáticas en diferentes niveles educativos y tasa de finalización escolar.

Meta 4.2: Facilitar el acceso a servicios de desarrollo temprano y educación preescolar de calidad para que todos los niños estén preparados para la primaria. Indicadores: desarrollo adecuado en salud, aprendizaje y bienestar psicosocial, y participación en educación organizada.

Meta 4.3: Garantizar el acceso equitativo a la educación técnica, profesional y universitaria para hombres y mujeres. Indicadores: tasa de participación en formación académica y no académica y matrícula en educación superior.

Meta 4.4: Incrementar las competencias necesarias para el empleo y emprendimiento, especialmente en TIC. Indicador: proporción de jóvenes y adultos con habilidades tecnológicas.

Meta 4.5: Eliminar disparidades en el acceso a la educación, especialmente para personas vulnerables (género, discapacidad, etnia). Indicador: índices de paridad en diversos indicadores educativos.

Meta 4.6: Asegurar que todos los jóvenes y una buena proporción de adultos sean alfabetizados y tengan conocimientos básicos de aritmética. Indicadores: tasa de alfabetización y competencias funcionales en lectura y matemáticas.

Meta 4.7: Garantizar la adquisición de conocimientos sobre desarrollo sostenible, derechos humanos, igualdad de género, y ciudadanía global. Indicador: integración de estas temáticas en políticas educativas, planes de estudio, y formación docente.

Meta 4.a: Crear entornos de aprendizaje inclusivos, seguros y efectivos, adaptados a las necesidades de todos los estudiantes. Indicador: proporción de escuelas con servicios básicos como agua, electricidad e infraestructura inclusiva.

Meta 4.b: Incrementar las becas internacionales para estudiantes de países en desarrollo en áreas técnicas y científicas. Indicador: volumen de asistencia oficial para becas.

Meta 4.c: Aumentar la cantidad de docentes cualificados, especialmente en países en desarrollo. Indicador: proporción de docentes con calificaciones mínimas requeridas.

Cada una de estas metas busca medir y mejorar el acceso, equidad y calidad de la educación a nivel mundial en diferentes dimensiones de desarrollo (Naciones Unidadas, 2024)

El avance hacia una educación de calidad ya era más lento de lo necesario antes de la pandemia, pero la COVID-19 ha tenido efectos devastadores en el sector educativo, resultando en pérdidas de aprendizaje en cuatro de cada cinco países de los 104 estudiados. Sin acciones adicionales, se estima que 84 millones de niños y jóvenes no asistirán a la escuela para 2030, y alrededor de 300 millones de estudiantes no contarán con las habilidades básicas de aritmética y alfabetización esenciales para tener éxito en la vida (CEPAL, 2024)

En 2020 se publica un artículo llamado “Educación de calidad en el ODS 4: la cosa va bastante lenta”, donde menciona la importancia de abordar cinco escenarios fundamentales para mejorar la educación y mantener su capacidad transformadora: 1) el acceso a la educación, 2) la equidad en su distribución, 3) la adaptación a nuevos estilos de aprendizaje, 4) la garantía de calidad y 5) la adecuada financiación. Se enfatiza en que esta preocupación no solo concierne a países de bajos ingresos, sino también a naciones como España y a países latinoamericanos. (Marcén, 2020)

Turquía en su Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en su Undécimo Plan de Desarrollo Nacional, que abarca el período 2019-2038, ha alcanzado plenamente el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4. Turquía ofrece educación gratuita a las niñas y los niños refugiados y atención sanitaria a los refugiados bajo protección temporal, incluido el acceso a las vacunas contra la COVID-19. Sin embargo, la pandemia sigue socavando los esfuerzos para reducir las desigualdades (ODS 10), en particular las relacionadas con los ingresos y el acceso a la educación, el empleo y los conocimientos informáticos (Grede, 2022).

La Tabla 1 presenta el progreso hacia los objetivos educativos globales establecidos en la Agenda 2030, destacando los principales desafíos y avances en diferentes áreas.

En la educación primaria y secundaria (Meta 4.1), se observa que, aunque las tasas de finalización han mejorado, especialmente en Asia oriental y sudoriental, más de 249 millones de niños y jóvenes siguen sin escolarizarse en 2023. En África subsahariana,

las tasas de finalización siguen siendo las más bajas. Los indicadores de competencia en lectura y matemáticas muestran mejoras limitadas, con un promedio mundial de solo el 38% en matemáticas en nivel primario.

En cuanto a la preparación escolar (Meta 4.2), el 75% de los niños en edad preescolar estaban matriculados en 2023, pero en África subsahariana menos del 50% de los niños alcanzan esta meta. A pesar de los avances, persisten disparidades significativas entre regiones.

Respecto a la educación superior y técnica (Meta 4.3), la matriculación ha crecido del 37% en 2015 al 43% en 2023, pero la participación en educación vocacional sigue siendo baja, con un promedio global inferior al 10%. África subsahariana ha avanzado al 12%, pero las disparidades entre países de altos y bajos ingresos siguen siendo pronunciadas.

En habilidades laborales (Meta 4.4), las competencias en TIC son más comunes entre los jóvenes de 15 a 24 años, pero las habilidades avanzadas, como la programación, son poco frecuentes. La finalización de la educación superior se asocia con mejores competencias digitales.

En el contexto de la paridad de género (Meta 4.5), aunque las niñas suelen completar más niveles educativos que los niños, persisten desigualdades en África subsahariana y en competencias digitales, donde las niñas suelen estar en desventaja. En otros niveles educativos, como el terciario, los índices de paridad son más equilibrados.

En alfabetización y aritmética (Meta 4.6), se observa una disminución de las tasas de alfabetización desde 2015, especialmente entre adultos. Solo la mitad de las personas en América Latina y el Caribe tiene competencias adecuadas.

En educación para el desarrollo sostenible (Meta 4.7), los puntajes globales reflejan avances en políticas educativas y formación docente, liderados por Asia oriental y América Latina. Sin embargo, la integración práctica sigue siendo desigual.

Finalmente, en entorno de aprendizaje y becas (Metas 4.a y 4.b), persisten diferencias en infraestructura, como electricidad e Internet en las escuelas, especialmente en África subsahariana. Las becas internacionales se han mantenido en niveles bajos, con pocas destinadas a países menos desarrollados.

Tabla 1 Aspectos importantes del cumplimiento de las metas del ODS 04 Educación de Calidad

TEMA	META	DATOS RELEVANTES

		Se prevé que, en 2023, 249 millones de niños y jóvenes de entre 6 y 18 años en todo el mundo no asistirán a la escuela. El acceso está mejorando, pero no lo suficientemente rápido como para dar cabida al creciente número de niños en algunas regiones.
		Las tasas de finalización están mejorando en todas las regiones, especialmente en la secundaria superior.
Aprendizaje eficaz en educación primaria y secundaria	Meta 4.1: Para 2030, garantizar que todas las niñas y niños completen estudios de forma gratuita, equitativa y Educación primaria y secundaria de calidad que conduzca a un aprendizaje pertinente y eficaz.	Asia oriental y sudoriental han logrado avances importantes en ese nivel desde 2015. África subsahariana tiene las tasas de finalización más bajas, especialmente entre países de bajos ingresos.
		En la mitad de los países evaluados, la proporción de estudiantes competentes en matemáticas o lectura no ha cambiado sustancialmente. (variación inferior al 5%). En la otra mitad, la proporción ha disminuido en muchos casos, especialmente en matemáticas.
		El promedio mundial más reciente de preparación en el nivel primario y logro de un dominio mínimo en matemáticas es del 38% (2019). En lectura, los promedios globales son

		más bajos y van disminuyendo con los años. En 2019, el 50% de los estudiantes podrían considerarse preparados para el futuro.
Preparación escolar (primera infancia)	Meta 4.2 – De aquí a 2030, garantizar que todas las niñas y los niños tengan acceso a servicios de desarrollo y atención en la primera infancia y a una educación preescolar de calidad, a fin de que estén preparados para la enseñanza primaria.	En promedio, aproximadamente tres de cada cuatro niños están en camino de alcanzar la meta entre 2010 y 2021
		La mayoría de los niños que no están en camino de alcanzar la meta se encuentran en países de África subsahariana; en algunos países, solo la mitad de los niños están en camino de alcanzar la meta
		La matriculación está creciendo en todas las regiones desde 2015 en aproximadamente 1,5 puntos porcentuales: en 2023, el 75 por ciento de los niños de 1 año antes de la primaria asistían.
		En África subsahariana, menos de uno de cada dos niños antes de la edad de la escuela primaria está matriculado
Educación técnica, profesional y superior	Meta 4.3 - De aquí a 2030, garantizar el acceso igualitario de todas las mujeres y los hombres a una enseñanza técnica, profesional y superior asequible y de calidad, incluida la enseñanza universitaria.	A nivel mundial, solo uno de cada dos jóvenes participó en algún tipo de educación o capacitación durante el año anterior. Entre los adultos, solo el 3% informó haber participado en algún tipo de capacitación durante el mismo período.

		La tasa de matriculación en la educación superior fue del 37% en 2015 y alcanzó el 43% en 2023.
		Los países de altos ingresos tienen tasas brutas de matriculación en la educación superior del 79%
		En 2021, la proporción de jóvenes de 15 a 24 años matriculados en educación vocacional es del 10% o menos en todas las regiones y grupos de ingresos. África subsahariana ha avanzado de manera importante, pasando del 5% en 2010 al 12% en 2021.
Habilidades para el trabajo	20 Meta 4.4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen competencias pertinentes, incluidas las competencias técnicas y profesionales, para el empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.	En la mayoría de las regiones, el grupo de edad de 15 a 24 años tiende a tener los niveles más altos de competencias en TIC
		Algunas competencias son más frecuentes que otras. Entre todos los jóvenes y adultos, menos personas han escrito un programa informático utilizando un lenguaje de programación especializado.
		La finalización de la educación superior está correlacionada con niveles mínimos de competencia en competencias digitales.
Paridad	6 Meta 4.5 – De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y garantizar el acceso igualitario	En relación con la meta 4.1, si bien las niñas siguen estando en desventaja en términos de acceso (es decir, las tasas de no escolarización

	a todos los niveles de la educación y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones vulnerables	son más altas para las niñas en la educación primaria, secundaria inferior y superior), ellas completan los niveles educativos más que los niños.
		Los datos muestran que la paridad de género en las tasas de finalización favorece a las niñas en todas las regiones, excepto en África Subsahariana.
		En la educación secundaria superior, 16 países avanzaron en el logro de la paridad en el indicador de no escolarización durante el mismo período.
		La paridad de género en relación con la meta 4.2, un año antes de la edad oficial de ingreso a la primaria, se logra en muchos países.
		En cuanto a la tasa bruta de matriculación en el nivel terciario, el índice de paridad de género relacionado muestra que la paridad perfecta es poco frecuente y que los niños suelen estar en desventaja, excepto en África Subsahariana.
		Las tasas de paridad en las habilidades de TIC suelen perjudicar a las niñas en todas las regiones.
		La paridad en las calificaciones de los docentes se logra en la mayoría de las regiones, excepto en África

		Subsahariana y América Latina y el Caribe, donde hay más maestras relativamente más calificadas.
Alfabetización y aritmética	Meta 4.6 – De aquí a 2030, garantizar que todos los jóvenes y una proporción sustancial de los adultos, tanto hombres como mujeres, tengan conocimientos de alfabetización y aritmética.	Los niveles de alfabetización funcional son superiores a los de aritmética en la mayoría de los países.
		Solo una de cada dos personas en América Latina y el Caribe tiene competencia en aritmética y alfabetización.
		En relación con 2015, las tasas de alfabetización disminuyeron dos puntos porcentuales para los jóvenes y casi 10 puntos porcentuales para los adultos en 2022.
Desarrollo sostenible y ciudadanía global	Meta 4.7 – De aquí a 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la	Setenta países participaron en la última consulta en 2020.
		El puntaje promedio de integración es superior a 8 en los cuatro indicadores a nivel mundial. Los promedios más altos corresponden a las evaluaciones de los estudiantes y las políticas educativas.
		Asia oriental y sudoriental, y América Latina y el Caribe tienen el puntaje promedio más alto en planes de estudio y políticas educativas nacionales.
		Asia central y meridional, y América Latina y el Caribe tienen el puntaje

	valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.	promedio más alto en evaluación de los estudiantes.
		Asia oriental y sudoriental, y Asia central y meridional tienen puntajes más altos en formación docente
Entorno de aprendizaje	Meta 4.a - Construir y mejorar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños, las personas con discapacidad y las cuestiones de género y que proporcionen entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos	En el África subsahariana, el 34%, el 47% y el 54% de las escuelas primarias, secundarias inferiores y secundarias superiores respectivamente tienen acceso a la electricidad.
		La disponibilidad de computadoras e Internet oscila entre el 60% en la educación primaria y el 80% en la educación secundaria superior.
		La educación sexual y sobre el VIH está disponible en al menos el 80% de todas las escuelas en los tres niveles.
		• Todavía existen importantes diferencias regionales en la disponibilidad de servicios. La electricidad está disponible en sólo el 34% de las escuelas primarias en el África subsahariana, y en más del 80% en las demás regiones y casi en el 100% en Asia oriental y sudoriental, Europa, América del Norte y Oceanía.
		Los servicios relacionados con el agua están disponibles en la mayoría de las regiones, excepto en el África

		subsahariana, donde estos servicios están disponibles en alrededor del 80% de las escuelas.
Becas	Meta 4.b – De aquí a 2020, ampliar considerablemente a nivel mundial el número de becas disponibles para los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países africanos, para la matriculación en programas de educación superior, incluida la formación profesional y los programas técnicos, científicos, de ingeniería y de tecnología de la información y las comunicaciones, en países desarrollados y otros países en desarrollo	La asistencia oficial para el desarrollo (AOD) total otorgada en forma de becas fluctúa alrededor de los 800 millones de dólares desde 2010; la AOD alcanzó un máximo de 1200 millones de dólares en 2019.
		Alrededor de 50 países recibieron menos de 2 millones de dólares en becas en 2021.
		Unos pocos países recibieron más de 20 millones de dólares en 2021, como India, Pakistán, China, Moldavia, Argelia, Siria y Marruecos.
		Los países del África subsahariana que reciben las mayores cantidades son Etiopía, Nigeria, Camerún y Ghana.
Profesores	Meta 4.c – De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los	Los criterios para considerar que un docente está capacitado en lo que se requiere para la docencia difieren de un país a otro. La mayoría de los docentes en actividad se consideran capacitados.
		En 2020, la proporción promedio de docentes capacitados fue superior al 80% para todos los niveles educativos.

	pequeños Estados insulares en desarrollo	En general, las regiones de Europa y América del Norte registran las proporciones más altas de docentes capacitados.
		Desigualdades de género, pobreza y barreras geográficas
		Escasez de recursos y calidad de la infraestructura educativa
		Impacto de la pandemia de COVID-19 en la educación global

Fuente: Elaboración propia con datos del World Education Statistics 2024 de UNESCO Institute for Statistics (UIS)

Con base en el Sustainable Development Report 2024 (Sachs, Lafortune, Fuller, 2024) México ocupa el lugar 80/167con una calificación de cumplimiento de 69.3 en el ranking mundial de cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hacia el 2030. Este Reporte, en el marco del ODS 4: Educación de Calidad, analiza el estado de desarrollo de diversos indicadores clave. La Tabla 2 expone los indicadores que muestran el desarrollo del ODS 04 para México, Canadá, Estados Unidos y Finlandia y Noruega.

Uno de estos indicadores es la tasa de participación en el aprendizaje organizado en el nivel preescolar, que refleja el porcentaje de niños de entre 4 y 6 años con acceso a educación preescolar. México registra un 99.6% de cumplimiento, lo que lo posiciona en un nivel cercano a alcanzar la meta establecida para 2030.

En cuanto a la tasa neta de matriculación en la educación primaria, México alcanza un 99.7% de cumplimiento. Aunque este porcentaje está próximo al 100%, no ha mostrado variación significativa desde la última evaluación.

La tasa de finalización de la educación secundaria inferior en el país es del 92.4%. Este indicador tampoco ha registrado cambios recientes y, de mantenerse esta tendencia, es poco probable que se alcance la meta proyectada para 2030.

Respecto a la tasa de alfabetización, el informe de la UNESCO reporta que el 99% de la población de entre 15 y 24 años en México sabe leer y escribir. Este indicador muestra

una tendencia de crecimiento positiva, lo que sugiere que el país podría cumplir la meta planteada para 2030.

Sin embargo, el porcentaje de la población de entre 25 y 34 años que ha alcanzado el nivel de educación superior es del 27.3%. Aunque este indicador ha mostrado una ligera mejora, su ritmo de crecimiento actual no es suficiente para lograr el cumplimiento de la meta en el plazo estipulado.

Por otro lado, la puntuación obtenida por México en la prueba PISA es de 406.8, un valor que muestra poco avance desde 2015. Esto indica que los niveles de aprendizaje están por debajo de lo necesario para alcanzar los objetivos establecidos.

En cuanto al rendimiento académico, el aprovechamiento en matemáticas explicado por el estatus socioeconómico es del 10.4% en México, mientras que el porcentaje de estudiantes de 15 años con bajo rendimiento en matemáticas es alarmantemente alto, alcanzando el 65.8%. Ambos indicadores no reflejan mejoras significativas en comparación con los puntos de partida establecidos en 2015.

En síntesis, aunque México ha logrado avances en algunos aspectos de la educación, persisten importantes retos que podrían comprometer el cumplimiento del ODS 4 para 2030. Será crucial implementar estrategias más efectivas y sostenibles para mejorar la calidad educativa y reducir las desigualdades existentes en el país.

Otra información destacada expuesta en la Tabla 2 es un comparativo de los indicadores clave del desempeño educativo en México versus Canadá, Estados Unidos, Noruega y Finlandia, países de primer mundo. En términos generales, México exhibe resultados mixtos: destaca en algunas áreas, pero se encuentra rezagado en otras, especialmente en indicadores de calidad educativa.

Tabla 2 Tabla 1 Comparativo de Indicadores del ODS 04 Educación de Calidad

Indicador	México	Canadá	Estados Unidos	Noruega	Finlandia
Tasa de participación en el aprendizaje organizado preescolar (% de niños de 4 a 6 años)	99.6	93	84.2	97.7	96.5
Tasa neta de matriculación primaria (%)	99.7	96.3	96	99.1	98

Tasa de finalización de la educación secundaria inferior (%)	92.4	98.8	103.4	99.6	99.6
Tasa de alfabetización (% de la población de 15 a 24 años)	99	NA	NA	NA	NA
Nivel de Educación Superior alcanzado (% de la población de 25 a 34 años)	27.3	67	51.3	56.4	40.8
Puntuación PISA (Peor 0-600 mejor)	406.8	506.4	489.4	474.4	495.1
Variación del rendimiento en matemáticas explicada por el estatus socioeconómico (%)	10.4	10.2	14.9	9.6	12.4
Estudiantes con bajo rendimiento en matemáticas (% de jóvenes de 15 años)	65.8	21.6	33.9	31.5	24.9

Fuente: Elaboración propia con datos de Sachs *et al.* (2024)

En acceso a la educación básica y preescolar, México se encuentra bien posicionado. Sin embargo, en calidad educativa y transición a niveles superiores, se ubica considerablemente por detrás de los países de primer mundo. La baja puntuación PISA y el alto porcentaje de estudiantes con bajo rendimiento en matemáticas subrayan la necesidad de reformas profundas para mejorar la calidad educativa. México enfrenta desafíos importantes en el logro de equidad y calidad educativa, que lo colocan en una posición desventajosa frente a las naciones desarrolladas. En resumen:

- Tasa de participación en el aprendizaje preescolar: México obtiene el 99.6%, superando incluso a países como Canadá (93%) y Finlandia (96.5%), reflejando un buen acceso a la educación temprana.
- Tasa neta de matriculación primaria: México mantiene una tasa elevada (99.7%), ligeramente superior a la de países como Canadá (96.3%) y Estados Unidos (96%), lo que indica un acceso casi universal a la educación básica.

- Tasa de finalización de la educación secundaria inferior: Aquí, México (92.4%) queda rezagado respecto a países como Noruega y Finlandia (99.6%), aunque su desempeño es razonable en comparación con el estándar global.
- Nivel de educación superior alcanzado: México tiene una de las tasas más bajas (27.3%), considerablemente por debajo de Canadá (67%) y Estados Unidos (51.3%). Esto evidencia importantes desafíos en la transición hacia niveles educativos avanzados.
- Puntuación PISA: México muestra un desempeño bajo (406.8) frente a Canadá (506.4) y Finlandia (495.1), lo que refleja deficiencias en la calidad educativa, especialmente en habilidades básicas como matemáticas y lectura.
- Variación del rendimiento en matemáticas explicada por el estatus socioeconómico: En México, esta influencia es del 10.4%, comparable con Canadá (10.2%) y mejor que Estados Unidos (14.9%). Sin embargo, sigue siendo más alta que en países como Noruega (9.6%), lo que indica desigualdades moderadas en el aprendizaje.
- Estudiantes con bajo rendimiento en matemáticas: Este es un punto crítico para México, donde el 65.8% de los jóvenes de 15 años tienen bajo rendimiento, muy por encima de países como Canadá (21.6%) y Finlandia (24.9%).

Conclusiones

La información sintetizada revela avances importantes hacia los objetivos educativos globales, pero también destaca profundas desigualdades regionales y temáticas. Los logros en acceso y finalización educativa se concentran en regiones como Asia oriental, mientras que África subsahariana enfrenta retos significativos en todos los niveles educativos. Las metas de competencias básicas y digitales muestran progresos insuficientes, especialmente en matemáticas y TIC. La desigualdad de género sigue siendo un reto, con avances parciales en paridad, pero desigualdades en sectores clave como la educación vocacional y digital.

En este contexto, es crucial implementar políticas inclusivas, aumentar la inversión en infraestructura educativa y reforzar la colaboración internacional para cerrar las brechas existentes. Solo mediante una acción global coordinada será posible garantizar el acceso equitativo y la calidad en la educación para todos en 2030.

Referencias

CEPAL. (2024). Agenda 2030 en América Latina y el Caribe. Obtenido de Plataforma regional de conocimiento:
https://agenda2030lac.org/es/ods/4-educacion-de-calidad

Baena-Morales, S., Jerez-Mayorga, D., Fernández-González, F. T., & López-Morales, J. (2020). The Use of a Cooperative-Learning Activity with University Students: A Gender Experience. Sustainability, 12(21), 12.
https://doi.org/10.3390/su12219292

Espinoza, L. (2020). El clima organizacional y su relación con la calidad del servicio educativo en un caso de estudio. REEA, 177-185. Obtenido de
http://www.eumed.net/rev/reea

Estrada, O. R. (2024). Estudio bibliométrico sobre la Educación de Calidad. Revista de Educación, 404., 139-167
https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2024-404-622

Gómez, J. A. (Junio de 2020). AENOR. Obtenido de la revista de la evaluación de la conformidad:
https://revista.aenor.com/359/iso-21001-herramienta-de-gestion-en-el-sector-educativo.html

Gómez Isa, Felipe. 2022. «Los Objetivos De Desarrollo Sostenible (ODS): Hacia Un Nuevo Contrato Social Intra E Inter-Generacional». Estudios De Deusto 70 (2), 191-224.
https://doi.org/10.18543/ed.2650

Grede, S. N. (2022). Proyecto de plan estratégico para la República de Türkiye (2023-2025). World Food Programme, 4.
https://executiveboard.wfp.org/document_download/WFP-0000141790

Huerta-Estévez, A., Severino-Parra, C. A., & Virginia León, F. (2023). Agenda 2030 y educación de calidad en México, avances en el cumplimiento para el 2030. RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo, 14(27).
https://doi.org/10.23913/ride.v14i27.1567

Linares, M. A. (2023). Análisis de los factores que determinan el progreso español en el alcance del Objetivo de Desarrollo Sostenible Nº4 de la Agenda 2030: “Educación de calidad”. COMILLAS Universidad Pontificia.

https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/69134?locale-attribute=es

López. (2023). Tendencias investigativas en calidad de la educación. Auscultando títulos, teorías de apoyo, propósitos, y métodos. El Ágora USB autor Ávila y Murcia Peña., 23(2), 520-536. DOI: 10.21500/16578031.6590

Marcén, C. (2020). Educación de calidad en el ODS 4: la cosa va bastante lenta. Centro Nacional de Educación Ambiental, 2. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ceneam/articulos-de-opinion/2020-05-marcen_tcm30-508827.pdf

McKenzie, S., & Abdulkadri, A. (2018). Mechanisms to accelerate the implementation of the Sustainable Development Goals in the Caribbean | Publicación | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://www.cepal.org/es/node/45900

Naciones Unidas. (2024). Agenda 2030. Obtenido de Los ODS en América Latina y el Caribe: Centro de gestión del conocimiento estadístico: https://agenda2030lac.org/estadisticas/banco-datos-regional-seguimiento-ods.html?indicator_id=3793&lang=es&goal_id=4

ONU. Asamblea General, Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 1961.

ONU. Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, Estocolmo, 1972.

ONU. Informe del Grupo de Trabajo Abierto sobre los objetivos de desarrollo sostenible, 2014.

Pacto Mundial, O. (2024). Liderando la sostenibilidad empresarial. https://www.pactomundial.org/ods/4-educacion-de-calidad/

Sinakou, E., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2017). Exploring the concept of sustainable development within education for sustainable development: implications for ESD research and practice. Environment, Development and Sustainability, 21(1), 1–10. https://doi.org/10.1007/S10668-017-0032-8

UNESCO, (s.f. a) Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/en/right-education?hub=343

UNESCO, (s.f. b) Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://www.unesco.org/en/education

Vaillant, D. y. (2018). Perspectivas de la UNESCO y la OEI sobre la calidad de la educación. Universidad ORT Uruguay, 136-151.

https://ie.ort.edu.uy/innovaportal/file/73018/I/perspectivas-de-unesco-y-oei-vaillant-rodriguez.pdf

Vinuales, E. (2013) The Rise and Fall of Sustainable Development. https://ssrn.com/abstract=2200083 http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2200083

Worl Education Statistics 2024, UNESCO Institute for Statistics (UIS). https://www.unesco.org/en/articles/world-education-statistics-20244

Sachs, J.D., Lafortune, G., Fuller, G. (2024). The SDGs and the UN Summit of the Future. Sustainable Development Report 2024. Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press. https://files.unsdsn.org/sustainable-development-report-2024.pdf

ODS 5. IGUALDAD DE GÉNERO

Eliminación de discriminación para las mujeres

Gender equality

Autora: Paula Aguilar Claussell[1]

Resumen

En 2015, los Estados miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aprobaron la "*Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*", con el fin de transformar nuestro mundo. La agenda incluye 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), desglosados en 169 metas, a realizarse en 15 años. Para alcanzarlos, es necesario un enfoque integral, que considere los ámbitos social, ambiental y económico como las tres dimensiones básicas del desarrollo sostenible. El objetivo 5 plantea que, para vivir en un mundo próspero, justo y sostenible, debe eliminarse toda forma de discriminación y violencia hacia las mujeres en todos los ámbitos; destacando los entornos público, educativo y económico, pues su participación ha sido históricamente, y continúa siendo obstaculizada o relegada en prácticamente todo el mundo. La ONU estima que, al ritmo actual, tomaría entre 47 y 300 años, erradicar totalmente las prácticas discriminatorias hacia las mujeres. Simplemente en Latinoamérica, actualmente se considera la región más peligrosa para las mujeres, debido a las altas cifras de violencia específicamente dirigida (las más elevadas del mundo), sobre todo feminicidios. Encabezando la lista de este grave delito, se encuentran Brasil y México, por lo que, los esfuerzos para incorporar temáticas de igualdad, respeto y no violencia en todos los ámbitos deben ser magnificados, especialmente entre los jóvenes, por lo que el sistema educativo es una pieza clave. En México, el rol de las mujeres ha sido históricamente secundario con respecto al masculino desde la época prehispánica, la colonia y hasta la época moderna. Ocasionando que el machismo se encuentre profundamente arraigado en la sociedad y que, el diseño estructural del sistema educativo, haya tenido nula o limitada participación femenina durante siglos, y que actualmente prevalezcan las diferencias de oportunidades. Los esfuerzos por incorporar políticas públicas, principios de igualdad y

perspectiva de género, se han reforzado en numerosas instituciones públicas y privadas del país, sin embargo, en el sistema educativo no hay avances significativos, por lo que, incorporar la perspectiva de género y el empoderamiento femenino en la academia, se aborda como la principal estrategia a seguir, para modificar las tendencias actuales en el país. En este sentido, se plantea la necesidad incorporar en los planes de estudio, acciones formativas incorporando y aplicando la perspectiva de género en las aulas, pero también en procesos administrativos, reglamentos, mecanismos regulatorios, etc. de las instituciones educativas, en todos sus niveles de atención al alumnado, sentando así las bases para que esta ideología de respeto, permee en un futuro, hacia los demás órdenes sociales, administrativos, económicos y gubernamentales.

Palabras clave: Equidad, ODS 5, educación, perspectiva de género.

[1] Instituto Politécnico Nacional/Centro Interdisciplinario de Investigación para el desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa. Av. Juan de Dios Batiz Paredes 250, Col. San Joachín Guasave Sinaloa México; C.P. 81100. E-mail: ***paguilarc@ipn.mx***

Abstract

In 2015, the member states of the United Nations (UN) approved the "2030 Agenda for Sustainable Development", with the aim of transforming our world. The agenda includes 17 Sustainable Development Goals (SDGs), broken down into 169 goals, to be achieved in 15 years. To achieve them, a comprehensive approach is necessary, which considers the social, environmental and economic spheres as the three basic dimensions of sustainable development. Goal 5 states that, to live in a prosperous, just and sustainable world, all forms of discrimination and violence against women must be eliminated in all areas; highlighting the public, educational and economic environments, since their participation has historically been, and continues to be, hindered or relegated in practically the entire world.

The UN estimates that, at the current rate, it would take between 47 and 300 years to completely eradicate discriminatory practices against women. Simply put, Latin America is currently considered the most dangerous region for women, due to the high numbers of specifically targeted violence (the highest in the world), especially femicides. Topping the list of this serious crime are Brazil and Mexico, therefore, efforts to incorporate themes

of equality, respect and non-violence in all areas must be magnified, especially among young people, which is why the educational system is a key piece.

In Mexico, the role of women has historically been secondary to that of men since pre-Hispanic times, colonial times and until modern times. Causing machismo to be deeply rooted in society and the structural design of the educational system to have had zero or limited female participation for centuries, and currently differences in opportunities prevail.

Efforts to incorporate public policies, principles of equality and gender perspective have been reinforced in numerous public and private institutions in the country; however, in the educational system there is no significant progress, therefore, incorporating the gender perspective and female empowerment in academia is addressed as the main strategy to follow to modify current trends in the country. In this sense, there is a need to incorporate into the study plans, training actions incorporating and applying the gender perspective in the classrooms, but also in administrative processes, regulations, regulatory mechanisms, etc. of educational institutions, at all levels of attention to students, thus laying the foundations for this ideology of respect to permeate in the future, towards other social, administrative, economic and governmental orders.

Index words: Equity, SDG 5, education, gender perspective.

Introducción

Desde el momento de su nacimiento, los individuos humanos somos distinguidos y divididos según la anatomía del cuerpo que en términos biológicos muestra diferencias sexuales y que, en términos generales, clasifica a la humanidad en hombres y mujeres. Desde el punto de vista de la antropología, y a través de múltiples estudios etnográficos, ha sido posible demostrar que todas las culturas humanas construyen un comportamiento específico ante esa diferencia física y que elaboran simbolismos contenidos en contextos eminentemente sociales. En resumen, las culturas interpretan las características sexuales, construyendo una conceptualización social que, influye directamente en el trato que dicha sociedad tiene hacia los pertenecientes a cada grupo. Este constructo, es lo que los científicos sociales denominan género, por lo que, la categoría género, entendida como construcción social del sexo biológico, es un punto de partida obligado para entender las imágenes femeninas y masculinas. Cada cultura marca a los sexos con el género, y éste determina la percepción de todo lo demás: lo social, lo político, lo religioso, lo cotidiano, etc. Por ello, para desentrañar la red de interrelaciones e interacciones sociales en el orden simbólico vigente, se requiere comprender su esquema cultural. (Gamboa-Cetina et. al, 2013).

Las ideologías predominantes en las que el género masculino goza de mayores beneficios, derechos y concesiones, son la base del patriarcado, y tienen sus orígenes en las sociedades antiguas, pero fueron arraigándose rápida y fuertemente por todo el mundo, sin embargo, han existido algunas pocas culturas y sociedades en las cuales se adoptan diferentes visiones, considerando a todos sus integrantes por igual y como susceptibles de derechos y obligaciones similares. Son estas formas de sociedad, las que han funcionado como ejemplo y como detonantes de cambio en contra de la ideología patriarcal, que ha prevalecido arraigada en la mayoría de las culturas del mundo durante siglos. (Monárrez-Rico,2023)

Es en la búsqueda de este reconocimiento, respeto e igualdad de derechos y obligaciones de las mujeres, donde surge el movimiento que hoy conocemos como feminismo, el cual ha contado con hombres y mujeres actuando bajo diversos niveles de activismo a lo largo de la historia y en diferentes contextos; por ejemplo, en la antigua Grecia, Platón afirmaba que para una sociedad no puede haber nada mejor que contar con todos sus miembros para defenderse. Así mismo, en la Europa medieval, Cristina de

Pizán publicó que, si las niñas y mujeres se instruyeran en la escuela y aprendieran ciencias, al igual que los niños y hombres, éstas aprenderían y entenderían las dificultades y sutilezas de todas las artes y ciencias por igual. Podríamos continuar citando a personas como Juana de Asbaje en el siglo XVII, quien, desde su postura religiosa, defendió los derechos de su género. Por su parte, Olimpia de Gouges, quien, durante la revolución francesa, consignó en la declaración de los derechos de las mujeres y las ciudadanas que la falta de los mismos, era la causa de las desgracias públicas; o incluso hombres como John Stuart Mill, quien escribió, ya en el siglo XIX, en el libro "La esclavitud femenina" que en esta causa no se solicitaban privilegios o proteccionismo para las mujeres, simplemente se buscaba la abolición de los privilegios y proteccionismo que otorgados al género masculino. (Galeana,2017).

De esta manera, se hace notar que, históricamente, las mujeres han sido consideradas bajo diferentes estigmas, prejuicios y condiciones opresivas socialmente popularizados, que permearon en la legislación y política mundial, permaneciendo inamovibles durante siglos. Sin embargo, no es sino hasta el siglo XX cuando se presenta la llamada Revolución femenina, la cual se considera la revolución cultural más importante de la época moderna con carácter irreversible y que aún continúa. (Galeana,2017)

Todo inicia a partir de 1945, con la "Carta de las Naciones unidas", se sentaron las bases para la integración femenina en una dinámica económica, política, social y productiva más equitativa, justa y ética. Desde entonces, se han realizado numerosos esfuerzos para ir avanzando cada vez más, hacia la equidad de género en el mundo (Verdiales-López, 2021).

En 2015, los Estados miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aprobaron la "*Resolución 70.1: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*", la cual incluye 17 objetivos desglosados en 169 metas, estableciendo un límite de 15 años para alcanzarlos. En esta Resolución se establece que "los Objetivos y las metas son de carácter integrado e indivisible, y conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la económica, la social y la ambiental". El carácter integrado hace referencia a la participación en un esquema conocido como las "cinco P", en el cual se encuentran las Personas, el Planeta, la Prosperidad, la Paz y las Alianzas (Partnerships en inglés), vinculando a todos los objetivos entre sí. (ONU, 2024).

En la figura 1 mostrada a continuación, podemos ubicar algunos de los hechos que, en la época moderna, han destacado en el impulso del movimiento feminista hacia el desarrollo de una sociedad global más justa, equitativa e igualitaria.

Debido a la integralidad social direccionada hacia la búsqueda de un equilibrio, el objetivo 5 plantea que, para vivir en un mundo próspero, justo y sostenible, debe eliminarse toda forma de discriminación y violencia hacia las mujeres en todos los ámbitos; destacando los entornos público, educativo y económico, derivado de que su participación ha sido históricamente, y continúa siendo obstaculizada o relegada en prácticamente todo el mundo. Así mismo, se busca lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas del mundo. (ONU mujeres, 2024).

Actualmente persiste la desigualdad femenina en diferentes ámbitos y escalas, citando algunos ejemplos: En el año 2014, 43 países aún no garantizaban en su constitución la igualdad de derechos entre mujeres y hombres; el matrimonio infantil se permite en numerosos países: a nivel mundial, casi 15 millones de niñas menores de 18 años contraen matrimonio cada año, esto es, unas 37,000 al día; unos 133 millones de niñas y mujeres han sufrido alguna forma de la mutilación/ablación genital femenina en los 29 países de África y el Oriente Medio; aproximadamente un tercio de los países en desarrollo no ha logrado la paridad entre los géneros en la enseñanza primaria; las niñas de África Subsahariana, Oceanía y Asia Occidental siguen teniendo dificultades para matricularse en la escuela primaria y secundaria; y, en todo el mundo, las mujeres siguen ganando en promedio, un 24% menos que los hombres en el mercado laboral, casi la mitad de las mujeres casadas no tienen poder de decisión sobre su salud y sus derechos sexuales y reproductivos el 35% de las mujeres de entre 15 y 49 años de edad en todo el mundo, ha sufrido violencia física y/o sexual a manos de su pareja o de otras personas. (ONU-ODS5.2024).

La mitad de la población mundial es femenina, por lo que limitar el desarrollo de su potencial, implica un desperdicio para los ámbitos en los que se podrían desarrollar, que son prácticamente todos los ámbitos. (ONU-ODS5.2024).

Debido a la persistencia de estas problemáticas, Naciones Unidas estima que, a nivel mundial tomaría, al ritmo actual, 300 años en acabar con el matrimonio infantil, 286 años en subsanar las lagunas de protección jurídica y eliminar las leyes discriminatorias, 140 años en que las mujeres estén representadas en igualdad en puestos de poder y

liderazgo en su lugar de trabajo y 47 años en lograr la igualdad de representación en los parlamentos nacionales.

En cuanto a Latinoamérica, ha sido declarada como la región del mundo más peligrosa para las mujeres, ya que las altas cifras de violencia específicamente dirigida, son las más elevadas del mundo, sobre todo feminicidios. Los primeros lugares en este grave delito los ocupan Brasil y México, por lo que, los esfuerzos por incorporar temáticas de igualdad, respeto y no violencia en el sistema educativo de todos los niveles, deben ser magnificados, sobre todo en estos países. (ONU mujeres, 2024).

La participación igualitaria de las mujeres en la dinámica social, política y legislativa, implicaría un enriquecimiento hacia una visión más integral y justa en todos los aspectos, incluido el ambiental, por lo que la igualdad forma parte de la sostenibilidad. se facilita la igualdad a las mujeres y niñas en el acceso a la educación, a la atención médica, a un trabajo decente, y una representación en los procesos de adopción de decisiones políticas y económicas, se estarán impulsando las economías sostenibles y las sociedades y la humanidad en su conjunto se beneficiarán al mismo tiempo. (García, 2022).

Metas del objetivo 5

5.1. Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo.

5.2. Eliminar todas las formas de violencia contra todas las mujeres y las niñas en los ámbitos público y privado, incluidas la trata y la explotación sexual y otros tipos de explotación.

5.3. Eliminar todas las prácticas nocivas, como el matrimonio infantil, precoz y forzado y la mutilación genital femenina.

5.4. Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico no remunerados mediante servicios públicos, infraestructuras y políticas de protección social, y promoviendo la responsabilidad compartida en el hogar y la familia, según proceda en cada país.

5.5. Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.

5.6. Asegurar el acceso universal a la salud sexual y reproductiva y los derechos reproductivos según lo acordado de conformidad con el Programa de Acción de la

Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, la Plataforma de Acción de Beijing y los documentos finales de sus conferencias de examen.

5.a. Emprender reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales.

5.b. Mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres.

5.c. Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles.

Fuente: ONU Desarrollo Sostenible

Desarrollo Sostenible y perspectiva de género

Resulta imposible considerar la existencia del desarrollo sostenible sin perspectiva de género, pues las mujeres forman parte fundamental de la especie humana, y como tal, su papel en el impulso para solucionar las problemáticas ambientales, sociales, económicas y políticas es crucial. (Monárrez-Rico,2023)

para apoyar la incorporación del enfoque de género en los ODS la Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer 21 aprobó en el 60º periodo de sesiones en 2016 una hoja de ruta que facilita la incorporación de la perspectiva de género en la implementación de los ODS, al tiempo que se trabajara en la evaluación de los resultados y los avances logrados en materia de igualdad y de empoderamiento de la mujer. (Verdiales-López, 2021)

Como ya se revisó, las mujeres se han visto afectadas históricamente en múltiples aspectos, por lo cual, al revisar los objetivos planteados para el desarrollo sostenible, en todos destaca la necesidad de la igualdad, paridad, perspectiva y empoderamiento del género femenino, como podemos ver a continuación:

Por ejemplo, el ODS 1 “Fin de la pobreza”, que va de la mano con el ODS 2 “Hambre cero”, son más complicados de cumplir en la actualidad en la población femenina mundial, pues las brechas de género las colocan en una posición de notoria desventaja en los sistemas agroalimentario, económico e industrial; lo que impide su desarrollo

personal y, generalmente, el de sus descendientes. La ONU mujeres estima que 340 millones de mujeres y niñas vivirán todavía en pobreza extrema y que 1 de cada 4 experimenten inseguridad alimentaria moderada o grave de aquí a 2030, pero que, de reducirse dichas brechas, se puede reducir la inseguridad alimentaria e impulsar el PIB mundial en casi USD 1 billón. (Azcona, 2023).

En lo que al ODS 3 “Salud y bienestar”, uno de los problemas más graves que afecta únicamente a mujeres es la mortalidad materna, que desde el año 2000 disminuyó una tercera parte en todo el mundo: de 339 a 223 muertes por cada 100,000 nacimientos vivos, sin embargo, resulta preocupante que este progreso se ha mantenido sin cambios desde el año 2015. (Azcona, 2023).

En tema del ODS 4 “Educación de calidad”, las niñas han superado a los niños en la finalización de sus estudios escolares en todos los niveles, por ejemplo, el 60%de las niñas han finalizado el ciclo superior de enseñanza secundaria, en comparación con el 57% de los niños; sin embargo, estos índices se mantienen por debajo de 100% y es mucho más frecuente que las causas de abandono en niñas y mujeres, se encuentren relacionadas con alguna situación de violencia o discriminación relacionada con su género (matrimonio infantil, embarazos no deseados, limitantes religiosas, etc.) (Azcona, 2023).

En cuanto al ODS 6 “Agua limpia y saneamiento” y 7 “Energía asequible y no contaminante”, se estima que 380 millones de mujeres y niñas viven en contextos de estrés hídrico elevado o crítico, y se prevé que esta cifra aumentará a 674 millones de aquí a 2050. En este sentido, contemplando los ODS’s 12, 13, 14 y 15, el peor de los escenarios de aquí a 2050, implicaría que hasta 158 millones de mujeres y niñas en todo el mundo podrían verse empujadas a la pobreza como resultado directo del cambio climático, derivando en inseguridad alimentaria que aumentaría hasta alcanzar a 236 millones más de mujeres y niñas que en la actualidad. Así mismo, se estima que, si se logra el acceso universal a la electricidad, se podría reducir en185 millones, el número de mujeres y niñas viviendo en pobreza de aquí a 2050. (Azcona, 2023).

Dentro de los ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico”, 9 “Industria innovación e infraestructura”, 10 “Reducción de las desigualdades” y 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”, con perspectiva de género, podemos destacar que, a nivel mundial, las mujeres tienen el doble de probabilidades que los hombres de verse afectadas por casos de discriminación por su sexo y prácticamente las mismas dos veces más de

experimentar discriminación por su estado civil; lo cual influye directamente en el hecho de que, en 2019, por cada dólar que un hombre ganó por ingresos laborales en todo el mundo, las mujeres percibieron apenas 51 centavos, en parte relacionado a que solo el 61.4% de las mujeres en edad de máxima productividad se desempeñan en la fuerza laboral, en comparación con el 90,6%de los hombres del mismo grupo de edad. En relación a estos datos, encontramos que tan solo un escaso 17% de titulares de patentes internacionales en 2022 fueron otorgados a mujeres, comparado con el 83% de hombres. Y en cuanto a posibilidades de vivienda, se estima que, a menos que se dé prioridad a la planificación urbana y vivienda adecuada, 1050 millones de mujeres y niñas vivirán en barrios marginales o pobres en todo el mundo de aquí a 2050. (Azcona, 2023).

Cuando hablamos del ODS 16 “Paz, justicia e instituciones sólidas”, encontramos que el número de mujeres y niñas que viven en contextos afectados por conflictos sociales y violencia alcanzó los 614 millones en 2022, una cifra 50% más alta que en 2017, por lo cual, se hace indispensable la participación de las mujeres en esfuerzos y alianzas internacionales, regionales, nacionales y locales para contribuir en el cumplimiento de los objetivos (ODS 17), pues, hasta 2015, la ayuda destinada a apoyar los programas de igualdad de género seguía siendo insuficiente, y aún continúa esa deficiencia: Solo el 4%del total de la ayuda bilateral se destina a programas que tienen a la igualdad de género como su principal objetivo, y el financiamiento para la igualdad de género es especialmente bajo en el sector de la ayuda humanitaria. (Azcona, 2023).

Por todos estos motivos, la implementación de la perspectiva de género como una herramienta de desarrollo, resulta prácticamente imprescindible para modificar las bases éticas y sociales que predominan actualmente, sobre todo, el enfoque hacia las nuevas generaciones debe ser una prioridad, por lo que el sistema educativo juega una pieza clave para para concientizar a la mayoría de la población que se encuentra en proceso de formación, incluyendo tanto al profesorado, como a estudiantes y todo el personal relacionado, con el fin de que incorporen de manera natural los valores de equidad, igualdad y respeto en todos los aspectos de su vida, y sean capaces de replicarlos y aplicarlos en sus ámbitos laborales en los años venideros.

Acciones de la ONU para favorecer el cumplimiento de metas

La Organización de Naciones Unidas ha sido designada como el organismo oficial facultado para realizar intervenciones en favor del cumplimiento de las metas del ODS 5

y de los demás ODS, en las cuales realiza una serie de acciones para favorecer la justicia social, ambiental y cultural, en cumplimiento de los derechos humanos y de las mujeres. (ONU, Spotlight initiative, 2024).

El PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) por su parte, a través de programas centrados en el género, trabaja para asegurar que todos los esfuerzos de desarrollo tomen en cuenta las experiencias, necesidades y contribuciones de las mujeres. Sostiene que al eliminar las barreras estructurales y promover la participación de las mujeres, es posible erradicar la pobreza y la desigualdad, construir resiliencia ante los desastres, el cambio climático y los conflictos, e impulsar el desarrollo sostenible (Catálogo de iniciativas PNUD, 2023).

En este sentido, se han implementado diversas acciones para fortalecer el cumplimiento de las metas del ODS 5, entre las que destaca la iniciativa “Spotlight”, iniciada en septiembre de 2017, la cual es una iniciativa de alto impacto de las Naciones Unidas para poner fin a la violencia contra las mujeres y las niñas. (ONU, Spotlight initiative, 2024)

“Spotlight” representa el mayor esfuerzo en el mundo, destinado a poner fin a todas las formas de violencia contra las mujeres y las niñas. Se inició con un compromiso de financiación inicial de 500 millones EUR procedentes de la Unión Europea, para invertir en la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres como una condición e impulso para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La Iniciativa responde a todas las formas de violencia contra las mujeres y las niñas, con especial atención en la violencia doméstica y familiar, la violencia y las prácticas perjudiciales sexuales y basadas en el género, el femicidio, la trata de seres humanos y la explotación sexual y económica (mano de obra). (ONU, Spotlight initiative, 2024)

Sus intervenciones se centran en cuatro pilares de programación que se refuerzan entre sí:

1. Promover leyes y políticas para prevenir la violencia, la discriminación y abordar la impunidad, a través de su intervención en todos los niveles de gobierno, capacitación en las instituciones públicas y privadas, elaborar planes de acción contra la violencia hacia las mujeres y niñas, y promoviendo la visión con perspectiva de género en instituciones en materia de migración, discapacidad, pobreza, etnia, edad, ubicación, educación, violencia y conflictos.

2. Prevención mediante el fomento de normas, actitudes y comportamientos sociales equitativos desde la perspectiva de género, a través de la implementación de estrategias de prevención basadas en la comunidad, la movilización de mujeres, niñas, hombres y niños en pro de la equidad, programación de temas de igualdad en entornos educativos formales e informales con la incorporación de hombres y niños.
3. Respuesta a hechos violentos que pongan a disposición de las víctimas, servicios esenciales de alta calidad, que cumplan las leyes y normas mundiales, además de brindar capacitación a los proveedores de servicios de atención a víctimas, trabajando de manera vinculada con la iniciativa.
4. Apoyo a la sociedad civil local y a los movimientos autónomos de mujeres para promover una sociedad fuerte y empoderada, abogando por leyes y políticas que protejan la participación de grupos autónomos en pro de los derechos de las mujeres, garantizando la participación de la sociedad civil en la planificación para el desarrollo, fomentando la capacidad de las organizaciones civiles, desplegando mecanismos de financiación innovadores, y reforzando las oportunidades de asociación y creación de redes de apoyo. (ONU, Spotlight initiative, 2024)

En este punto intermedio crítico, es importante señalar que NINGUNO de los indicadores del Objetivo 5 “ha alcanzado la meta ni se está en vías de alcanzarla”, y solo 2 se encuentran “cerca de alcanzarla”, 8 están “moderadamente encauzados”,4 están “lejos o muy lejos de la meta”, y 4 carecen de datos suficientes para hacer una evaluación de orden global. Esto indica una leve mejora respecto del año anterior, en el que los indicadores que carecían de datos suficientes eran cinco. Por ello, la ONU mujeres estima que es fundamental un estímulo en los ODS orientados a los objetivos de igualdad de género para obtener un efecto transformador y que se necesitan 360,000 millones de dólares adicionales por año, para alcanzar la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres en todos los objetivos globales clave, incluidos los del fin de la pobreza y el hambre. (Azcona, 2023).

El trabajo de la Iniciativa “Spotlight” se basa en investigaciones que extienden la creencia de que el liderazgo y el profundo compromiso de la sociedad civil son el núcleo de un cambio transformador y sostenible en la eliminación de la violencia contra las mujeres y las niñas. Por lo tanto, la sociedad civil, en particular los movimientos feministas y

defensores de los derechos de las mujeres, es un aliado fundamental de la Iniciativa “Spotlight”. Esto incluye a aquellos que representan a grupos que se enfrentan a formas interrelacionadas de discriminación. La alianza de la Iniciativa “Spotlight” con la sociedad civil se rige por:

1. Un enfoque basado en los derechos humanos
2. El principio de "No olvidar a nadie", y
3. La propiedad nacional

La sociedad civil está sistemáticamente involucrada a nivel nacional, regional y mundial a través de la asociación con los Grupos de Referencia de la Sociedad Civil. Los Grupos de Referencia representan a la sociedad civil en los órganos de gobernanza y toma de decisiones de la Iniciativa y tienen como objetivo asesorar a la Iniciativa, abogar por la consecución de sus objetivos y hacer que la Iniciativa sea responsable de sus compromisos.

A nivel mundial, el Grupo de Referencia de la Sociedad Civil está compuesto por 20 miembros diversos, seleccionados por un comité de selección liderado por la sociedad civil en abril de 2020. (ONU, Spotlight initiative, 2024)

ODS 5 en México

Contexto histórico

México tiene raíces culturales indígenas ricas, variadas y complejas que se desarrollaron y mantuvieron cautivas durante siglos en todo Mesoamérica, y muchas de ellas, en su cosmovisión asumían un mundo conformado por la dualidad, contrarios complementarios, en el que, tanto mujeres como hombres debían cumplir un rol fundamental para la existencia y funcionamiento de todo el universo. (Villegas-González, 2015)

Diosas como Coyolxauhqui o Mictecacíhuatl representan el complemento dual de sus pares masculinos, sin contraposición, sólo complementando, sin embargo, Coyolxauhqui, fue repudiada por atreverse a luchar contra su hermano por el poder. Por su parte, Coatlicue, madre de Huitzilopochtli fue una diosa venerada y reconocida por su sacrificio por sus hijos para dar origen al sol y a la nueva humanidad, lo que mantenía implícita la inclinación hacia el sacrificio femenino como modelo de conducta. La sociedad mexica en sus inicios, mantenía que las deidades femeninas eran maternales y protectoras, como Coatlicue, y, tras su asentamiento definitivo, se fueron convirtiendo

en figuras rebeldes y destructivas, como Coyolxauhqui (INAH,2024) (García-Valgañón,2008).

A diferencia de las diosas, a las mujeres terrenales vivían en una sociedad fuertemente jerarquizada y dirigida por varones, pero se les consideraba fundadoras de linajes y se les otorgaba la tarea de instruir y educar infantes; incluso hubo algunas mujeres extraordinarias de las que se tiene registro histórico y arqueológico, que ejercieron el poder. Tales son los casos de Tz'akbu Ajaw, conocida como la "Reina Roja", quién compartió el poder con su esposo Pakal, y el de Ixb'aah Pahk', quien gobernó entre los años 649 y 662 la ciudad maya de Edzná. Por su parte, la misteriosa Joven de Amajac, perteneció a la élite de la huasteca, una región que, en esa época rindió culto a lo femenino, tal como lo atestiguan esculturas y monolitos en la zona arqueológica de Tamtoc, ubicada en la actual huasteca potosina. (INAH,2024) (García-Valgañón,2008).

La situación de cada individuo en el día a día de la época prehispánica no dependía únicamente de su sexo, sino que intervenían otros factores como la edad y la clase social para determinar su estatus, mismo que se modificaba en función del tiempo y otros aspectos como economía y la política, pues entre más se aproximaban a una organización estatal, mayor sería su jerarquización social. Sin embargo, el poder era acaparado por los varones y la situación de las mujeres siempre fue desventajosa. (García-Valgañón,2008).

Sin embargo, incluso bajo estos criterios, se observaban prácticas de dominancia y supremacía masculina, incluso aunque a las mujeres se les considerara poseedoras del don de la vida, y por ello, también de cierto grado de divinidad y gran sabiduría, especialmente a las ancianas, pero que no las excluía de una obligada subordinación que, de no ser cumplida, era terriblemente castigada. (Delfin-Guillaumin, 2003).

Este rasgo ideológico en el que se consideraba como inamovible la supremacía masculina por encima de la subordinación femenina, fue prácticamente el único en el que coincidieron los españoles durante el proceso de conquista. (Delfin-Guillaumin, 2003).

Debido a siglos de opresión en épocas prehispánicas y a 300 años de ideologías predominantemente machistas durante la época colonial, el proceso de independencia no trajo cambios representativos en cuanto a derechos femeninos se refiere, y este bagaje histórico ha ocasionado la apropiación de actitudes, conductas, políticas y leyes que histórica, cultural e incluso en el contexto religioso, favorecieron a los hombres y

oprimieron a las mujeres mexicanas hasta la época moderna. La idiosincrasia cultural de las mexicanas y los mexicanos en la época moderna, contiene una serie de rasgos que, al igual que otras culturas en el mundo, han permitido el arraigo profundo del machismo en todos los niveles de su sociedad, y, por lo tanto, una ideología de erradicación lenta y compleja. (Galeana,2017) (Delfin-Guillaumin, 2003).

Sin embargo, a partir del siglo XIX, y probablemente por influencia de otros movimientos feministas en diversas partes del mundo, comenzaron a manifestarse en México, idealistas a favor de los derechos femeninos. Por ejemplo, en 1824, un grupo de mujeres zacatecanas manifestó por escrito al congreso constituyente, su interés por participar en la toma de decisiones. Por otro lado, en 1854, Ignacio Ramírez dio el primer paso en el reconocimiento de la problemática desde la óptica masculina, al escribir que las mujeres debían pasar por tres etapas: nacer esclavas, ser liberadas por sus esposos, para finalmente liberarse a sí mismas. (Galeana,2017).

Mientras los conservadores otorgaban a la iglesia el poder de formar a la población, en especial a las mujeres (era el único tipo de educación a la que podían acceder en ese entonces), liberales como Valentín Gómez Farías, Benito Juárez y Sebastián Lerdo de Tejada impulsaron la apertura de la enseñanza profesional para las mujeres, en particular, éste último, quien promovió la apertura de dos escuelas normales para mujeres, siendo el magisterio, la primera profesión para mujeres reconocida en el país alrededor de 1880, durante el porfiriato, aun cuando la sociedad, consideraba la profesionalización femenina como una actividad masculinizante y no deseada para las mayorías. (Galeana,2017).

A pesar de la resistencia, poco a poco se fueron abriendo más oportunidades de profesionalización en varias carreras y diversas universidades, lo que dio lugar a la titulación de la primera mujer con carrera universitaria, la dentista Margarita Chorné y Salazar, el 18 de enero de 1886. A partir del momento en que las mujeres tuvieron acceso a la educación universitaria, comenzaron a cobrar mayor fuerza y empuje los movimientos en favor de la liberación femenina a lo largo y ancho del país. (Galeana,2017).

En 1891 Laureana Wright publica el artículo “La emancipación de la mujer por medio del estudio”, lo que causó un gran revuelo, y el inicio de diversos movimientos revolucionarios, como, por ejemplo, la aparición de revistas y periódicos escritos por mujeres y/o con ideas feministas, por ejemplo, en 1901, en Morelia Michoacán, circulaba

el periódico “La mujer mexicana”, e incluso, los hermanos Ricardo y Jesús Flores Magón invitaron a las mujeres mediante su periódico “Regeneración” a unirse activamente en la lucha revolucionaria. Así mismo, en 1904 surge en la ciudad de México la primera organización en favor de los derechos de las mujeres, la “Sociedad protectora de la mujer” que buscaba defender a las presas políticas y promover la educación y el arte entre las féminas capitalinas, pero es en 1906 cuando se reúnen Eulalia Guzmán, Laura N. Torres, Hermila Galindo y Luz Vera, en una sociedad llamada “Sociedad feminista admiradora de Juárez”, la cual luchó activamente para conseguir el derecho al voto para las mujeres mexicanas, sin embargo, ellas y sus seguidoras fueron reprimidas violentamente. No fue sino hasta la victoria maderista cuando el movimiento sufragista llevó a votación el tema en 1917, sin embargo, la mayoría de los constituyentes votó en contra (168 de 170) de la participación de las mujeres en la elección de los representantes políticos de su país, destacando una contrapropuesta presentada por una mujer en la que argumentaba que darle la capacidad de voto a las mujeres implicaría darle el voto a la iglesia, pues eran manipuladas desde el púlpito. (Galeana,2017).

En 1922, Felipe Carrillo Puerto, gobernador de Yucatán, puso en marcha una iniciativa de participación política de las mujeres, concediéndoles el voto a nivel estatal e impulsando la candidatura de mujeres como diputadas, sin embargo, al terminar su periodo gubernamental, ambas concesiones fueron revocadas. No obstante, esto marcó la pauta para una progresiva apertura en el tema, pues en 1923, el gobernador de San Luis Potosí otorgó el derecho al sufragio a las mujeres que supieran leer y estuvieran desvinculadas de la iglesia, y el del estado de Chiapas concedió en 1925 los mismos derechos políticos a mujeres y hombres del estado. Estos movimientos continuaron hasta que, en 1937, Lázaro Cárdenas presentó ante el Congreso la propuesta de modificación del artículo 34 constitucional, con el que se les otorgarían los mismos derechos ciudadanos y políticos a las mujeres, incluyendo el voto y la capacidad de ser votadas para obtener cargos públicos, pero dicha propuesta se enfrentó a una fuerte resistencia, lo cual retardó la declaratoria y no se formalizó la reforma sino hasta 1953 debido a fuertes presiones por parte de la Organización de las Naciones Unidas, quien en 1952 ratificó la Convención de Derechos políticos de las mujeres. México fue de los últimos países latinoamericanos en otorgar la ciudadanía plena a todos sus habitantes, sin distinción de sexo. (Galeana,2017).

México en la actualidad

Como podemos notar, la sociedad mexicana se ha transformado de diversas formas, es compleja y en algunas ocasiones renuente al cambio, pero a la vez, es revolucionaria y progresista, y cuenta con una amplia gama de corrientes ideológicas transcurriendo entre sus integrantes; lo cual ha llevado a diversas revoluciones armadas y de pensamiento, incluyendo aquellas en las que mujeres y hombres han defendido de diferentes maneras la igualdad y el respeto para todos los mexicanos y todas las mexicanas. (Imjuve, 2018)

Es en la búsqueda de esta causa, que, los años setentas fueron un parteaguas para instaurar un gobierno más equitativo e igualitario para las mujeres. Es de resaltar que, en 1973, durante el gobierno de Luis Echeverría, se presentó el proyecto de Ley general de población, en la cual se reconoció por primera vez el aborto como un problema social, y en 1974 se logra la reforma del artículo 4 constitucional, estableciendo que hombres y mujeres son iguales ante la ley, incluyendo también un apartado en el que se indica que toda persona tiene derecho a decidir de manera libre, responsable e informada sobre el número y espaciamiento entre hijos. Todas estas acciones se reafirman en 1975, al recibir a 133 delegaciones de diferentes países cuando se celebró la Conferencia Internacional de la Mujer de la ONU, en la Ciudad de México, en la cual se estableció un plan de acción en el que se plantearon 30 principios para lograr la equidad entre mujeres y hombres, entre ellos, la libertad de las mujeres para decidir cuántos hijos y en qué momento tenerlos. Así mismo, se establece un mecanismo de investigación para documentar la situación de la población femenina en México y su desarrollo. Como resultado de esta conferencia, se establece el 08 de marzo como el día internacional de la mujer. (Galeana,2017)

A raíz de estos sucesos, comienza una nueva etapa de funcionalidad política en la que las mujeres comienzan a tener más presencia, iniciando con la primera gobernadora mexicana reconocida, Griselda Álvarez Ponce de León, quien gobernó el estado de Colima de 1979 a 1985, destacando por su honestidad y eficiencia, así como por la creación de los Centros de Atención a Mujeres y por incorporación de las trabajadoras sexuales a los servicios de salud pública. Durante los años ochenta hubo por primera vez una secretaria de estado, una candidata a la presidencia y una senadora de oposición. Pero no es sino hasta la década de los noventa, cuando el empoderamiento femenino cobra un impulso significativo en la política, pues en 1993 se aprueba la reforma del Código Federal de Instituciones y Procedimientos Electorales, en la cual se insta a los partidos políticos a presentar candidatas para cargos de elección popular, y

en 1997 se establece que la representación femenina debe constar de al menos el 30% de sus postulaciones (Galeana, 2017).

Durante el Movimiento Zapatista de Liberación Nacional, en 1994, las mujeres indígenas se expresan mediante la llamada Primera Declaración de la Selva Lacandona, en donde se establece su derecho a trabajar y recibir un sueldo justo, a la educación, a gozar de servicios de atención médica, a decidir con quién y cuándo contraer matrimonio y cuándo y cuántos hijos tener, así como a no ser violentadas físicamente por familiares, pareja o persona alguna, y que la violación e intento de violación sean considerados como delitos y castigados severamente. Dichas premisas fueron incorporadas en la Ley Revolucionaria de Mujeres, ese mismo año. (Galeana, 2017).

No obstantes los avances, es durante esta década, en 1993, cuando se presenta la primera oleada de feminicidios en Ciudad Juárez, lo cual desencadena un revuelo mediático nacional e internacional, pues se trataba de al menos un asesinato violento al mes. El gobierno no actuó legalmente hasta que se vio presionado por la iglesia, cuando una mujer catecista fue víctima de asesinato. Es entonces cuando se establece la Agencia Especializada en Delitos sexuales, en 1995. No obstante, los feminicidios continuaron, y aún en la actualidad no hay una resolución satisfactoria en la mayoría de este tipo de delitos. (Galeana, 2017).

Como podemos notar, las luchas sociales por la defensa de derechos de las mujeres, también conocidas como el movimiento feminista, ha sufrido altibajos desde sus inicios hasta la actualidad, incluso, el significado de la palabra feminismo, en la actualidad le resulta desconocido a una buena parte de las personas mexicanas, o tienen una idea diferente a lo que representa como tal, pues, según encuestas realizadas por Galeana y Vargas en 2015, el 56.5% de personas encuestadas que pertenecen al sexo masculino, considera que el feminismo y el machismo son equivalentes, mientras que el 52.6% considera que las mujeres que se proclaman como feministas odian y promueven el odio hacia los hombres. Incluso alrededor del 42% de mujeres encuestadas coincidió con las respuestas otorgadas por los varones. (Galeana y Vargas, 2015).

Pero lejos de debilitarse, los movimientos sociales de las mujeres para defender sus derechos han cobrado mayor fuerza, tanto a nivel internacional como nacional, por ejemplo, en 2001 surge desde la Comisión Nacional de Derechos Humanos, el Instituto Nacional de las Mujeres, un organismo público descentralizado del gobierno federal que permanece activo hasta la actualidad, cuyo objetivo es promover y fomentar las

condiciones que posibiliten la no discriminación, la igualdad de oportunidades y de trato entre los géneros; el ejercicio pleno de todos los derechos de las mujeres y su participación igualitaria en la vida política, cultural, económica y social del país, a través de la difusión de información, asesoría jurídica y psicológica gratuita, atención a víctimas de delitos y/o violencia, gestiones para el ejercicio de justicia expedita con perspectiva de género, bolsa de trabajo, cursos y talleres, y otras actividades relacionadas. Cuenta con centros de atención en cada estado del país, así como a través de medios digitales, tanto en redes sociales como en su página web (INMUJERES,2024).

Poco después, a partir de la entrada en vigor de la Ley Federal para Prevenir y Eliminar la Discriminación, publicada el 11 de junio del 2003, se instauró en 2004 el Consejo Nacional para prevenir la Discriminación, el cual tiene como objetivo promover la educación e información en temas sociales que desencadenan en discriminación y desigualdad. Dentro del mismo consejo, se desarrolló el Sistema Nacional de Información sobre Discriminación, que permite acceder a estadísticas e investigaciones relacionadas con el tema, así como las políticas públicas relacionadas. (CONAPRED, 2024).

Lo complicado, es que aún con todos los avances en temas de política y legislación, está bien documentado que en la actualidad prevalece aún muy arraigado el machismo, tanto en hombres como en mujeres, en todos los ambientes socio-culturales del país, incluyendo dos sistemas clave: el judicial y el educativo. Esta situación se ve agravada por un reciente movimiento antifeminista que se ha venido promoviendo por diferentes grupos y organizaciones públicas y privadas, desencadenando no sólo que continúen e incluso hayan aumentado los crímenes de odio y la violencia hacia las mujeres en las últimas décadas, sino también que circule una gran cantidad de desinformación en redes sociales y medios de comunicación, que favorecen el arraigo de estigmas, prejuicios y discriminación en lo que a temáticas de género respecta, dificultando la incorporación de temáticas de igualdad y respeto en los ambientes políticos, laborales, culturales, sociales, y sobre todo, académicos. Esto ha impactado en que de los 46.5 millones de mujeres de 15 a 60 años, el 66.1% (30.7 millones), ha sido víctima de violencia de cualquier tipo, que el 43.9% ha enfrentado agresiones del esposo, pareja actual o expareja, y el 53.1% sufrió violencia por parte de algún agresor distinto a la pareja. (IMJUVE, 2019; INEGI,2018).

Por ello, y para que el desarrollo sostenible sea posible en México y el mundo, resulta de vital importancia, incorporar las ideologías y dinámicas sociales que promueve el ODS 5, en los ambientes educativos, a todos los niveles y hacia todas las personas involucradas, pues de esta manera, la perspectiva de género se puede empezar a ver como una dinámica de trato respetuoso, igualitario y sin discriminación, que permita la convivencia armónica y el desarrollo personal y profesional justo, de cada uno de los ciudadanos y ciudadanas del país.

Perspectiva de género en el sistema educativo

La ONU, la UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia), el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) la agenda 2030 y otras iniciativas y organizaciones internacionales que buscan alcanzar el desarrollo sostenible y la justicia social, han coincidido en que la mejor y más rápida estrategia para la modificación de hábitos y conductas considerados como negativos o que van en contra del desarrollo sostenible en el mundo, es la sensibilización, concientización y adopción de nuevas conductas en el tema de interés, teniendo un mayor impacto, cuando se asocia al sistema educativo. Así mismo, coinciden en que la igualdad entre las personas, sin distinción de sexo, género, edad, religión, creencias, apariencia, nivel socioeconómico, etc. es la clave para poder alcanzar una funcionalidad óptima como sociedad humana, y a la vez armónica con el medio ambiente. (páginas web de las organizaciones).

La falta de inclusión de mujeres en carreras STEM es un problema mundial. En el mundo sólo 35% de las mujeres estudian carreras STEM, en México, 38%. A los 15 años el 28% de los niños quiere estudiar ciencias o ingenierías, frente a tan sólo el 9% de las niñas mexicanas, a pesar de que las niñas son buenas en ciencias y matemáticas, el problema es que reportan una mayor inseguridad, por lo que se debe trabajar en la autoestima y autopercepción de las niñas en México para que puedan acceder a mejores oportunidades. Frecuentemente las niñas no pueden avanzar en su educación a causa de la discriminación, los sesgos, las normas sociales y las expectativas que impactan la calidad de su educación y las disciplinas eligen. La falta de representación también afecta la inclinación de las niñas por las STEM, pues las mujeres y niñas han sido histórica y sistemáticamente, y continúan siendo sub-representadas en estos campos. (Bustamante,2024).

Diferentes estudios sostienen que aún prevalece una brecha de género en el sistema educativo básico y medio, lo que repercute directamente en la educación profesional y especializante, así como en el desarrollo de una carrera profesional posterior. Aún existe la idea de que las mujeres deben dedicarse a carreras relacionadas con el tema de cuidados y salud, mientras que los hombres se inclinan más a las áreas de la ingeniería, negocios, política, ciencia y tecnología. Incluso, puede que este prejuicio esté influenciando el desempeño e interés de las niñas y adolescentes en el área de las ciencias. (Comet-Donoso, 2022).

Particularmente en México, son cuatro los factores que mayormente inciden al elegir una modalidad de Educación y Formación Técnico Profesional (EFTP) y en su inclusión en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). En primer lugar, se encuentra la falta de orientación vocacional con enfoque de ciclo de vida, en segundo, el aspecto cultural, roles y estereotipos de género, en tercero el económico y el cuarto es la falta de capacitación de los docentes (UNICEF/OIT/Movimiento STEM, 2020).

Según encuestas realizados en 10 estados del país, el 70% de estudiantes en educación media superior y superior, no recibieron orientación vocacional alguna, previa a la selección de su área formativa, lo que trajo a la luz la falta de una política nacional de orientación vocacional, que inicie desde la Educación Básica y que permita detectar habilidades y estructuras de pensamiento desde edades tempranas. (UNICEF/OIT/Movimiento STEM, 2023).

Esta investigación también mostró que los estereotipos de género están más arraigados en zonas rurales e indígenas, y, en las encuestas realizadas a los docentes, se reconoce la influencia de este factor en la baja participación y en la elección de modalidades de EFTP y campos de estudio en STEM de las niñas, adolescentes y mujeres, por lo que se resalta la necesidad de trabajo de acompañamiento de los docentes que sea más cercano con la familia, así como desarrollar acciones educativas, informativas y de sensibilización no sólo con estudiantes, sino también con madres, padres y cuidadores principales para combatir estereotipos y sesgos de género influenciados por la familia, que al final, son los tomadores de decisiones en la mayoría de los casos. (UNICEF / OIT / Movimiento STEM, 2023).

Entre 2014 y 2018, la causa principal de abandono escolar en las mujeres de entre 15 y 34 años de edad, fue la falta de recursos económicos, seguida por la unión en pareja,

casamiento o embarazo. Ambas causas en ocasiones suelen relacionarse, ya que el formar una familia, generalmente implica una prioridad financiera.

Las brechas en la participación laboral se empiezan a manifestar al concluir la educación media superior (jóvenes de 18 a 20 años), independientemente de si se cursó alguna modalidad de EFTP. La cantidad de mujeres con Bachillerato Tecnológico o Profesional Técnico Bachiller que carecen de experiencia laboral es mayor a la de los hombres, aun cuando la participación de ellas es mayor en los programas de vinculación con empresas o prácticas profesionales durante el curso de sus estudios. También hay evidencias de un sesgo salarial, pues la proporción de hombres económicamente activos con el rango de salario más alto (más de $3000), es mayor que el de las mujeres en la misma situación. (ENILEMS, 2019).

Los estados con sesgos de género más amplios son Ciudad y Estado de México en la región Centro, Chihuahua, Nuevo León en la región Norte y Querétaro en la región Bajío. Se destaca que en estos estados hay una fuerte contribución de la EFTP en la participación laboral, principalmente en el sector manufacturero. (UNICEF / OIT / Movimiento STEM, 2023).

Con base en la situación actual, y utilizando diferentes principios pedagógicos, diversos autores han sugerido algunas estrategias modificar las tendencias actuales descritas previamente. Por ejemplo, se sugiere realizar intervenciones educativas continuas, focalizadas en mejorar la autopercepción de las niñas, jóvenes y mujeres, mediante talleres que pongan en evidencia la similitud en capacidades, habilidades e inteligencias sin distinción de género. La metodología sugerida para estos talleres mezcla partes de exposición de conceptos, seguidos con dinámicas prácticas que supongan llevarlos a la praxis. Los talleres permiten que los protagonistas principales sean los propios participantes y pretende unir teoría con práctica de un tema, buscando la transformación colectiva del tema de estudio a través de grupos de trabajo, poniendo el foco de atención en la colectividad y la creación de un producto final, que en este caso sería el reconocimiento del sentido de igualdad intelectual (Comet-Donoso, 2022).

Actualmente no existen acciones o programas dirigidos específicamente a disminuir la brecha de género en el acceso y permanencia en la EFTP en campos de estudio o formación en STEM con evidencia disponible. No obstante, sí hay acciones dirigidas a subsanar la brecha de género en STEM (principalmente en educación superior) o acciones enfocadas a fortalecer la participación, acceso y permanencia de las niñas,

adolescentes y mujeres en educación media superior y superior. Por ello, es importante identificar intervenciones de política sectorial y local requeridas para atender las necesidades de las mujeres y cerrar las brechas de desigualdad por género en el sector; impulsar el desarrollo de presupuestos en los gobiernos locales que incluyan evaluaciones para medir los avances en la reducción de la brecha de género, así como generar un ecosistema incentive la participación y permanencia de las mujeres en la EFTP, incluyendo un sistema de protección social con acceso a servicios y cuidados, que abone su trayectoria educativa y permanencia. También es importante, en el caso de menores de edad, generar acciones educativas, informativas y de sensibilización con madres, padres y cuidadores principales, así como con empresas e instituciones para combatir estereotipos y sesgos de género. Por último, se recomienda fortalecer y normalizar vinculaciones entre empresas, industria, centros de trabajo, universidades, museos, espacios públicos e instituciones de EFTP que den pie a una formación más vivencial. (UNICEF / OIT / Movimiento STEM, 2023).

Referencias

Libros

Azcona G., Bhatt A., Fortuny-Fillo G., Min Y., Page H., You, S. 2023. El progreso en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Panorama de género. ONU Mujeres y División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas. Impreso en los Estados Unidos de América.36 p.
e-ISBN: 9789210029063 e ISSN: 3005-2734.

García-Rodríguez, M. 2020. La Igualdad de Género y empoderamiento de la mujer según el ODS 5 de la Agenda 2030 en bibliotecas. Memorias de una bibliotecaria II.108-116. 126 p.

Secretaría de la Iniciativa Spotlight. 2020. Enfoque de protección integrada para cada centro. Protección y mitigación de los riesgos para las defensoras de los derechos humanos en su compromiso con la iniciativa Spotlight. ONU. Spotlight initiative. 31p.

Galeana, P. Coordinadores: Ibarra-Palafox F. A., Salazar Ugarte P. Esquivel G. 2017. La historia del feminismo en México. Cien ensayos para el centenario. Constitución

Política de los Estados Unidos Mexicanos, tomo 1: Estudios históricos. UNAM. Instituto de Investigaciones jurídicas. P.101-119.

Galeana P., Vargas, P. Géneros asimétricos. Representaciones y percepciones del imaginario colectivo. Encuesta Nacional de Género. Colección Los mexicanos vistos a sí mismos. Los grandes temas nacionales. México, Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas. 2015

Comet-Donoso M. Revertir la brecha de género en las ciencias. Conference Proceedings of 7th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT. EDUNOVATIC Adaya Press. 2022. ISBN 978-84-124511-7-7.

Artículos

Bustamante R. Puntos destacados Informe sobre la brecha de género en STEM en la formación técnico profesional (EFTP) en México. UNICEF México. Diciembre 2023. https://www.unicef.org/mexico/informes/informe-sobre-la-brecha-de-género-en-stem-en-la-formación-técnico-profesional-en-méxico

Delfín-Guillaumin, M. Mujeres y poder en el México prehispánico. Ciencia. Academia Mexicana de Ciencias – UNAM. Julio-septiembre 2003. pp. 39-44. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/ediciones-anteriores/ediciones-anteriores?id=87

Gamboa-Cetina J, Quiñones-Cetina L. Una mirada desde la perspectiva de género al modelo de gobierno de las sociedades mayas prehispánicas. Península. Volumen VIII, Número 2, julio-diciembre, 2013. pp. 87-102. https://doi.org/10.1016/S1870-5766(13)71797-5

García-Valgañón R. “Rodríguez-Shadow, María J. (coord.), Las mujeres en Mesoamérica prehispánica, México, Universidad Autónoma del Estado de México, 2007, 284 pp”. Cuicuilco. Revista de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Volumen 15, Número 43, mayo-agosto, 2008. https://doi.org/10.20318/femeris.2020.5765

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Encuesta Nacional de Inserción Laboral de los Egresados de la Educación Media Superior (ENILEMS) 2019. PDF descargable. https://www.inegi.org.mx/programas/enilems/2019/

Monárrez-Rico C.A. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 5: Igualdad de género, y el ecofeminismo: mecanismos de reconocimiento y empoderamiento. Inter Naciones., 2023; año 10, núm. 24, 165-182. https://doi.org/10.32870/in.vi24.7234

Organización de las Naciones Unidas. Igualdad de género: Porqué es importante. Objetivos de Desarrollo Sostenible. ODS5. PDF descargable, 2024. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/

UNICEF/OIT/Movimiento STEM. Informe sobre la brecha de género en STEM en la formación técnico profesional (EFTP) en México. PDF descargable, 2023. https://www.unicef.org/mexico/informes/informe-sobre-la-brecha-de-género-en-stem-en-la-formación-técnico-profesional-en-méxico

Verdiales-López D. M. La mujer: pieza clave en el desarrollo sostenible. Estrategias contenidas en la Agenda 2030. Espiral (Guadalaj.) 2021, vol.28, n.82, pp.145-171. https://doi.org/10.20318/femeris.2020.5765

Villegas-González H. Estrategas, guerreras y de Linaje. Gaceta CCH. Cultura. Noviembre, 2015. pp.145-171. https://doi.org/10.20318/femeris.2020.5765

Páginas web y fuentes digitales

https://www.inah.gob.mx/foto-del-dia/mujeres-en-el-mundo-prehispanico
Consultado:28 de octubre de 2024.

https://www.gob.mx/inmujeres/que-hacemos
Consultado: 11 de noviembre de 2024.

https://www.conapred.org.mx/que-es-conapred/antecedentes-del-conapred/
Consultado: 11 de noviembre de 2024.

https://sindis.conapred.org.mx/
Consultado: 11 de noviembre de 2024.

https://www.unicef.org/mexico/informes/informe-sobre-la-brecha-de-género-en-stem-en-la-formación-técnico-profesional-en-méxico
Constulada: 12 de noviembre de 2024.

Figuras:

Figura 1. Eventos relacionados con los esfuerzos hacia la equidad de género por parte de organizaciones internacionales en los últimos 80 años. (Modificado de Verdiales-López 2021)

ODS 6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

Agua Superficial y Subterránea en el Marco del ODS 6: Retos y Perspectivas para la Gestión Sostenible con nuevas tecnologías

Surface and Groundwater in the Framework of SDG 6: Challenges and Prospects for Sustainable Management with New Technologies

Mauro Espinoza Ortiz
Juan Pablo Apún Molina
Héctor José Peinado Guevara
Luis Alberto Garcia Cabrera

Resumen

Este capítulo se centra en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6), que aborda el acceso al agua limpia y al saneamiento. Explora la importancia de este objetivo dentro de la Agenda 2030 y destaca los desafíos y metas para lograrlo a nivel global. Se realizó una descripción del papel que juega el agua superficial y subterránea en el desarrollo sostenible con las innovaciones tecnológicas emergentes, especialmente el Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA), para una gestión hídrica más eficiente. Además, el reflejo de la necesidad de gobernanza inclusiva y cooperación internacional para alcanzar las metas del ODS 6, en el que la participación ciudadana y académica representa una alternativa eficiente para el monitoreo de variables relacionadas al agua, así como el desarrollo de proyectos tecnológicos de bajo costo para el monitoreo del agua.

Palabras clave: IoT, Sensores Low-Cost, Agua limpia, gestión integral.

Abstract

This chapter focuses on Sustainable Development Goal 6 (SDG 6), which addresses access to clean water and sanitation. It explores the importance of this goal within the 2030 Agenda and highlights the challenges and targets to achieve it globally. A description of the role of both surface and groundwater in sustainable development is provided, along with emerging technological innovations, particularly the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI), for more efficient water management.

Furthermore, the need for inclusive governance and international cooperation to achieve the SDG 6 targets is reflected, where citizen and academic participation represents an efficient alternative for monitoring water-related variables and developing low-cost technological projects for water monitoring.
Keywords: IoT, Low-cost Sensors, Clean water integral management

Introducción: El Agua como Pilar del Desarrollo Sostenible

El ODS 6 y su Rol en la Agenda 2030

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por las Naciones Unidas en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos (ONU, 2024). Dentro de estos objetivos, se describe el ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento, este se centra en garantizar la disponibilidad, la gestión sostenible y equitativa, y el saneamiento del agua para toda la población aunado a que es agua es crucial para actividades económicas como la agricultura la industria y la generación de energía, convirtiéndose en un recurso pilar fundamental para la reducción de la pobreza y el desarrollo (Vallés Figueras, 2024). Para lograr alcanzar los ODS urge la necesidad de una mayor inversión de infraestructura y la aplicación de la gobernanza del agua para asegurar salud pública y reducir la transmisión de enfermedades y virus debido a que millones de personas tienen una carencia al acceso de agua limpia para el saneamiento (Küfeoğlu, 2022).



Figura 1. Metas de los ODS 6: Agua limpia y saneamiento. (Fuente: Traducida de https://www.globalgoals.org/goals/6-clean-water-and-sanitation/)

El ODS 6 plantea metas ambiciosas, en la que cualquiera puede contribuir a la comunicación y acción de las metas (ONU, 2022):

- **6.1** De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

- **6.2** De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **6.3** De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- **6.4** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
- **6.5** De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- **6.6** De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- **6.a** De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.
- **6.b** Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento

1.2. Importancia del Agua en el Desarrollo Humano y Ambiental

El agua es un recurso esencial para la vida y un factor clave en el desarrollo social, económico y ambiental. Su acceso y gestión adecuada influyen directamente en la salud pública, la producción de alimentos, la generación de energía y la conservación de los ecosistemas. Los ODS son una parte fundamental de una visión global encaminada hacia el desarrollo sostenible. Así mismo, las empresas que utilizan el agua están llevando actividades para cumplir el ODS 6, y una de las dificultades que se denota en

la necesidad de modernización de infraestructura, la adaptación al cambio climático y equilibrar la sostenibilidad económica y ambiental (Vallés Figueras, 2024). A pesar de los grandes avances, miles de millones de personas continúan sin acceso a agua potable segura, saneamiento ni higiene. Sin embargo, el acceso al agua potable y saneamiento mejoró notablemente en las zonas rurales, pero se estancó o disminuyó en las urbanas (ONU, 2024).

Por otro lado, uno de los problemas más significativos para la resolución de los ODS en materia del agua ha sido la inversión financiera para estos objetivos, que de no mostrar un cambio en la inversión será muy difícil llegar a la meta del 2030. El ODS 6.1, 6.2 indicados en el acceso de agua limpia y lograr un acceso adecuado y equitativo en materia de higiene específicamente en atención en mujeres y niñas se espera un costo cerca de los 150 billones de dorales cada año (Küfeoğlu, 2022). Los ODS no pueden lograrse sin la gestión de ecosistemas naturales, ya que estos almacenan, regulan, filtran y purifican el agua. Para alcanzar completamente la primera meta (6.1), toda la tierra natural que provea agua limpia a cualquier población humana deberá gestionarse de manera sostenible, contribuyendo así al suministro de agua potable segura y asequible (Mulligan et al., 2020). Se ha reportado que la calidad del agua está mejorando en algunos países gracias a la supervisión efectiva de las herramientas, sin embargo aún existe muchas incógnitas, la falta de coordinación intersectorial así como la implementación de acuerdos operacionales de cooperación transfronterizo sobre el agua amenaza la realización de la metas de los ODS para el clima, la alimentación , la energía, la salud, la vida terrestre y marina como la paz (ONU, 2024). Resulta alentador que 44 países hayan estado a punto de alcanzar la meta y que 22 hayan demostrado que es posible un progreso real y rápido, pero es necesaria una aceleración urgente en 107 países como se muestra en la Figura 2.

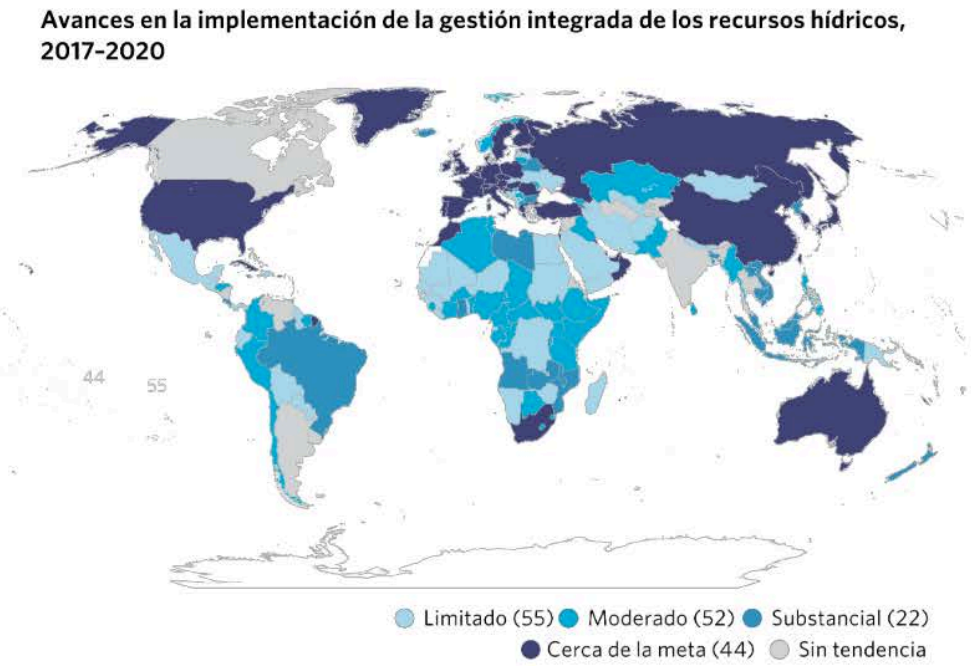


Figura 2. Países que han logrado un avance en los ODS. (Fuente: ONU, 2024)

1.3. La Dualidad del Agua: Superficial y Subterránea

El agua disponible en el planeta se encuentra distribuida en diferentes fuentes: el agua superficial (ríos, lagos, embalses) y el agua subterránea (acuíferos y capas freáticas). Ambas son esenciales para el equilibrio del ciclo hidrológico y el abastecimiento de agua potable, pero presentan desafíos distintos en términos de gestión, acceso y conservación. Se destaca que las mayores reservas de almacenamiento de agua dulce se encuentran en los acuíferos y como el agua superficial, se debe cumplir con requerimientos específicos de infraestructura para ser utilizada de manera ambientalmente responsable, que para lograr una gestión eficiente requieren inversiones iniciales significativas para fortalecer el marco de gobernanza en la administración de recursos que este alineado a los ODS 6, para abordar la escasez de agua y promover la sostenibilidad (Mujtaba et al., 2024).

La gestión sostenible de ambas fuentes de agua es un reto clave dentro del ODS 6, ya que su adecuado manejo permite garantizar la seguridad hídrica, reducir la vulnerabilidad ante sequías y preservar los ecosistemas acuáticos.

2. Agua Superficial y Subterránea su Rol en el Desarrollo Sostenible

Es importante señalar que el efecto del cambio climático agrava los desafíos para calcular patrones de precipitación y aunado al aumento de la frecuencia de eventos extremos como sequías e inundaciones, estos fenómenos naturales afectan la disponibilidad de agua, además, si se contemplan lo daños de infraestructura existente complica la gestión de recursos hídricos (Vallés Figueras, 2024).

Los paradigmas tradicionales de gestión del agua han priorizado enfoques centralizados a gran escala, como la construcción de represas y sistemas de riego extensivos, aunque efectivos, han generado impactos negativos en los ecosistemas, desplazado comunidades y causados problemas como el desperdicio de agua y la sobreexplotación de recursos, especialmente en regiones áridas. Además, los sistemas centralizados de tratamiento y distribución de agua requieren grandes inversiones y mantenimiento continuo. De esta manera, la extracción excesiva de agua subterránea ha agotado acuíferos y afectado la disponibilidad a largo plazo del agua. Los marcos legales sobre la asignación de agua han sido rígidos y no se adaptan a las demandas cambiantes, y la gobernanza del agua ha descuidado la participación local. Las metodologías tradicionales, basadas en soluciones técnicas, no consideraban la sostenibilidad ecológica. Actualmente, se está moviendo hacia métodos integrados y sostenibles que garanticen la seguridad hídrica a largo plazo (Onyena & Sam, 2025).

3. Innovaciones y Soluciones Tecnológicas para la Gestión del Agua

Recientemente, los desarrollos de la tecnología Internet of Things (IoT) ha mostrado un potencial para la solución y realización de los ODS, específicamente en los ODS 6, 9 y 11, se ha visto que los países observan un desarrollo elevado respecto a estos retos para lograr una gestión integrada y eficiente del recurso con técnicas de optimización (Ugwuanyi et al., 2021; Vallés Figueras, 2024). Además, la Inteligencia Artificial (IA) ha estado impregnado en la sociedad de diversas formas y se espera que en los próximos años se aumente la utilización de la IA para la digitalización y aprendizaje automático en tema de agua en sensores (Urquilla Castaneda, 2024). Recientemente se han llevado cabo entrevistas y encuestas a empresas de servicios públicos en EE. UU., encontrando que la adopción de IA varía según el tamaño de la empresa. Ninguna de las empresas pequeñas usa IA, mientras que solo el 50% de las medianas y grandes la implementan, y muchas dependen de proveedores externos debido a la falta de experiencia interna.

Esto sugiere que la IA en el sector del agua aún está en una fase temprana y su "caja negra" genera problemas de confianza y sostenibilidad (Vekaria & Sinha, 2024).

Existen empresas que ha utilizados tecnologías emergentes que emplean IoT y la inteligencia artificial para abordar diversos problemas relacionados con el agua. Compañías como Aguardo utilizan sensores IoT para monitorizar el consumo de agua y la IA para ofrecer recomendaciones de ahorro. ASTERRA aplica tecnologías de Big Data e IA para analizar datos satelitales e identificar fugas en tuberías subterráneas. Del mismo modo, CropX utiliza sensores IoT y algoritmos de IA para optimizar el riego, y Hibo emplea IA para evaluar el estado de las tuberías de agua basándose en datos de sensores IoT. OCEO Water también utiliza sensores IoT y aprendizaje automático para garantizar la calidad del agua en tiempo real. Estas tecnologías permiten una gestión más eficiente y precisa de los recursos hídricos, la detección temprana de problemas y la mejora general de los servicios de agua y saneamiento (Küfeoğlu, 2022).



Figura 3. Análisis de enfoques y propuestas de valor de 36 empresas dedicadas al agua con tecnologías emergentes dedicadas a la gestión Integral del Agua y Saneamiento (Küfeoğlu, 2022).

Por otro lado, el tecnología IoT se ha beneficiado por las coberturas actuales de comunicación en redes GSM, la tecnología IoT está jugando un papel vital para facilitar

la provisión de soluciones de monitoreo ambiental en el contexto de los retos que conlleva llevar los sistemas de monitoreo en localidades de difícil acceso, por esta razón la comunicación en redes telefónicas y satelitales beneficia el IoT y repunta como una alternativa para alcanzar los ODS debido a que los sensores de captura y transmisión de datos mediante WiFi para lograr cobertura de mayor escala (Bravo Alvares & Montejo-Sanchéz, 2021; Ugwuanyi et al., 2021).

3.1. Gobernanza y Participación Ciudadana en la Gestión del Agua

La gestión sostenible de los sistemas de agua a menudo deja en segundo plano la participación comunitaria. Sin embargo, las comunidades locales pueden ofrecer soluciones innovadoras y basadas en el conocimiento tradicional para enfrentar la escasez de agua en sus regiones, al combinar estas ideas con avances científicos y tecnológicos, es posible desarrollar enfoques sostenibles para resolver los problemas hídricos existentes (Onyena & Sam, 2025). La ciencia ciudadana en colaboración con instituciones académicas a partir de la capacitación con agencia oficiales garantiza la credibilidad de los datos, muestra potencial para alcanzar el ODS 6 debido a que la ciencia ciudadana aumenta significativamente cobertura espacial y temporal de monitoreo (Hegarty et al., 2021). Sin embargo, a pesar de mostrar que la participación ciudadana se presenta como una respuesta para la gestión integral de agua, aún siguen existiendo barreras de desigualdad territorial y marginación social, y que no contribuye a el cumplimiento del ODS 6 ni el ejercicio del derecho humano al agua. Un ejemplo de ello se observa en zonas rurales en México el abastecimiento y la responsabilidad de disponer de agua recae en la mujeres constituyendo un factor determinante de la vulnerabilidad e incertidumbre que enfrentan los grupo sociales (Soares, 2021).

Retos y Oportunidades para Cumplir el ODS 6 en factor tecnológico.

Perspectivas Futuras y el Papel de la Cooperación Internacional

Las investigaciones futuras deben enfocarse en mejorar la ubicación de los sensores, fortalecer la seguridad de los datos, garantizar la escalabilidad del sistema para facilitar su adopción a gran escala, capacidad de acceso remoto, recopilación continua de datos, detección inmediata de problemas y alta frecuencia de medición lo hacen una solución eficiente. Al ofrecer datos precisos y permitir el monitoreo a distancia, reduce la necesidad de intervención manual, lo que disminuye los costos operativos y mejora la fiabilidad del sistema. La implementación en el monitoreo de la calidad del agua mediante

IoT es especialmente beneficiosa para industrias, municipios y la gestión ambiental (Forhad et al., 2024).

En los últimos años, las herramientas de código abierto (open-source) han experimentado un crecimiento exponencial y se han convertido en una tendencia en la última década. Con la proliferación de proyectos basados en hardware de código abierto, nuevas plataformas open source se han integrado progresivamente en el diseño de sistemas IoT precisos y de bajo costo. De todas las plataformas open source disponibles en el mercado, Arduino y Raspberry Pi han sido las más utilizadas en proyectos IoT4D. La plataforma de nube abierta más extendida fue Thingspeak (Lopez-Vargas et al., 2020).

Algunos de los proyectos que destacan para la realización del ODS 6 y alguna de sus metas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tabla de proyecto de tecnología IoT de bajo costo que tiene escalabilidad y transferencia tecnología para cumplir los ODS 6.

Nombre de proyecto	**Plataforma Low Cost**	**Conectividad**	**País / región**
Raspberry Pi para la automatización de planta de tratamiento de aguas (Lagu & Deshmukh, 2015)	Raspberry Pi	alámbrico	India
Gestión y monitoreo de nivel de agua en presas utilizando IoT (Siddula et al., 2018)	Arduino	Bluetooth	India
Sensores de flujo Low-Cost: Tecnología asequible para el monitoreo inteligente de agua (Fell et al., 2019)	Particle Electron	GSM	Sudáfrica
Sensores Low-cost para el monitoreo de aguas subterráneas (Calderwood et al., 2020)	Sensor comercial y plataforma web desarrollada	GSM	Estados Unidos

Sistema de monitoreo en tiempo real del nivel piezométricos del agua subterránea (Espinoza Ortiz et al., 2023)	ESP8266, servidor propio	WiFi, y GSM	México

Conclusiones

El ODS 6 está enfocado al agua limpia y el saneamiento, es fundamental para la Agenda 2030, ya que garantiza la disponibilidad y gestión sostenible del agua para toda la población global. A pesar de los avances en áreas rurales, persisten desafíos significativos en el acceso al agua potable y el saneamiento en contextos urbanos, debido principalmente a la falta de inversión adecuada. La gestión sostenible de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos, se enfrenta a retos derivados del cambio climático, lo que agrava las dificultades existentes. Sin embargo, las innovaciones tecnológicas como el IoT y la Inteligencia Artificial tienen el potencial de optimizar la gestión hídrica, aunque aún enfrentan obstáculos como la falta de experiencia y confianza. La gobernanza del agua y la participación ciudadana son cruciales para una gestión efectiva, aunque persisten barreras de desigualdad que dificultan la plena realización del ODS 6. En el futuro, será clave mejorar las tecnologías de monitoreo, fortalecer la seguridad de los datos y garantizar la escalabilidad de los sistemas. La cooperación internacional y el desarrollo de soluciones de bajo costo basadas en herramientas open source serán esenciales para apoyar a los países en desarrollo en este desafío. Para lograr las metas del ODS 6 para 2030, es necesario un enfoque coordinado que combine inversión estratégica, tecnologías innovadoras y la participación de la sociedad.

Referencias

Bravo Alvares, L., & Montejo-Sanchéz, S. (2021). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los objetivos de desarrollo sotenible. *Trilogia*, *35*(46), 88–104.

Calderwood, A. J., Pauloo, R. A., Yoder, A. M., & Fogg, G. E. (2020). Low-cost, open source wireless sensor network for real-time, scalable groundwater monitoring. *Water (Switzerland)*, *12*(4), 1–17. https://doi.org/10.3390/W12041066

Espinoza Ortiz, M., Apún Molina, J. P., Belmonte Jiménez, S. I., Herrera Barrientos, J., Peinado Guevara, H. J., & Santamaria Miranda, A. (2023). Development of Low-Cost IoT System for Monitoring Piezometric Level and Temperature of Groundwater. *Sensors*, *23*(23), 1–16. https://doi.org/10.3390/s23239364

Fell, J., Pead, J., & Winter, K. (2019). Low-cost flow sensors: Making smart water monitoring technology affordable. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, *8*(1), 72–77. https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2867984

Forhad, H. M., Uddin, M. R., Chakrovorty, R. S., Ruhul, A. M., Faruk, H. M., Kamruzzaman, S., Sharmin, N., Jamal, A. S. I. M., Haque, M. M. U., & Morshed, A. M. (2024). IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants (WTPs). *Heliyon*, *10*(23), e40746. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40746

Hegarty, S., Hayes, A., Regan, F., Bishop, I., & Clinton, R. (2021). Using citizen science to understand river water quality while filling data gaps to meet United Nations Sustainable Development Goal 6 objectives. *Science of the Total Environment*, *783*, 146953. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146953

Küfeoğlu, S. (2022). Emerging Technologies: Value Creation for Sustainable Development. En *Sustainable Development Goals Series: Vol. Part F2738*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07127-0

Lagu, S. S., & Deshmukh, S. B. (2015). Raspberry pi for automation of water treatment plant. *Proceedings - 1st International Conference on Computing, Communication, Control and Automation, ICCUBEA 2015*, 532–536. https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2015.109

Lopez-Vargas, A., Fuentes, M., & Vivar, M. (2020). Challenges and opportunities of the internet of things for global development to achieve the united nations sustainable development goals. *IEEE Access*, *8*(February), 37202–37213. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2975472

Mujtaba, G., Shah, M. U. H., Hai, A., Daud, M., & Hayat, M. (2024). A holistic approach to embracing the United Nation's Sustainable Development Goal (SDG-6) towards water security in Pakistan. *Journal of Water Process Engineering*, *57*(November 2023), 104691. https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2023.104691

Mulligan, M., van Soesbergen, A., Hole, D. G., Brooks, T. M., Burke, S., & Hutton, J. (2020). Mapping nature's contribution to SDG 6 and implications for other SDGs at

policy relevant scales. *Remote Sensing of Environment*, *239*(November 2018), 111671. https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111671

ONU. (2022). *ODS 6 Agua Limpia y Saneamiento*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/

ONU. (2024). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023*.

Onyena, A. P., & Sam, K. (2025). The blue revolution: sustainable water management for a thirsty world. *Discover Sustainability*, *6*(1). https://doi.org/10.1007/s43621-024-00631-6

Siddula, S. S., Babu, P., & Jain, P. C. (2018). Water Level Monitoring and Management of Dams using IoT. *Proceedings - 2018 3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages, IoT-SIU 2018*, 0–4. https://doi.org/10.1109/IoT-SIU.2018.8519843

Soares, D. (2021). El agua en zonas rurales de México. Desafíos de la Agenda 2030. *EntreDiversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *8*(2), 191–211. https://doi.org/10.31644/ed.v8.n2.2021.a09

Ugwuanyi, S., Paul, G., & Irvine, J. (2021). Survey of IoT for Developing Countries: Performance Analysis of LoRaWAN and Cellular NB-IoT Networks. *Electronics (Switzerland)*, *10*(18). https://doi.org/10.3390/electronics10182224

Urquilla Castaneda, A. (2024). ¿Es IA lo que se necesita para la seguridad y protección del agua? *Realidad y Reflexión*, *59*, 15–32. https://doi.org/10.5377/ryr.v1i59.18705

Vallés Figueras, F. (2024). El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 y las empresas del ciclo urbano del agua en España. *Revista Española de Control Externo*, *XXVI*(77), 72–95.

Vekaria, D., & Sinha, S. (2024). aiWATERS: an artificial intelligence framework for the water sector. *AI in Civil Engineering*, *3*(1). https://doi.org/10.1007/s43503-024-00025-7

ODS 7 ENERGIA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE

Exploración geotérmica en el noroeste de Sinaloa: potencial geotérmico de la Sierra Madre Occidental y definición de reservas disponibles a distintas profundidades

Geothermal exploration in northwestern Sinaloa: potential of the Sierra Madre Occidental and defining available reserves at different depths.

Norzagaray Campos M.[1]*, Llanes Cárdenas O[1]., García Serrano L. A. [3], Muñoz Sevilla P.[3], López Rocha J.S.[1], Ladrón de Guevara Torres M. de los A.[2]

[1] National Polytechnic Institute-Interdisciplinary Investigation Center for Integral Regional Development-IPN-Sinaloa Unit. Blvd. Juan de Dios Bátiz Paredes No. 250. Colonia San Joachín, Guasave, Sinaloa, México. Tel. +526878729625 o 26; mnorzagarayc@ipn.mx

[2] National Polytechnic Institute-Interdisciplinary Investigation Center for Integral Regional Development-IPN-Oaxaca Unit; maladron@ipn.mx

[3] National Polytechnic Institute- Interdisciplinary Center for Investigation and environmental Studies.

* Correspondence: mnorzagarayc@ipn.mx; Tel.: 526871217072

Resumen

Este trabajo presenta los resultados de aplicar una exploración geotérmica en el noroeste de Sinaloa, enfocada en el conocimiento del potencial geotérmico de la Sierra Madre Occidental y la definición de reservas disponibles a distintas profundidades. Se implementó esta metodología mixta e innovadora basada en el análisis de campos potenciales para evaluar fuentes energéticas y clasificar sus distintas entalpias (baja, media y alta) respecto a la profundidad de la cámara magmática y la temperatura de Curie. Se seleccionó una zona piloto en la Sierra Madre Occidental con condiciones hidrológicas favorables. Se emplearon estudios de campos magnéticos y eléctricos para identificar áreas con manifestaciones geotérmicas, facilitando la sectorización de la distribución magnética y optimas detección de recursos geotérmicos. Además, se detectaron zonas térmicas con alto flujo de energía, donde los fluidos circulan a distintas profundidades y alcanzan temperaturas superficiales adecuadas para su aprovechamiento en la generación eléctrica sectorizada y a gran escala, característica de fuentes de alta entalpía en energía geotérmica profunda. Los resultados permitirán desarrollar estrategias para superar barreras que limitan el crecimiento del sector

geotérmico en México, incluyendo la falta de avances tecnológicos y desafíos en exploración y explotación en los distintos niveles de entalpía. Este estudio busca contribuir a exploraciones más eficientes y rentables, promoviendo su uso como una fuente renovable e inagotable para el contrarreste de los efectos del cambio climático con un desarrollo de energías limpias, sostenibles y disponibles es en el país.

.

Palabras Clave: Exploración, Recursos geotérmicos, Flujos calientes, magnetismo y cambio climático.

Introducción

Se realizó un análisis exhaustivo para identificar los factores que han limitado la aplicación de la energía geotérmica (*EG*) en México y evaluar las barreras que obstaculizan su desarrollo como fuente de energía renovable en el país. Entre estos desafíos se encuentran la falta de avances tecnológicos, las dificultades en la exploración y explotación de los recursos geotérmicos, así como el enfoque exclusivo en manifestaciones de alta temperatura (>150°C).

Este interés limitado en sitios destinados exclusivamente a la generación de electricidad ha dejado de lado el aprovechamiento de temperaturas intermedias (100-150°C) y bajas (<30°C), presentes en muchos reservorios geotérmicos. Para conocer el potencial geotérmico en el noroeste del estado de Sinaloa, se llevó a cabo un estudio para identificar las manifestaciones térmicas actuales, considerando tanto las aguas termales superficiales como los recursos subterráneos en la región norte y centro del estado.

El análisis del gradiente geotérmico y la temperatura de Curie reveló la presencia de cuatro puntos calientes de alta temperatura a profundidades menores de 6 km, además de numerosos sitios con temperaturas intermedias y bajas. Estos resultados se obtuvieron a partir de la variabilidad magnética asociada a la formación geológica, lo que permitió estimar la distribución de temperaturas en la zona de estudio.

Sin embargo, la distribución espacial de los flujos energéticos presenta desafíos significativos en términos de disponibilidad, así como problemas logísticos relacionados con el transporte de fluidos calientes y el aprovechamiento eficiente de la energía geotérmica de baja a intermedia entalpía. Debido a estas limitaciones, es necesario

continuar con exploraciones más detalladas para determinar con mayor precisión la cantidad real de reservas disponibles.

Para abordar estos desafíos, se seleccionó una región piloto en el noroeste de México, específicamente en la Sierra Madre Occidental, debido a sus condiciones hidrológicas y geotérmicas favorables. En esta zona, se implementó y ajustó una metodología geofísica basada en el análisis del potencial campo magnético terrestre ($\vec{B}$) para interpretar y caracterizar sitios con flujos calientes subterráneos, lo que permitirá optimizar futuras estrategias de aprovechamiento geotérmico.

Esto permitió identificar zonas con manifestaciones térmicas que pueden ser sectorizadas según su temperatura para diversos usos. La distribución espacial de estos recursos en el noroeste del país servirá como base para superar las barreras que han obstaculizado el desarrollo del aprovechamiento de la energía geotérmica en sus distintas gamas de entalpía (H). Una exploración más eficiente y rentable permitirá incrementar el uso geotérmico de manera sectorizada, lo que contribuirá al desarrollo de regiones remotas, a la mitigación del cambio climático y al impulso de una de las fuentes de energía más limpias, inagotables y sostenibles en el país.

Lo anterior ya que, al igual que en muchas otras regiones del mundo, en el noroeste de México la exploración y el desarrollo de los recursos geotérmicos enfrentan diversas dificultades. Estos desafíos están relacionados principalmente con la complejidad geológica, la hidrología, la hidrogeoquímica y las condiciones en las que se formaron los reservorios. Además, la falta de conocimiento sobre la disponibilidad del recurso y las formas óptimas de aprovechamiento en sus distintos niveles de entalpía limita su explotación y desarrollo a gran escala.

Además, las restricciones tecnológicas y la falta de métodos avanzados para modelar estas complejidades han sido factores limitantes en el desarrollo de la energía geotérmica en el país. La importancia de esta investigación radica no solo en la mejora de las técnicas de exploración y explotación geotérmica, sino también en su contribución a la mitigación de los efectos del cambio climático. La energía geotérmica, como fuente limpia y renovable, ofrece una alternativa sostenible para satisfacer la creciente demanda energética de México, especialmente en el noroeste del país. Esta región, con su alto potencial geotérmico, se presenta como una oportunidad clave para reducir la

dependencia de combustibles fósiles y promover un modelo de desarrollo más equilibrado y ecológico.

Además, la implementación de estas soluciones energéticas tiene el potencial de generar beneficios significativos para las comunidades locales, impulsando el desarrollo económico y social en áreas remotas, y contribuyendo al fortalecimiento de las economías regionales mediante la creación de empleo y el acceso a fuentes de energía más económicas y sostenibles. A través de la optimización de la explotación de los recursos geotérmicos, este estudio busca no solo avanzar en la tecnología y en la comprensión del subsuelo, sino también apoyar el desarrollo de un modelo energético regional que promueva el bienestar y la resiliencia ante los desafíos del cambio climático.

Metodología

La metodología fue integral y multidisciplinaria. Combino análisis de datos meteorológicos, la modelización geotérmica y la comparación con estudios previos de la zona de estudio para una visión detallada y precisa del potencial geotérmico en la región. Se aplico a una zona específica del noroeste y centro del estado de Sinaloa (Figura 1).

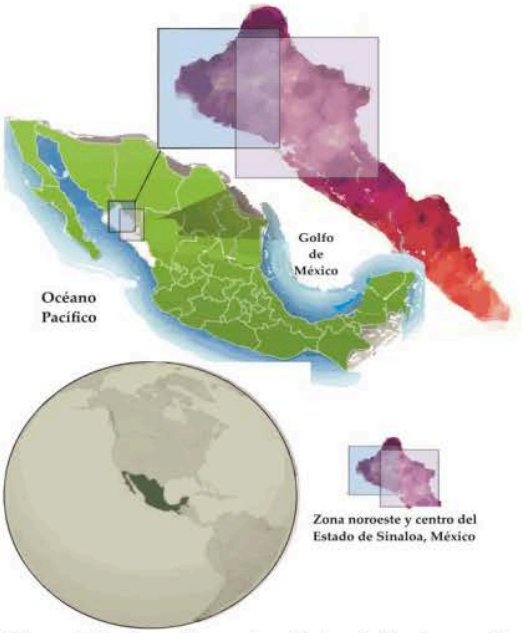


Figura 1. Regiones Noroeste y Centro de Sinaloa, región en México propuesta para un estudio campos potenciales del potencial geotérmico de sus distintas entalpias (baja, media y alta) y respecto a la profundidad de la cámara magmática y la temperatura de Curie.

La metodología empleada en este estudio para evaluar el potencial de energía geotérmica en la región se basa en el análisis del flujo de calor hidrogeotérmico (Q) que se transporta a través del subsuelo mediante fallas y fracturas geológicas. Este enfoque permite identificar y clasificar la variabilidad de la entalpía (ΔH) en reservorios o manifestaciones superficiales, facilitando la localización de yacimientos geotérmicos con altos valores de entalpía (>150 °C).

Es importante destacar que esta metodología es aplicable no solo a la región estudiada, sino que puede ser extrapolada a otras zonas del país e incluso a nivel mundial, ya que los principios y cálculos utilizados son universales en el estudio de sistemas geotérmicos. Sin embargo, es fundamental considerar que las condiciones geológicas, como la profundidad (h) a la que se encuentran las temperaturas elevadas y las características de las formaciones rocosas, pueden variar significativamente entre diferentes localidades. Por lo tanto, al aplicar esta metodología en otras áreas, es necesario ajustar los parámetros y análisis a las condiciones geológicas específicas de cada sitio para obtener resultados precisos y relevantes. Por lo que esta metodología desarrollada en este estudio es robusta y versátil, su aplicación en otras regiones requiere una adaptación cuidadosa a las particularidades geológicas locales para evaluar de manera efectiva el potencial geotérmico y la viabilidad de explotación de los recursos energéticos disponibles.

Dado que, para analizar la posibilidad de alcanzar altas temperaturas en la zona de estudio a distintas profundidades, se verificó la factibilidad de obtener una alta ΔH con respecto a Tc > 150°C a determinadas h. Para ello, se estableció un umbral mínimo de <6 km como criterio para contar con una h que tenga un gradiente geotérmico (∇. Gt) viable para perforación, asegurando la rentabilidad económica del proyecto. Entonces, a partir de la temperatura de Curie (Tc), se identificaron zonas con condiciones óptimas de presión y temperatura para que un reservorio sea considerado un "punto caliente" (Pc). La presencia de un Pc a menor h incrementa la viabilidad económica de la explotación geotérmica, ya que permite la generación eficiente de electricidad mediante el uso de vapor para mover turbinas y producir energía de forma rentable.

Sin embargo, dado que las variaciones naturales de la temperatura de Curie (Tc) de los sistemas geotérmicos está influenciada por factores como la heterogeneidad geológica y la dinámica de los fluidos, su representación mediante un gradiente geotérmico (∇.Gt) con variables fijas resulta demasiado compleja.

Asi que, para determinar la entalpía de un yacimiento, se consideró esencial el análisis de múltiples variables que permitan desarrollar modelos indirectos como indicadores de su comportamiento dinámico. De este modo, el cálculo de ∇.Gt y su consecuente Q y ΔH determinado forma indirecta con indicadores como B med evita la integración de coeficientes y constantes que, debido a su complejidad, suelen generar imprecisiones en

los cálculos. Obtener tales relaciones contribuye a reducir errores que han sido una de las principales causas de fracasos en las fases exploratorias y de explotación de la geotermia.

A continuación, se presenta una metodología integral y multidisciplinaria que combina el análisis y la modelización geotérmica para evaluar la variación de Tc respecto a h. Como se mencionó anteriormente, esta metodología evita el uso de coeficientes y constantes que suelen introducir imprecisiones en los cálculos, lo que reduce la incertidumbre en los modelos de entalpía. Al emplear modelos indirectos, se minimizan los errores en la determinación de ΔH con respecto a Tc, contribuyendo así a mitigar las causas que han llevado, en muchos casos, al fracaso de las fases exploratorias y de explotación de yacimientos geotérmicos.

En este contexto, el uso de imágenes satelitales juega un papel crucial para complementar los modelos geotérmicos con datos térmicos de gran cobertura espacial. Dado que la numeración y las características de las bandas utilizadas en el procesamiento de imágenes varían según el satélite y el sensor empleados, se analizó la variación de la temperatura de la superficie terrestre utilizando imágenes de la banda 13 del infrarrojo térmico, con una longitud de onda de 10.3 µm y una resolución espacial de 2 km. Esta banda, conocida como la "ventana limpia" de onda larga, es menos afectada por la absorción del vapor de agua atmosférico, lo que permite una mejor detección de anomalías térmicas.

El análisis de estos datos térmicos no solo permite identificar zonas de interés geotérmico, sino que también contribuye a la correcta interpretación de los datos magnéticos. A través del estudio de estas imágenes, se pudieron reconocer posibles interdependencias y manifestaciones geológicas que, de no considerarse, podrían introducir ruido en las campañas de recolección de datos magnéticos terrestres. El procesamiento mediante técnicas aplicadas a la banda 13 del infrarrojo térmico ayudó a resaltar áreas geológicamente significativas y a minimizar el impacto de estructuras superficiales que podrían enmascarar la magnitud real de la susceptibilidad magnética, tanto en las rocas aflorantes como en aquellas que rodean el yacimiento geotérmico. Como resultado, se logró una mayor precisión en la interpretación de los datos geofísicos y se optimizó la identificación de zonas con potencial geotérmico. Este reconocimiento satelital resultó fundamental para reducir la influencia de estructuras geológicas superficiales irrelevantes en las mediciones de Bmed, expresadas en nanoteslas (nT),

asegurando así una mejor representación de las características magnéticas del subsuelo. Las estructuras geologicas pueden introducir ruido adicional a las mediciones magnéticas, lo cual era necesario prevenir, ya que genera aliasing. Este fenómeno da lugar a anomalías magnéticas ficticias que se acumulan en función del número de estructuras relevantes, las cuales pueden enmascarar cualquier señal genuina asociada al yacimiento geotérmico.

Este error, que se introduce desde la superficie, atraviesa todas las estructuras geológicas antes de llegar al yacimiento geotérmico. Al cruzar estas capas, su influencia persiste en las profundidades, incluso más allá de la localización de la cámara magmática, de donde proviene la señal asociada a Bmed y Tc.Para minimizar estas anomalías y obtener una representación más precisa del campo magnético en la zona de estudio, se aplicó la corrección de reducción al polo (Rpol) a los valores de Bmed, utilizando la siguiente ecuación:

$$\vec{B}_{pol} = \vec{B}_{medido}\left(\frac{sin(I)-i\times cos(D-\theta)}{2\times sin2\,(I)\times a+cos2\,(I)\times cos2\,(D-\theta)\times sin2\,(I)+cos2\,(I)\times cos2\,(D-\theta)}\right) \qquad (1)$$

Donde *Bpol* fue la anomalía magnética reducida al polo, $\vec{B}_{med}$ fue la anomalía magnética medida en campo, *I* la inclinación magnética, *D* la declinación magnética, *θ* el azimut de la estación de medición, *a* una constante de proporcionalidad para Be *i* un factor de corrección.

Esta corrección permitió eliminar efectos causados por la inclinación del campo geomagnético, aseguro que las anomalías registradas fueran interpretadas de manera más fiable en términos de su relación con la geología subyacente

La ecuación 1 ajusto a Bmed de la influencia de *I* e *D* a la que se somete la fuente, transformando los datos registrados de un comportamiento de *B* inclinado a un escenario en el que el campo está orientado verticalmente. La aplicación de la ecuación 1 para *Rpol* se realizó utilizando parámetros como el acimut, la inclinación y la declinación magnética, calculados con base en el modelo *IGRF* (del idioma ingles: International Geomagnetic Reference Field) proporcionado por la NOAA (del idioma ingles: National Oceanic and Atmospheric Administration).

La aplicación de la corrección de reducción al polo (Rpol) en Bmed permitió un análisis detallado y preciso del comportamiento de las fuentes geológicas, particularmente

aquellas relacionadas con Cm. Este ajuste no solo ayudó a definir la dirección preferencial de los flujos magnéticos asociados a los cambios de temperatura a diferentes profundidades, sino que también permitió evaluar la velocidad de dichos cambios y la rapidez del flujo piroclástico fundido dentro del medio poroso rocoso. La declinación e inclinación del campo magnético terrestre afectan significativamente los datos de anomalías magnéticas; por ello, la *Rpol* resultó fundamental para mejorar la precisión en la localización y caracterización de cuerpos geológicos subterráneos.

Además, la aplicación de *Rpol* a Bmed eliminó anomalías asimétricas provocadas por la inclinación del campo magnético (I). Esto permitió que las anomalías se transformaran espacialmente a su posición real, ubicándose directamente sobre los cuerpos geológicos de interés. Al eliminar las distorsiones en la señal magnética, se logró evitar errores en la interpretación de las variaciones magnéticas y mejorar la confiabilidad del modelo geofísico.

Una vez configurado el mapa de Bpol, se implementaron técnicas matemáticas avanzadas para aproximar su comportamiento espacial en 2D y expresar Bmed mediante funciones numéricas. Dado que el análisis de Fourier es una herramienta clave en el procesamiento de señales, su aplicación en este estudio resultó esencial. Esta técnica permite transformar una señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, revelando las frecuencias presentes y sus respectivas amplitudes. Ampliamente utilizada en diversas disciplinas como la física, la ingeniería y la geofísica, la Transformada de Fourier facilita el estudio y manipulación de señales complejas.

Por esta razón, en este estudio se utilizó la Transformada de Fourier para descomponer la señal de Bmed en una serie de componentes sinusoidales de diferentes frecuencias, representándola como una suma de funciones seno y coseno. Esta descomposición permitió identificar patrones ocultos en los datos magnéticos y correlacionarlos con las estructuras geológicas subyacentes, proporcionando una visión más clara y precisa del comportamiento del sistema geotérmico en estudio.

Esta descomposición a través de series de Fourier que identifico a las componentes de frecuencia asociadas a diversas fuentes geológicas se realizó bajo una herramienta numérica de elemento finito para una malla regular que discretizo a la zona de estudio en una malla $m \times n$ = 20 x 20 (m=20, n=20) conformada por 400 elementos con un área de 505.316 km^2 c/u que cubrieron un total de 796, 035.6 km^2 (Figura 14), no obstante el conjunto de elementos que con el que se hizo este cálculo inicial no correspondió al total

del área de estudio porque se restó la zona que ocupa al Mar de Cortez. En cada elemento d e la celda los cambios de B(t) en Δx e Δy se aproximaron con la siguiente expresión:

$$\vec{B}\,(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty}\left(an\cos\frac{2\pi n}{T}\,t\right) + \sum_{n=1}^{\infty}\left(bn\,sen\,\frac{2\pi n}{T}\,t\right) \qquad (2)$$

Donde a_0 fue la componente de frecuencia cero (promedio de $\vec{B}$med), a_n y b_n los coeficientes de Fourier que determinan la amplitud de las componentes coseno y seno de la n-ésima frecuencia de $\vec{B}$(t) , n el Índice que representa el número de cada armónica de t para cada cuadrante, y T el periodo de la señal de B (t) aproximada por la nueva función como un armónico o serie de tiempo.

Para calcular los coeficientes an y bn, de se utilizaron las siguientes expresiones:

$$a_n = \frac{2}{T}\int_0^T \vec{B}(t)\,cos(\frac{2\pi n}{T}t)\,dt$$
$$b_n = \frac{2}{T}\int_0^T \vec{B}(t)\,sin\,(\frac{2\pi n}{T}t)\,dt \qquad (3)$$

La aproximación en el dominio del tiempo de $\vec{B}$ como $\vec{B}$ (t) de la ecuación 1 y las integrales de la ecuación 3 se logró conocer la amplitud de cada componente de B.

Considerando que la herramienta matemática de la transformada de Fourier es fundamental para analizar señales en el dominio de la frecuencia — tal cual es el comportamiento de la ecuación 1—; y que además descompone funciones complejas como una función de senos y cosenos de las distintas frecuencias de $\vec{B}$ *(w)* , se optó por utilizar ésta herramienta para el cambio del dominio del tiempo de la ecuación 1 al del dominio de las frecuencias, y asi tener la misma ecuación 1 pero ahora con un conjunto de diferente frecuencias de senos y cosenos. La expresión que facilito la identificación de las frecuencias dominantes presentes en B(t) en cada elemento de la celda *m x n* fue la siguiente:

$$\vec{B}(w) = \int_0^w \vec{B}(t)e^{-iwt}\,dt \qquad (4)$$

donde, $\vec{B}$(ω) fue la representación de la función de B(t) en el dominio de la frecuencia, ω es la frecuencia angular relacionada con la frecuencia f en hertzios (Hz) determinada por $\vec{B}$*(t)* = *w/2π* e *i* fue una unidad imaginaria.

Esta integral transformó B(t) del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia, permitiendo así definir las frecuencias presentes en $\vec{B}(w)$ y sus respectivas amplitudes. Esto facilitó la identificación de fuentes geológicas específicas y la caracterización de estructuras subterráneas.

Al aplicar esta transformada, fue posible detectar variaciones en el campo magnético asociadas a diferentes profundidades y características geológicas. Sin embargo, para diferenciar las frecuencias bajas, medias y altas que componen cada celda, se consideró el uso de la Transformada Rápida de Fourier (FFT), un algoritmo eficiente que descompone una señal compleja en sus componentes de frecuencia individuales junto con sus respectivas amplitudes.

La aplicación de este algoritmo numérico permitió obtener información detallada sobre el contenido espectral de las señales, proporcionando una mejor interpretación de los datos geofísicos. Por ello, se implementó la FFT en los resultados obtenidos a partir de la ecuación 4, utilizando la siguiente expresión:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} \vec{B}(w)n \; e^{-i\frac{2\pi}{n}Kn} \qquad (5)$$

En la ecuación 5, $X(k)$ representó, en cada celda de la malla $m \times n$, la amplitud de la frecuencia de $\vec{B}(w)$. El término $\vec{B}(w)_n$ correspondió al valor de la señal $\vec{B}\ (w)$ en el instante n, mientras que N fue el número total de muestras y k_n el valor de la frecuencia en el instante.

El uso de la ecuación 5 en el procesamiento de $\vec{B}(w)$ constituyó un mecanismo numérico eficiente que redujo significativamente el tiempo de cómputo. Esto fue una de las razones principales por las que se optó por su implementación, ya que permitió comprender y manipular de manera óptima las componentes frecuenciales de $\vec{B}(w)$.

A través del análisis de datos magnéticos con la Transformada Rápida de Fourier (FFT), se identificaron las componentes de amplitud de las frecuencias presentes en $\vec{B}(w)$ y se obtuvo el espectro de potencia asociado a cada elemento de la malla. Dado el interés en asociar las anomalías de $\vec{B}(t) \rightarrow \vec{B}(w)$ a efectos profundos de la C_m, este procedimiento permitió identificar h de las fuentes geológicas específicas y determinar un gradiente geotérmico ($\nabla.G_t$) viable para perforación. Esto aseguró una rentabilidad económica basada en la temperatura de Curie (T_c), garantizando condiciones óptimas

de presión y temperatura para que un reservorio alcance un P_C.

Por lo que siguiendo la teoría propuesta por Davi (1971) se diseñó y aplico un filtro pasa bajas dirigido a las frecuencias más relevantes de $\vec{B}$med en su proceso a $\vec{B}$(t) - $\vec{B}$*(w)* como señal de entrada para obtener, en la salida, componentes específicas y profundas de la componente principal con su capacidad para permitir el paso de señales con frecuencias inferiores a una frecuencia de corte específica (Fc) y atenuar las frecuencias superiores. Esta característica de filtro pasa bajas se utilizó para resaltar las variaciones de largo alcance en el análisis de $\vec{B}$med reducida $\vec{B}$pol, las cuales están asociadas a estructuras profundas en el subsuelo. Para determinar *Fc* se utilizó una configuración RC (resistor-capacitor), que se define mediante la siguiente expresión:

$$Fc = \frac{1}{2\pi\ RC} \qquad (6)$$

Donde R fue la resistencia en ohmios (Ω) y C la capacitancia en faradios (F) parámetros que fueron necesarios para conocer la función de transferencia de las frecuencias de $\vec{B}$med ($\vec{B}$*med(f)*) y Que constituyen a las mediciones de B asociadas a la Señal de la fuente que viaja considerables distancias desde la Cm hasta la Superficie a través del medio poroso. La *H(s)* que describe la ganancia del filtro en función de Fc se calculó a través de la siguiente ecuación:

$$\vec{B}\ med(f) = \frac{1}{\sqrt{1+(2\pi fRC)^2}} \qquad (7)$$

Donde f fue la frecuencia de la señal en Hertz (Hz) de las componentes de baja frecuencia de $\vec{B}$med, relacionadas con señales de fuentes más profundas como la Cm. Este enfoque permitió en las señales de $\vec{B}$ el análisis e interés asociado a la profundidad de la señal de la fuente y elimino las influencias de la alta frecuencia que podrían corresponder a fuentes más superficiales o ruido asociado a las frecuencias no deseadas la función adecuada según el sistema exclusivamente expresado para las señales de baja frecuencia de $\vec{B}$(w); lo que logró una presentación precisa de la distribución espacial de las anomalías magnéticas en el subsuelo de forma espectral y de potencia, asociadas a la profundidad de la cámara magmática terrestre en la zona de estudio. En el desarrollo de la metodología primero se obtuvo el espectro de potencia magnético (/$\vec{B}$(r,θ)/) mediante el software Espectro.for, en seguida se aplicó el filtro pasa bajas mediante el conocimiento de la frecuencia de corte y el roll off y be obtuvo el espectro radial (/$\vec{B}$(r)/) respectivo.

Con el objetivo de presentación de los resultados de este espectro de potencia $/\vec{B}(r,\theta)/$ y $/\vec{B}(r)/$, se procedió a la generación de mapas y gráficos con variación bidimensional o 2D de cada elemento de la malla y su validación se hizo con la gravedad de Bouger. El análisis de $\vec{B}(\omega)$, que represento la distribución de energía en función del número de onda (λ), aplicado a un cuerpo prismático, con su pico en la amplitud del espectro se relacionó con h de la parte superior e inferior del cuerpo, y su amplitud fue determinada por la magnetización o densidad del mismo (Spector & Grant, 1970). La profundidad de un conjunto de fuentes $B(h)n = \vec{B}\ (h)_1+\vec{B}\ (h)2+\ldots+\vec{B}\ (h)_n$, se estimó analizando la pendiente de la gráfica del logaritmo del espectro $/\vec{B}\ (r,\theta)$ promedio radialmente $/\vec{B}(r)/$ que se formó en el grafico que muestra la relación de la Potencia espectral (*Log Pe*) frente al número de onda (*λ*), misma que tuvo una relación directa con la profundidad media (*h*) de las fuentes, según la ecuación:

$$h = \frac{1}{4\pi}\left(\frac{d\ log\ Pe}{d\lambda}\right) \qquad (8)$$

Donde Pe fue la potencia del espectro de potencia y λ el número de onda de las anomalías magnéticas de $\vec{B}(t)$ observadas en campo.

Las propiedades y el comportamiento de $\vec{B}(w)$ fueron analizados mediante algoritmos numéricos avanzados. A través del cálculo de la primera y segunda derivada en *2D*, se pudieron observar las propiedades magnéticas y las direcciones termodinámicas de los cuerpos masivos conglomeráticos rocosos a distintas profundidades en la zona de estudio. Al integrar la ley de Fourier con el análisis espectral de $\vec{B}(\omega)$, se puedo cuantificar la entalpía asociada a las variaciones del campo magnético, considerando la conductividad térmica del medio y el gradiente de temperatura.

Dado que ΔH determina la clasificación del Yacimiento en el análisis del campo magnético $\vec{B}(\omega)$, se aplicó una metodología basada en la ley de Fourier de conducción o flujo de calor (Q) el cual es proporcional al gradiente de temperatura ($\vec{\nabla}.gt$) y a la conductividad térmica en la vertical (λz) del material de la fuente, relación que se expresó con la ecuación:

$$\Delta H\ \alpha\ Q\ =\ -\lambda z\ A\left(\frac{d(Gt)}{dz}\right) \qquad (9)$$

Donde *Q* fue el flujo de calor en julios por segundo (J/s) equivalente a vatios (W), λz la conductividad térmica del material —en este caso flujo piroclástico — expresado en

W/metro-grados kelvin (W m^{-1} $^oK^{-1}$), A fue el área de la sección transversal del material en y $d(Gt)/\partial z$ el gradiente de temperatura en la vertical kelvin por metro ($^oKm^{-1}$).
Debido a los numerosos cambios realizados en cálculos de $\Delta\vec{H}$ y *Q*, se obtuvieron distintas representaciones de $\vec{B}$med, y con la finalidad de establecer una comparación adecuada entre las magnitudes de las variables utilizadas en esta investigación, se llevó a cabo la normalización de los datos, permitiendo así un sistema unitario estandarizado del sistema térmico.

En cuanto a los algoritmos de cómputo empleados en esta investigación, se utilizaron diversas herramientas especializadas. Para la interpolación de los datos de $\vec{B}(t)$, $\vec{B}pol$, *B(w)* y *Q*, se utilizó el software Surfer 10.0, que facilitó la representación de las variaciones de *B* en unidades de nanoTesla (nT). Para la implementación de la reducción al polo (Rpol) y los análisis subsiguientes, se recurrió al software MagPick, el cual fue alimentado con la base de datos magnéticos para obtener el valor de *Rpol*. Además, Surfer 10.0 y Past 10.0 fueron utilizados para la interpolación y visualización de los resultados obtenidos.

Resultados

En las partes A, B y C de la figura 2, se muestran las imágenes GOES -16 ABI para la banda 13 y FGB, respectivos a los rangos morfológicos y la estimación de la temperatura de la superficie terrestre; así como la visualización de las corrientes de convección (B y C) (todas procesadas para febrero del 2025. Tomando cuenta que existen rangos morfológicos en los pies del monte de la SMO, y que éstos podían incidir en las mediciones de Bmed, se optó por aplicar a toda la malla el algoritmo algoritmo numérico Rpol a Bmed.

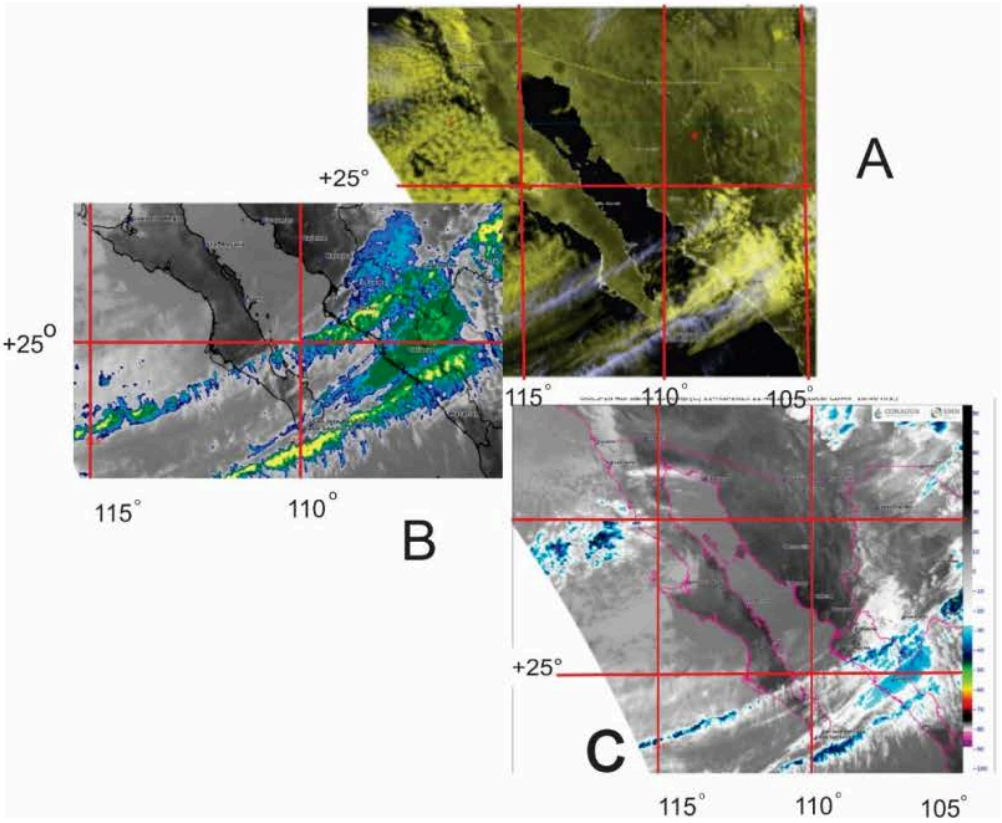


Figura 2. (A) Imagen GOES -16 ABI para la banda13, con rasgos morfológicos y estimación de la temperatura de la superficie terrestre y para febrero del 2025, (B y C) Imágenes GOES -16 ABI para la banda FGB para las corrientes de convección para febrero del 2025.

La validación espacial de Bmed con su aplicación Rpol comparada respecto al campo gravimétrico local se presentan respectivamenteen los mapas que aparecen las partes A y B de la figura 3. Obsérvese a simple vista la semejanza entre sí de los mapas, esta semejanza se puede observar con la mayor acentuación principalmente en las

anomalías de altos valores de Bmed frente a las costas del golfo de California, específicamente en las inmediaciones de las zonas que se encuentran círculo dando a la ciudades de Culiacán, Guasave, Mazatlán y Los mochis. y Mazatlán. El análisis individual del resumen estadístico para B med en lo que se refiere a los estadístico de la tendencia central

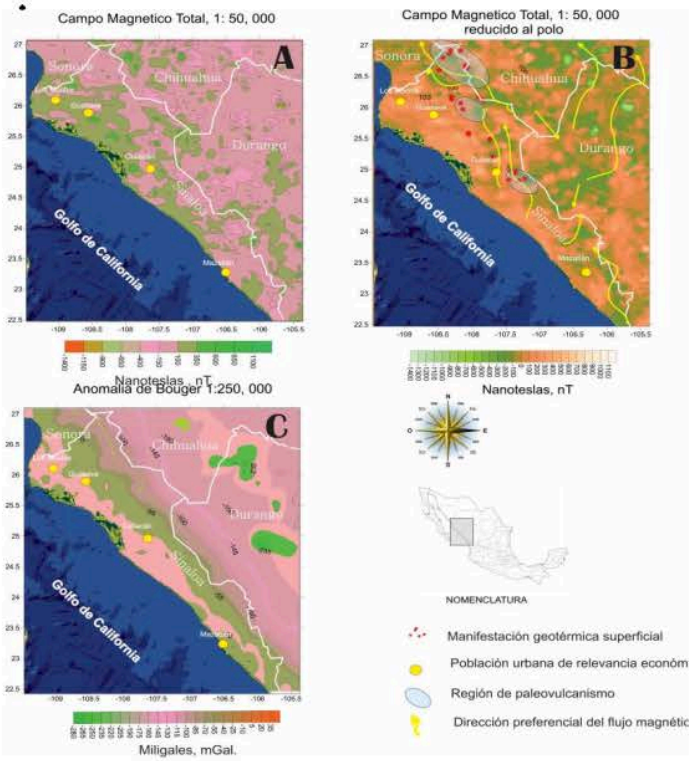


Figura 3. (A) campo magnético terrestre, (B) reducido al polo y (C) anomalía de Bouguer determinada a través de la gravimetría.

mostraron las iguientes magnitudes: $B\text{min}$ = −45.45 nT $B\text{max}$ = 213.79 nT, $\bar{B}$ = 157.57 nT, $\tilde{B}$ = 161.70 nT, RMS = 161.10 nT, $\bar{B}\,10\%$ = 160.40 nT $\bar{B}\,\text{IQR}$ = 161.82 nT, $\bar{B}\text{mid}$ = 84.16 nT, $\bar{B}\text{win}$ = 160.47 nT, $\bar{B}\,\text{TM}$ = 161.78 nT. La magnitud de los parámetros estadísticos que refieren a la dispersión y variabilidad de la nube de valores de Bmed fueron los siguientes: σ^2 = 1124.87 σ = 33.54 nT R = 259.24 nT, MAD = 23.92 nT, IQR = 36.44 nT. Para los parámetros que describen en los datos la asimetría y la curtosis de esa misma nube de valores mostraron las siguientes magnitudes: $\gamma 1$ = −1.73 e $\gamma 2$ = 8.70. Los parámetros con que se mide la precisión de cómo se comporta la distribución de Precisión de la Media y Error mostró los siguientes parámetros: error estándar (SE = 0.377 nT), media ($\bar{B}$ = 157.57 nT) y mediana (B = 161.70 nT) en valores relativamente cercanos lo cual se se asoció a una cercanía relativa entre valores de a distribución, lo que indico una distribución ligeramente

sesgada pero con valores concentrados en ese rango. Para magnitudes para el Valor mínimo (*B*min = −45.45 nT) y el máximo (*B*max = 213.79 nT) dio a conocer una gran variabilidad de la intensidad M me en la que se presenta, B med en la región, con un rango medio (B^- mid = 84.16 nT) indica una media = $\vec{B}$ = 157.57 nT) y la mediana (B = 161.70 nT) relativamente cercanas, lo que indica una distribución ligeramente sesgada pero con valores concentrados en ese rango que tienen como cobertura Bmin = −45.45 nT y Bmax = 213.79 nT con los cuales muestran una variabilidad grande en la intensidad de $\vec{B}$med.

El rango medio ($\bar{B}$ mid = 84.16 nT) indica que el punto central entre los valores extremos está significativamente por debajo de la media, lo que sugiere una distribución asimétrica. La media recortada al 10% (B^- 10% = 160.40 nT) y la media Winsorizada (B^- win = 160.47 nT) confirman que la mayoría de los datos están en torno a ese valor, reduciendo el efecto de los valores extremos. Esta distribución asimétrica se corrobora con la magnitud de la dispersión y variabilidad σ^2 = 1124.87 y σ = 33.54 nT en los datos, con magnitudes que indican una dispersión considerable en los datos. El rango (*R* = 259.24 nT) es elevado, lo que confirma la existencia de diferencias significativas entre los valores mínimos y máximos. La desviación absoluta media (MAD = 23.92 nT) sugiere que, en promedio, los valores se desvían en esa magnitud respecto a la media al igual que el rango intercuartílico (IQR = 36.44 nT) indicadormde que el 50% de los datos se encuentran dentro de un intervalo relativamente estrecho, aunque con valores extremos que afectan la distribución general. Esta forma de la distribución a través de la asimetría ($\gamma 1$ = −1.73) negativa significa que la distrivbución está sesgada hacia la izquierda. La curtisos ($\gamma 2$ = 8.70) indica una distribución leptocúrtica, lo que significa que los datos presentan una mayor concentración alrededor de la media y colas más largas en comparación con una distribución normal.La p**recisión y Error** (*SE* = 0.377 nT) es bajo, lo que sugiere que la estimación de la media es confiable y que los datos tienen una precisión aceptable. Estadísticamente los datos reflejaron una distribución de B med con una marcada asimetría negativa y una alta curtosis, lo que indica la presencia de valores extremos. La dispersión es considerable, pero la media y la mediana se encuentran relativamente cercanas, lo que sugiere que los valores predominantes se agrupan en torno a los 160 nT. Esto podría estar relacionado con variaciones geológicas en la región de estudio,

posiblemente influenciadas por estructuras magnéticas profundas o alteraciones en la mineralogía del subsuelo. Lo cual es un argumento lógico que nace del análisis estadístico ya que la región es tectónica activa, esto es eólica en la que existió un vulcanismo e hidrotermalismo intenso lo cual se pudo asociar a fuerzas tectónicas que podrían haber tenido como resultado múltiples alteraciones mineralógicas en las rocas del subsuelo, posiblemente influenciadas por las estructuras conglomerado ticas masivas y magnéticas profundas, procedentes de la Cm.

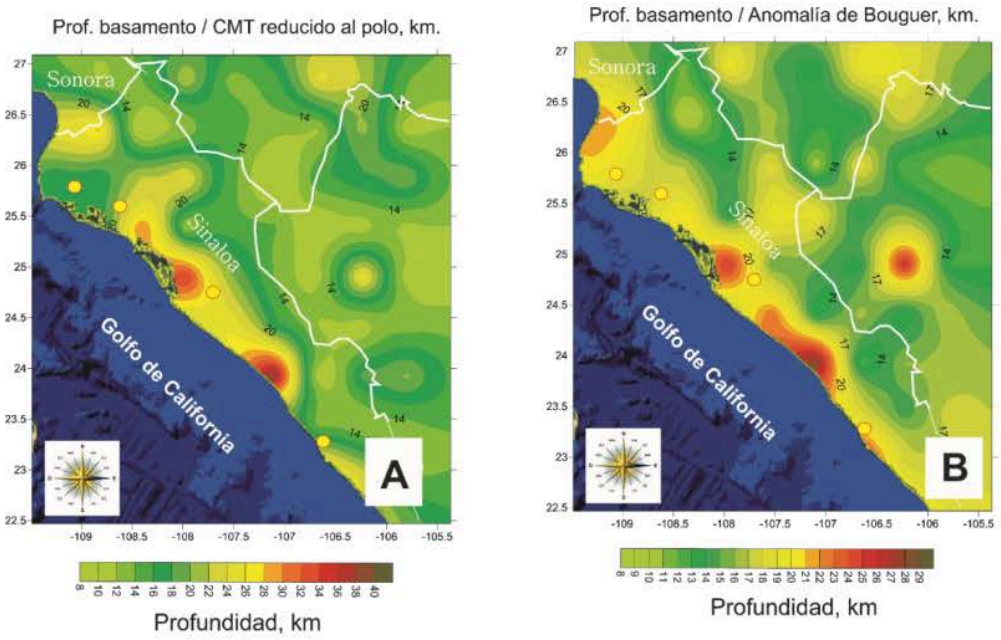


Figura 4. Distribución espacial en km de la profundidad de la cámara magmática a través d. l análisis espectral aplicado a todos métodos potenciales de tipo natural: (A) campo magnético terrestre reducido al polo (B) anomalía de Bouguer determinada a través de la gravimetría

Los resultados de la aplicación de los algoritmos numéricos que engloban las ecuaciones de la 5 a la 9 se presentan en el mapa de la Figura 4. En este mapa, se observa una semejanza entre las diferentes representaciones, así como las profundidades de la Cámara Magmática (Cm) en las fronteras de los estados

colindantes con la zona de estudio, como Durango, Chihuahua y Sonora, donde se registran valores intermedios de profundidad, aproximadamente entre 14 y 22 km.
La Figura IV muestra la distribución espacial de la profundidad a la que se encuentra la Cámara Magmática, el sitio de origen de la energía geotérmica de flujo, cuya influencia genera una alta entalpía en la superficie terrestre y el subsuelo de la zona de estudio.

Nótese en la comparación que las profundidades de la Cm presentan una semejanza en las zonas que conforman la frontera de los estados colindantes con la zona de estudio (Durango, Chihuahua y Sonora). El mapa de Bmed, mostrado en la parte A de la Figura 4, es el resultado de aplicar la reducción al polo (Rpol) a los valores de Bmed adquiridos en este sitio. Por su parte, el mapa de la parte B corresponde a un proceso espectral similar. En ambos casos, el objetivo fue determinar las magnitudes a las cuales se localiza la Cm mediante la aplicación del mismo procedimiento espectral.

Los resultados muestran que, en el mapa de Bmed, la profundidad promedio de la Cm es de aproximadamente 16 km, mientras que en el mapa de la anomalía de Bouguer se observan magnitudes de hasta 28 km.
Un rasgo importante que se observa en los mapas obtenidos a partir de los datos de dos métodos potenciales en todo el campo es el alineamiento en su comportamiento, paralelo a la Sierra Madre Occidental (SMO) y a las costas del Golfo de California. Además, presentan una orientación similar a la de las principales protuberancias de la SMO. La semejanza entre las partes A y B de la Figura 4 se atribuye a que los datos utilizados para la reducción al polo del campo magnético (parte A, Figura 4) y los de la anomalía de Bouguer (parte B, Figura 4) presentan una correlación significativa. En conjunto, estos datos siguen una distribución normal, cumpliendo con los supuestos estadísticos necesarios para garantizar la validez de los resultados obtenidos. No obstante, a pesar de la aparente similitud entre los mapas, fue necesario realizar un análisis estadístico para determinar si cada campo potencial presentaba normalidad de forma univariante y, posteriormente, compararlos en un contexto multivariante. Para comprobar este supuesto, se siguieron las recomendaciones de González et al. (2006), aplicando pruebas econométricas de dispersión que permitieron contrastar y corroborar la normalidad de los datos. Este análisis aseguró la linealidad de los datos presentados en este estudio. Los resultados del análisis estadístico de dispersión aplicado a los datos que conforman los mapas A y B de la Figura 4 se muestran en el gráfico de la

Figura 5. Estos indicaron un coeficiente de determinación (R^2) de 0.54 y un coeficiente de correlación (R) de 0.79.

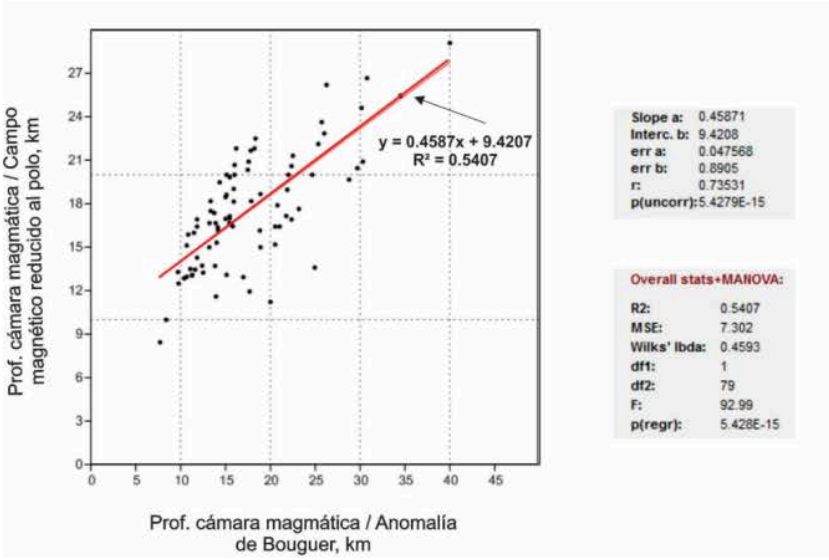


Figura 4. Análisis de dispersión del coeficiente de determinación (R) y de correlación (R^2) para el CMT reducido al polo y la anomalía de Bouguer con magnitudes respectivas de R= 0.79 y R^2 = 0.54 en el sistema geotérmico de estudio.

Ambos mapas comparten un 78% de la información sustentada en el análisis, mientras que el 22% restante corresponde a la parte no compartida. En la Figura 5 se presenta el resultado de la regresión aplicada a ambas mediciones, cuya recta de ajuste sigue la ecuación y=0.4587x+9.42y = 0.4587x + 9.42y=0.4587x+9.42. Esta ecuación es representativa exclusivamente del comportamiento específico en la zona de estudio y refleja la variación espacial de la profundidad de la Cm.

Los resultados del análisis de dispersión permitieron identificar valores atípicos (outliers) tanto desde una perspectiva univariante como multivariante. La presencia de estos valores en los cálculos de la profundidad de la Cm, en caso de haber superado el 80 %, habría introducido ruido en las comparaciones entre ambas profundidades, afectando la validez de las relaciones establecidas. Esto habría desvirtuado los resultados del análisis de ecuaciones estructurales utilizadas para definir la variación vertical de ∇Gt. Por ello, este análisis fue crucial para detectar y, en su caso, eliminar

dichos valores anómalos. No obstante, en este estudio no se eliminaron valores atípicos, ya que los datos presentaron una buena correlación.

Tabla I. Resultados de la ANOVA de una vía teniendo como en el análisis descriptivo a la variable dependiente por grupos (la profundidad de Cm por CMT reducido al polo y la anomalía de Bouguer), así como; a los límites superior e inferior para la media de cada grupo al 95% d confianza (nivel de significación crítico o umbral α > 0.05).

One-way ANOVA

Sum of sqrs	df	Mean square	F	p(same)	
Between groups:	0.575426	1	0.575426	0.02054	0.8862
Within groups:	4483.19	160	28.0199		
Total:	4483.77	161			
Ωa^2:	-0.006083				

Levene's test for homogeneity of variance, based on means: p(same) = 0.0004402
Based on medians: p(same) = 0.004176
Welch F test in the case of unequal variances: F=0.02054, df=134.1, p=0.8863

Como complemento al análisis de dispersión y con el propósito de minimizar posibles incertidumbres en la representación de la variación de ∇.Gt, se llevó a cabo un análisis de varianza de una vía (ANOVA). En este análisis, la variable dependiente se consideró por grupos, comparando la Cm obtenida mediante CMT reducido al polo y la anomalía de Bouguer. Se establecieron los límites superior e inferior de la media de cada grupo con un nivel de confianza del 95 % (α > 0.05).

Las consideraciones para el análisis de ANOVA fueron las siguientes:

- Si el estadístico de Levene arrojaba valores suficientemente pequeños, no se rechazaba la hipótesis de homocedasticidad a los niveles de significación habituales del 95 %.
- Si el estadístico F resultaba significativamente distinto de 1 para cualquier nivel de significación, se rechazaba la hipótesis nula de igualdad de medias.
- Los resultados obtenidos para Bmed fueron considerados confiables bajo estas condiciones.

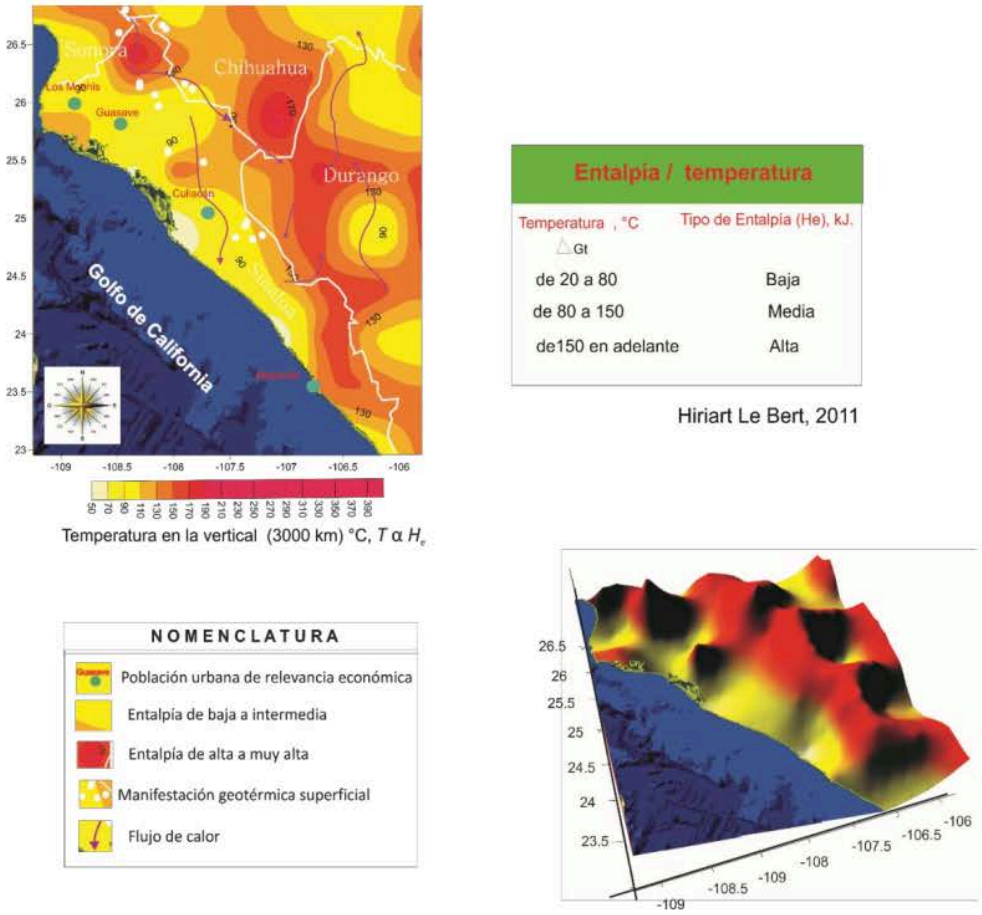


Figura 6. Variación espacial a 2D y 3D del gradiente geotérmico (°C) calculado a los 3000 m de profundidad en una región del noroeste de México y clasificado con respecto a los valores de temperatura establecidos mediante la técnica de geotermómetros por Hiriart Le Bert (2011) en 1022 manifestaciones geotérmicas superficiales del territorio nacional.

Los resultados del análisis ANOVA de una vía se presentan en la Tabla IV, donde se observan los siguientes valores: F = 0.020, P(same) = 0.88 y prueba de Levene = 0.0004. Estos resultados permitieron establecer que se acepta la hipótesis de homocedasticidad en los cálculos de la profundidad de la Cm.

Además, dado que el estadístico F fue menor que 1, se concluyó que las medias de ambos cálculos fueron muy similares. Asimismo, como el valor de P(same) fue mayor que 0.05, se determinó que los cálculos realizados para la Cm tienen un nivel de confianza del 95 %.

Una vez garantizada la veracidad de los datos de profundidad de *Cm*, se procedió a establecer una asociación entre la variación en la vertical de la temperatura del subsuelo representado en este trabajo como ∇Gt ([∇Gt vs. *Cm*]); no sin antes establecer los respectivos controles cuantitativos y cualitativos para ∇Gt, para lo cual se tomaron en cuenta los siguientes criterios de las ecuaciones de la metodología para controles cuantitativos criterio de Martínez (2009) y (2) para controles cualitativos criterios según Espinoza *et al.* (2013). Los resulatdso se presnetan en la figura 5 en la que se observa que ∇Gt de forma cualitativa se puede expresar mediante el incremento en la temperatura del subsuelo y el segundo que el promedio de ∇Gt en la tierra es de 2 a 2.5 °C por cada 100 m. No obstante, los criterios mencionados, tanto en el primero como en el segundo para comprobarse se tendrían que realizar la perforación de dispersos por zonas que suelen ser muy costosos. La profundidad más grande que se ha logrado alcanzar con técnicas modernas para las perforaciones de pozos es de aproximadamente 10 km, lo que constituye una alta inversión. Por su parte Martínez (2009) enfatizó que las capas superficiales de la tierra son las que sufren los mayores cambios en la temperatura estabilizada de formación, también conocida como temperatura inicial de equilibrio estática de formación. Estos planteamientos cuantitativos de Martínez fueron analizados por Espinoza *et al* (2013) y dieron a conocer que los cambios en ∇Gt para los primeros metros no muy altos y de esta forma se establecieron los controles de la variación de ∇Gt que se utilizaron en este trabajo de tesis los cuales son los siguientes; en las partes someras de la tierra el gradiente geotérmico al y de valores equivalentes a la temperatura media anual del aire externó que suele ser de aproximadamente de 15 °C, a 2000 m es de 55 a 66 °C , a 3000 m de 75 a 90 °C, y así sucesivamente.

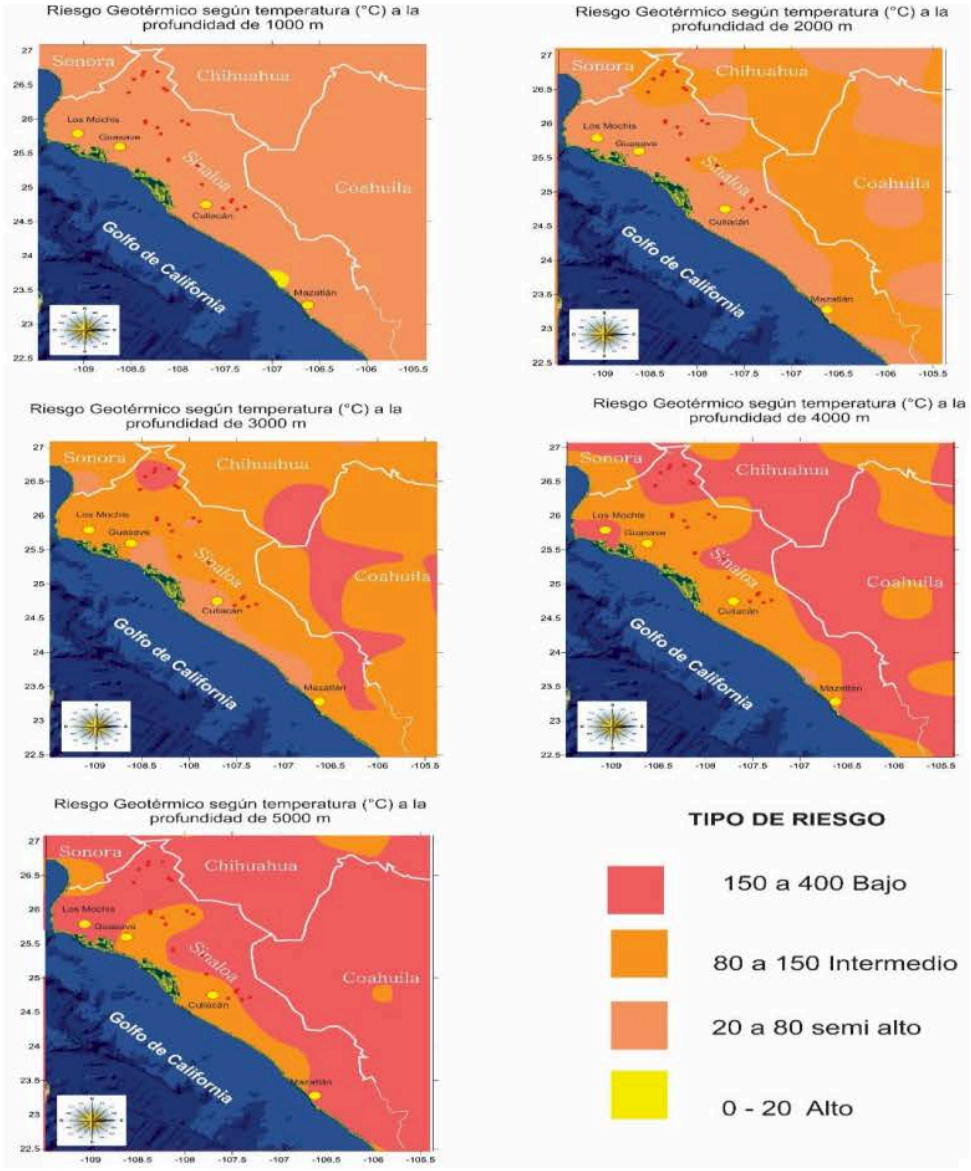


Figura 7. Variación espacial de riesgo a una explotación geotérmica mediante pozo configurado con respecto a la variación en la vertical del gradiente geotérmico calculado de 1000 a 5000 m de profundidad. La clasificación se realizó con respecto a las temperaturas determinadas por Hiriart Le Bert (2011) para el potencial geotérmico de México establecido con 1022 manifestaciones distribuidas a lo largo del territorio

nacional. Nótese que son de 4 las categorías propuestas y varían de alto a bajo con respecto a los cambios en la profundidad del gradiente geotérmico.

La figura6 muestra el gradiente geotérmico calculado para 3000 m de profundidad según las variaciones establecidas para cada mm siendo como base el ∇Gt en la tierra es de 2 a 2.5 °C por cada 100 m. Considerando que la cantidad de energía que contiene un reservorio es directamente proporcional a la entalpía del mismo, se puede observar que la mayor parte de ésta se concentra en las inmediaciones de los Estados de Chihuahua y Durango; así como en los límites de Sinaloa dentro de los límites con los estados Chihuahua y Sonora y de los límites de Sinaloa. Los valores por debajo del gradiente a los 3000 m de profundidad se sitúan paralelas a la línea de costa del golfo de California así como en la parte noroeste de la zona de estudio dentro de los estados de Durango y chihuahua. En la mayoría de los lugares situados en los límites de Sinaloa uno localizar las temperaturas que varían de 80 a 150 °C clasificadas como de media entalpia. Importante mencionar que la figura 6 representa el gradiente geotérmico a los 3000 m y el motivo por el cual se inicia una representación de entalpía a partir de esta profundidad fue debido a que la mayor gama de representación de la variación de la entalpía se manifestó a dicha profundidad.

En los mapas que se presentan en la figura 7 se muestra la variación espacial de riesgo a una explotación geotérmica mediante pozo configurado con respecto a la variación en la vertical del gradiente geotérmico calculado de 1000 a 5000 m de profundidad. La clasificación se realizó con respecto a las temperaturas determinadas por Hiriart Le Bert (2011) para el potencial geotérmico de México establecido con 1022 manifestaciones distribuidas a lo largo del territorio nacional. Nótese que son de 4 las categorías propuestas y varían de alto a bajo con respecto a los cambios en la profundidad del gradiente geotérmico.

Discusiones

Los datos proporcionados corresponden a un conjunto de mediciones de distintas entalpías, y las incertidumbres sobre la eficiencia, localización y producción de reservorios geotérmicos (RG) se reducen y amortiguan las dudas, especialmente en la determinación de zonas con altos valores de entalpía (ΔH). Las limitaciones para medir las propiedades de las rocas en los sistemas geotérmicos a grandes profundidades

seguirán siendo altas, junto con la falta de métodos para evaluar la cantidad de calor (Q) respecto a la profundidad, dado que se demandan metodologías que permitan evaluar indirectamente estos recursos. Este alcance metodológico se diseña bajo los principios fundamentales que rigen los sistemas geotérmicos, sin necesidad de medir las propiedades del medio poroso de manera directa.

Este alcance metodológico se diseña bajo los principios fundamentales que rigen los sistemas geotérmicos, sin necesidad de medir las propiedades del medio poroso de manera directa. Los métodos más sofisticados, como la simulación dinámica, es crucial para mejorar la exploración y explotación de recursos geotérmicos en México. Los modelos avanzados permiten una representación más precisa de las interacciones complejas entre los fluidos, las rocas y el calor en el subsuelo, considerando variaciones espaciales y temporales. Esta aproximación es clave para optimizar la explotación de los recursos sin comprometer la sustentabilidad del sistema geotérmico, un desafío constante en los proyectos de energía geotérmica. Las simulaciones dinámicas también podrían mejorar la evaluación del potencial geotérmico, proporcionando cálculos más precisos de ΔH y el gradiente geotérmico. Esto permitiría tomar decisiones más informadas sobre la ubicación de los pozos y la gestión de la extracción de energía, además de identificar posibles zonas de riesgo que no serían evidentes con modelos más simplificados.

No obstante, la implementación de estas tecnologías avanzadas requiere una infraestructura adecuada, datos precisos y la capacitación de los profesionales que operen estos sistemas. En México, aunque existen recursos para apoyar el uso de simulaciones dinámicas, también hay retos importantes. El país posee un enorme potencial geotérmico, con varios campos operativos, lo que proporciona una base valiosa para desarrollar modelos avanzados. Sin embargo, el acceso a las tecnologías de simulación y a la infraestructura necesaria no siempre ha sido adecuado para aprovechar este potencial.

A pesar de estos retos, México tiene una gran oportunidad para seguir desarrollando su potencial geotérmico. Para ello, es necesario invertir en tecnología avanzada, infraestructura de monitoreo y la formación de profesionales especializados. Con estos esfuerzos, la simulación dinámica puede jugar un papel clave para aprovechar de manera más eficiente y sostenible los recursos geotérmicos del país.

Se logró una clasificación de 22 reservorios geotérmicos seleccionados para describir la variación espacial de ΔH en zonas asociadas directamente con h de Cm en cada Rg, lo que permitió identificar con precisión los patrones de variación de la entalpía según las características específicas de cada reservorio. Se determinó que la variación de la temperatura del fluido respecto a la profundidad (gradiente geotérmico) es directamente proporcional a la cantidad de calor Θc y a la magnitud de ΔH, estableciéndose que la temperatura de la fuente de Θc puede determinarse de manera indirecta mediante las ecuaciones empíricas de la técnica de los geotermómetros, basadas en la concentración de elementos como Na, K, Ca y Mg liberados durante las reacciones a altas temperaturas en los Rg. Con los resultados obtenidos, se realizó un mapeo que permitió identificar los Rg con mayor potencial económico, así como aquellos con condiciones físico-geológicas no favorables. A pesar de que algunos Rg no alcanzaron una ΔH con temperaturas superiores a 150 °C, se propuso su aprovechamiento mediante la inyección de fluidos para crear vapor, con el fin de generar electricidad a través de un sistema de ciclo binario, utilizando la roca caliente o seca como fuente (geotermia estimulada). En conclusión, aunque algunos reservorios no presentan condiciones ideales para la explotación directa, pueden ser considerados como sitios viables para la implementación de tecnologías de geotermia estimulada, lo que podría facilitar la generación de energía a partir de recursos que, de otro modo, serían menos aprovechables. Este enfoque metodológico ha proporcionado una herramienta valiosa para la identificación y clasificación de reservorios geotérmicos, optimizando la explotación de los recursos en zonas con condiciones geológicas no favorables a través de tecnologías avanzadas como el ciclo binario.

Las bases de datos y los resultados obtenidos se orientaron hacia la localización de un potencial para generar electricidad (Ee) solo para la zona experimental que comprende el Noroeste de Sinaloa, independientemente de que esta región haya sido considerada previamente como una zona de baja ΔH. Esta clasificación se realizó mediante técnicas convencionales de monitoreo in situ, que suelen ser costosas e imprecisas, en contraste con los algoritmos numéricos empleados en esta investigación. Por lo tanto, se procedió a iniciar la caracterización de las variables sin tener en cuenta los resultados previamente reportados. Es importante señalar que cada uno de los módulos presentados incluye una base de datos que constituye una contribución significativa para posibles proyectos futuros relacionados con fuentes limpias de

energía, especialmente porque hasta ahora no existía una base de datos que integrara las variables necesarias para clasificar y describir las características de los reservorios geotérmicos (Rg) locales.

Por otra parte, en la literatura actual no se encuentra una metodología que integre en conjunto las variables interdependientes que permiten asociar la cantidad de calor (Q) con la temperatura de la corteza (TC), y que cumpla con los estatutos de la ley de Fourier, la cual describe la energía bajo la superficie terrestre (Odegard y Berg, 1965; Sharma y Geldart, 1968; Bhattacharya, 1971; Sengupta, 1974; Sengupta, 1975a; Sengupta, 1975b). En este sentido, la conformación de la base de datos desarrollada en este estudio sirvió como un mecanismo esencial para describir la magnitud de Q en las rocas calientes del interior de la Tierra y los sistemas geotérmicos hidrotermales, producidos tanto a altas, medias, bajas y muy bajas temperaturas. Las primeras tres categorías tienen una relación directa con la h de Cm y pueden ser generadas por la desintegración de isótopos radiactivos, los cuales producen una gran parte de la energía que facilita los movimientos diferenciales en las distintas capas de la Tierra. Este enfoque metodológico y la creación de una base de datos detallada representan un avance crucial para la clasificación y evaluación de los recursos geotérmicos en la región, así como una base sólida para futuros estudios y desarrollos en la generación de energía limpia.

Conclusiones

El análisis de los datos geofísicos y estadísticos permitió caracterizar con precisión la distribución de la Cm y su relación con la actividad geotérmica en el noroeste de Sinaloa. La aplicación de metodologías como la reducción al polo y la anomalía de Bouguer permitió obtener resultados consistentes y extrapolables a otras regiones con características similares. Finalmente, la evaluación del gradiente geotérmico sugiere un potencial energético significativo en la zona, con oportunidades de aprovechamiento geotérmico en profundidad. Continuación se enumeran las conclusiones respecto a los resultados que se obtuvieron esta investigación:

En la aplicación de la Rpol), los resultados obtenidos con la Rpol permitieron mejorar la caracterización de los yacimientos geotérmicos mediante la evaluación de parámetros como la primera y segunda derivada del campo magnético, la dirección de los flujos

magnéticos y la geometría de los cuerpos rocosos. Esto fue clave para entender la interacción entre las estructuras magnéticas del subsuelo y la actividad geotérmica en la región.

En cuanto a la distribución y variabilidad Bmed, se identificó una marcada asimetría negativa y alta curtosis en los datos de Bmed, lo que indica la presencia de valores extremos asociados a estructuras geológicas profundas. La dispersión de los valores sugiere una variabilidad significativa en la intensidad del campo magnético, con valores máximos y mínimos que reflejan la influencia de distintas estructuras geológicas. La correlación observada entre los mapas de reducción al polo y la anomalía de Bouguer indica que ambos métodos proporcionan información complementaria sobre la distribución del campo magnético en la región.

En lo que se refiere a la Cm, los mapas obtenidos revelaron que la Cm se entra a profundidades entre 14 y 22 km en los límites de Sinaloa con Durango, Chihuahua y Sonora. Se observó una correlación significativa entre los datos del campo magnético y los de la anomalía de Bouguer, lo que respalda la confiabilidad de los cálculos de profundidad.

Para los resultados del análisis estadístico de esta investigación en la validación de los datos se da a conocer una regresión aplicada a los datos de profundidad de la Cm arrojó un coeficiente de determinación de 0.54 y una correlación de 0.79, lo que sugiere que los métodos utilizados comparten aproximadamente el 78% de la información. El análisis de varianza (ANOVA) confirmó la homogeneidad de los datos y la similitud en los cálculos de profundidad, con un nivel de confianza del 95 %. En cuanto a monto de la variación entre dientes geotérmico y la posible reacción que se podía tener para explotación energética se concluye que, se identificó una tendencia en la variación del gradiente geotérmico con profundidades que alcanzan hasta 3000 m. Las mayores concentraciones de energía se ubican en los límites entre Sinaloa, Chihuahua y Durango. En esta zona, las temperaturas varían entre 80 y 150 °C, lo que sugiere un potencial de entalpía media apto para explotación geotérmica. Se establecieron mapas de riesgo para la explotación geotérmica en función de la variación en el gradiente geotérmico desde los 1000 hasta los 5000 m de profundidad.

Bibliografía

Annen C., Blundy J.D., Sparks R.S. (2006). The genesis of intermediate and silicic magmas in deep crustal hot zones. Journal of Petrology, V. 47, 505-539.

Armenta C.J.J. (2018). Desarrollo metodológico para identificar zonas de potencial geotérmico en el Noroeste de Sinaloa. Tesis de Maestría del Instituto Politécnico Nacional, 177 p.

Asta, M.P., Gimeno, M.J., Auqué, L.F., Gómez, J., Acero, P., Lapuente, P. (2012). Hydrochemistry and geothermometrical modeling of low-temperature Panticosa geothermal system (Spain). Journal of Volcanology and Geothermal Research 235–236.

Base de Datos del CLICOM. Available online: http://clicom-mex.cicese.mx/mapa.html.

Bhattacharya, B. (1971). Analysis of vertical dike, infinitely deep, striking north by Fourier transform, Pure appl. Geophys. 89, 134-138.

Bhattacharya, B. K. (1966). Continuous spectrum of the total magnetic field anomaly due to a rectangular prismatic body, Geophysics 31, 97-121.

Bonner, J., and E. T. Herrin (1999). Surface wave studies of the Sierra Madre Occidental of northern Mexico, Bull. Seism. Soc. Am. 89, 1323–1337.

Castillo R.J., Verma S.P., Andaverde J. (1991). Modelación de temperaturas bajo la caldera de Los Humeros, Puebla, México, en términos de profundidad de la cámara magmática. Geofísica Internacional, Vol. 30(3), 149-172.

Clotworthy, A. (2000). Response of Wairakei Geothermal Reservoir to 40 Years of Production. *Proceedings World Geothermal Congress 2000. 2009(1):* 2859-2859 pp *https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2000/R0080.PDF*

Davi, S., T. M. (1971). A filtering technique for interpreting the gravity anomaly generated by a two-dimensional fault, Geophysics 36, 554-570.

Demouchy S., Jacobsen S.D., Gaillard F., Stern C.R. (2006). Rapid magma ascent recorded by water diffusion profiles in mantle olivine, Geology, v. 34, 429-432.

Eby, T. W. F. (1972). The Fourier spectrum of gravity anomalies due to two-dimensianal prisms, J. Canadian Soc. Expl. Geophys. 8, 14-21.

Emery, X. (2007). Conditioning simulations of Gaussian random fields by ordinary kriging. Mathematical Geology, vol 39,nº 6.

Escorza R.M. (2010). Magnetometría de la Isla Socorro, archipiélago de las Revillagigedo. Tesis Profesional de la Universidad Nacional Autónoma de México, 76 p.

Fernández M.E., Campo A.M., Gentili J.O. (2015). Comportamiento temporal de la radiación solar global en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Vol. 15: 51-64

Ferrari, L., Valencia M. M. y Scott B. (2005). Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Volumen conmemorativo del centenario. Temas selectos de la Geología mexicana. V(3): 343-378 pp.

Fetter C.W. (1988). Applied Hydrogeology. Longman Higher Education; Edición: 2nd.

Gomberg J.S., Priestley K.F., Masters T.G., Brune J.N. (1988). The structure of the crust and upper mantle of northern Mexico. Goephys. J. Int., 94, 1-20.

Fernández M.E., Campo A.M., Gentili J.O. (2015). Comportamiento temporal de la radiación solar global en la ciudad de Bahía Blanca, Argentina. Vol. 15: 51-64

Frederikson, G. (1974). Geology of the Mazatlán area Sinaloa, Western Mexico. Tesis Doctoral, Universidad de Texas, Austin.

Gudmundsson, G. (1966). Interpretation of one dimensional magnetic anomalies using Fourier transform, Geophys. J. R. astr. Soc. 12, 87-97.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2019). Datos de la radiación solar global. Sitio web: https://clima.inifap.gob.mx/lnmysr/Estaciones/ConsultaDiarios15Min?Estado=24&Estacion=35280

Kanasewich, E. R. y Agarwal, R. G. (1970). Analysis of combined gravity and magnetic fields in wave- number domain, J. Geophys. Res. 75, 5702-5712.

Kelley S.P., Wartho J.A. (2000). Rapid kimberlite ascent and the significance of
Ar-Ar ages in xenolith phlogopites. Science, v. 289, 609-611.

Lavorato M.B., Lakkis S.G., Canziani P.O. (2015). Radiación solar: métodos de regresión para datos del 2010-2013 en Buenos Aires. Anales AFA Vol. 26 N.2 (59-64).

Llopis Trillo G., Rodrigo A.V. (2008). Guía de la Energía Geotérmica – Dirección General de Industria, Energía y Minas – Consejería de Economía y Consumo – Madrid, España, 178 p.

López J.P., Bellos L.I. (2006). Texturas y Estructuras de las Rocas Ígneas: Significado Petrológico e Implicancias en las Condiciones de Formación de las Rocas. INSUGEO, Miscelánea 15: 7-57.

Martínez F.T.A.K. (2015). Caracterización hisrogeoquímica del sistema de manantiales termales de Ixtapan de la Sal-Tonatico, Estado de México. Tesis de Maestría de La Universidad Autónoma del Estado de México, 141 p.

Mendoza, R.E y Hernandez A.C. (2004). La protección ambiental en el campo geotérmico de llos azufres, Mich. Geotermiaq, 17(1): 2-9.

Mendoza B., Ramírez J., Díaz S.R. (2006). Efectos de la actividad solar en el clima y en los seres vivos. Ciencia, 32-38.

Milligan, P.R., Gunn P.J. (1997). Enhancement and Presentation of Airborne Geophysical. Agso, Journal of Australian Geology and Geophysics, 17, 64-74.

Nitschke, F.; Held, S.; Villalon, V.; Neumann, T.; Kohl, T. (2017). Assessment of performance and parameter sensitivity of multicomponent geothermometry applied to a medium enthalpy geothermal system.Geotherm Energy, 5:12, 1-20. DOI 10.1186/s40517-017-0070-3.

Ochoa L.L., Pérez S.E., Del Río S.R., Valencia M.M. (2011). Depósitos minerales de Sonora, México, in Calmus, Thierry, ed., Panorama de la geología de Sonora, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 118, cap. 9, p. 299–331, 6 figs., 5 tablas.

Odegard, M. E. y Berg, J. W. (1965). Gravity interpretation using Fourier integral, Geophysics 30, 424-438.

Persaud P., Stock J.M., Steckler M., Martin B.A., Diebold J.B., Gonzalez F.A., Mountain G. (2003). Active deformation and shallow structure of theWagner, Consag and Delfin Basins, Northern Gulf of California, Mexico. Journal of Geophysical Research. 108(7).

Peslier A.H., Luhr J.F. (2006). Hydrogen loss from olivine in mantle xenoliths from Simcoe (USA) and Mexico: Mafic alkali magma ascent rates and water budget of the sub-continental lithosphere, Earth and Planetary Science Letters, v. 242, 302-319.

Rao, K. G. C. y Avasthi, D. N. (1973). Analysis of the Fourier Spectrum of the gravity effect due to two dimensional triangular prism, Geophys. Prospecting 21, 526 542.

Ritsema J., van Heijst H.J., Woodhouse J.H. (2004). Global transition zone tomography. Journal of Geophysical Research, Vol. 109, B02302, doi:10.1029/2003JB002610

Ruiz C., J.A., G. Medina G., J. Macías C., M. M. Silva S., y G. Diaz P. (2005). Estadísticas climatológicas básicas del estado de Sinaloa (Período 1961-2003). Libro Técnico Núm. 2. INIFAP-CIRNO. Cd. Obregón, Sonora, México. 154 p.

Sengupta, S. (1974). Fourier transforms of magnetic anomalies of two-dimensional bodies, Pure appl. Geophys. 112, 987-995.

Sengupta, S. (1975)b. Interpretation of magnetic anomalies of two-dimensional fault by Fourier Integral, J. Canadian Soc. Expl. Geophys, 115(3), 647-654.

Sengupta, S. y Das, S. K. (1975)a. Interpretation of magnetic anomalies of dikes by Fourier transforms, Pure appl. Geophys. 113, 625-633.

Sgm.gob.mx. (2018). Cartas Magneticas 1:50,000. [online] Available at: http://www.sgm.gob.mx/cartas/Magnetica50.jsp [Accessed 1 Mar. 2018].

Sharma, B. y Geldart, L. P. (1968). Analysis of gravity anomalies using Fourier transforms, Geophys. Prospecting 16, 77-93.

Sharma, B., Geldart, L. P. y Gill, D. E. (1970). Interpretation of gravity anomalies of dike-like bodies by Fourier Transformation, Canadian J. Earth Sci. 7, 512-516.

Stefansson, V. (2000). The renewability of geothermal energy. In Proceedings World Geothermal. Ohoku, Japan,: Proceedings World Geothermal Congress 2000. Retrieved from https://www.geothermal-energy.org/pdf/IGAstandard/WGC/2000/R0776.PDF

Spector, A., Grant, F.S. (1970). Statistical models for interpreting aeromagnetic data. Geophysics, 35(2), 293-302.

Suárez A.M.C. (2004). Evaluación del potencial, biogénesis y características esenciales de los sistemas geotérmicos submarinos en México. Geotermia, 17(1), 31-43.

Sultan K., Shazili N.A. (2010). “Geochemical baselines of major, minor and trace elements in the tropical sediments of the Terengganu River basin, Malaysia”. International Journal of Sediment Research, 25(4): 340-354. ISSN 10016279.

Van Der Lee S., Nolet G. (1997). Seismic image of the subducted trailing fragments of the Farallon plate. Nature, 386(6622), 266-269. https://doi.org/10.1038/386266a0

Wilson M. (1991). Igneous Petrogenesis. Harper Collins Academic, 466 pp.

ODS 8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONOMICO

Titulo de trabajo

Decent work and economic growth

Autores: María de los Ángeles Cervantes Rosas[3]
Dra. Rosa Elena De Anda Montaño[4]

Resumen
La Agenda 2030 incluye 17 objetivos globales. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 8 (ODS 8) es aquel que promueve empleos dignos y bien remunerados, que promuevan el crecimiento económico. En este capítulo se analizan las características percibidas de la relación laboral y el impacto de estos en el crecimiento económico, por el personal que desarrolla trabajo remunerado en las pequeñas y medianas empresas de Guasave, Sinaloa. Se utilizó el enfoque cuantitativo, ya que por medio de un instrumento diseñado en una escala de Likert de 5 puntos y cuyo Alpha de Cronbach se considera excelente, aplicado a 145 empresas, encontrando que las personas encuestadas perciben respeto a los derechos humanos, organizaciones libres de acoso, respeto a la integridad personal y un ambiente laboral armónico. Sin embargo, las percepciones más bajas se refieren al salario justo, a prestaciones económicas y estabilidad personal. Por lo que se concluye que a pesar de los resultados que se pueden ver positivos, es necesario trabajar mucho más para el logro en cabalidad ya que las personas trabajadoras dejan su vida por un empleo productivo y este debe tener un salario justo, que proporcione seguridad y estabilidad a quienes dinamizan la economía y generan crecimiento.

Palabras clave: Agenda 2030, gobernanza, grupos de interés

Introducción

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) da a conocer por primera vez el término de trabajo decente en el año de 1999, definiéndolo como la oportunidad que tienen

[3] Profesora investigadora adscrita a la Universidad Autónoma de Occidente. Unidad Regional Guasave. maria.cervantes@uadeo.mx
[4] Profesora de tiempo completo adscrita a la Universidad Autónoma de Occidente. Unidad Regional Guasave. rosa.deanda@uadeo.mx

hombres y mujeres a acceder a un trabajo productivo que genere ingresos justos, con protección social y en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad; para lograr (ILO,1999). Para el logro de este propósito, se diseñaron cuatro objetivos estratégicos (ver Figura 1), que a su vez sirven para la formación de una sociedad cada vez más responsable socialmente (García, 2023):



Figura 1

Objetivos estratégicos del trabajo decente

Fuente: elaboración propia, a partir de García (2023); ILO (1999).

Adicionalmente se generaron 10 elementos característicos como marco de referencia: oportunidades en el mercado laboral, salario adecuado y trabajo productivo; jornada laboral decente; balance entre los ámbitos laboral, familiar y personal; trabajos que deberían ser abolidos; estabilidad y seguridad en el trabajo; igualdad de oportunidades y trato en el empleo; entorno de trabajo seguro; seguridad social y diálogo social, representación de los trabajadores y de los empleadores (IPADE Business School,2023).

Según Montoya, Méndez y Boyero (2017), los principales indicadores para medir el trabajo decente incluyen el tipo de contrato, las oportunidades de empleo para hombres y mujeres, la estabilidad y seguridad laboral, los ingresos adecuados, la productividad del trabajo, la conciliación entre el trabajo y la vida familiar, las horas laborales, la igualdad de oportunidades y trato, el entorno laboral, la seguridad social y la promoción del diálogo social en las empresas.

Uno de los aspectos clave para promover el bienestar en una sociedad es asegurar que haya condiciones que permitan el acceso a empleos seguros, salarios justos, integración social, igualdad de oportunidades y acceso a la salud. Estos objetivos se consolidan en el ODS 8, titulado "Trabajo decente y crecimiento económico", de la Agenda 2030 (Moreno *et al*., 2023).

Por otro lado, es crucial que las organizaciones asuman su responsabilidad en promover un trabajo decente para todos, ya que esto tendrá un impacto positivo tanto a nivel microeconómico como macroeconómico, además de contribuir a buenas prácticas sociales y al ODS 8 (García, 2023).

De acuerdo con lo manifestado por Aisenson (2019) el trabajo cumple con la función de cubrir necesidades económicas y psicosociales, ofrece posibilidades para la interacción social, establece derechos y responsabilidades, y favorece la integración en la sociedad. Además, tiene la capacidad de mejorar la autoestima, aumentar el estatus y reforzar el prestigio social. Es por ello por lo que, las organizaciones tienen un papel crucial en promover políticas laborales que no solo cumplan con los estándares mínimos establecidos por la ley, sino que también estén alineadas con los principios del trabajo decente. Esto no solo contribuye al bienestar de los colaboradores, sino que también favorece el desarrollo de un entorno organizacional más justo, equitativo y productivo.

Diversos autores han analizado las acciones alineadas a la Agenda 2030, pero en relación a trabajo decente se han encontrado algunos referentes como es el caso de Juárez (2020) quien lo analiza en dos planos: el individual y el agregado, tomando la información de la Encuesta Nacional de Empleo y Ocupación (2019) donde concluye que la región norte del país presenta mayores características del trabajo decente por un nivel de escolaridad, mejores condiciones de contratación y seguridad social, en comparación con la región centro sur.

Por su parte, Arredondo, et al., (2022) presentan un análisis sobre el trabajo decente en México durante el periodo 2005-2019, utilizando un índice multidimensional que abarca

tanto factores salariales (salario digno) como no salariales (derechos laborales), mientras se examina su vínculo con el contexto económico y la apertura comercial. A través de la estructura jerárquica de la base de datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), se estima un modelo multinivel que revela una relación positiva entre el trabajo decente y los sectores productivos con mayor inversión extranjera directa, así como con las entidades federativas con un mayor peso de las exportaciones en su PIB. Además, se identifica la relación entre el trabajo decente y la diversidad de las características sociodemográficas de los trabajadores, así como factores vinculados a su entorno sectorial y estatal.

Otro estudio es el que presentan Mora y Peimbert (2023) los cuales analizaron los elementos que involucra el trabajo decente desde la percepción de las mujeres microempresarias que trabajan en el sector alimentos y bebidas artesanales, mediante un enfoque cualitativo de corte descriptivo con perspectiva de género donde se involucró la participación de 5 mujeres microempresarias de un colectivo artesanal a quienes se les realizaron entrevistas a profundidad. Como principales resultados se obtuvo que, desde la perspectiva de las mujeres, los factores clave para considerar un trabajo como decente incluyen sus convicciones, preocupaciones e intereses como microempresarias, así como la capacidad de conciliar el trabajo con la vida familiar.

En este mismo contexto, se encuentra la investigación de Garavito, et al., (2023), donde midieron las condiciones de trabajo decente para tres de las principales ciudades de Colombia: Bogotá, Medellín y Bucaramanga en el periodo 2018-2020, los resultados se obtuvieron a partir de la información de la Gran Encuesta Integrada de Hogares, GEIH elaborada por el DANE, de la cual se realizó cálculo y análisis del comportamiento de las variables que integran las dimensiones que presenta la OIT para las condiciones necesarias que debe otorgar el trabajo digno. La conclusión principal es que, en 2020, año en que se decretó el confinamiento por parte del gobierno nacional para combatir la pandemia del COVID-19, las condiciones de precariedad laboral se intensificaron.

Sin embargo, la parte medular de este trabajo investigativo se basa en el estudio propuesto por Martínez et al., (2023) los cuales, mediante un enfoque cuantitativo, han propuesto un instrumento validado de medición de trabajo decente, configurado a partir de la identificación de elementos normativos de trabajo decente y criterios e indicadores de las prácticas del trabajo decente en función del desarrollo sostenible. Concluyendo que, la creación de un instrumento de medición fomenta una cultura orientada hacia la

asignación de elementos confiables y validados, que son esenciales tanto para realizar investigaciones como para respaldar los resultados cuantitativos obtenidos a partir de observaciones diarias.

Metodología

Se hizo uso del enfoque cuantitativo, aplicando un instrumento diseñado para identificar las características percibidas sobre el trabajo decente de personal que tiene una relación laboral en pequeñas y medianas empresas localizadas en Guasave, Sinaloa, y el impacto que este tiene en el crecimiento. Se aplicaron 145 encuestas, conformadas por 51 ítems, que fueron respondidos mediante una escala de liker de 5 puntos donde 1 representaba totalmente en desacuerdo hasta 5 totalmente de acuerdo. El instrumento está integrado por tres bloques: trabajo decente, gestión de trabajo con perspectiva de género y crecimiento económico; se validó mediante el análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach, dando valor de 0.944, el cual se considera excelente (George & Mallery, 2003).

Resultados y discusión

Primeramente, se presentan las generalidades de las organizaciones analizadas, encontrando que, el sector comercial es el predominante con un 66.2 %, siguiendo el de servicios con el 25.5 % y al final se encuentra el industrial con tan sólo el 8.3 %. En cuanto a la personalidad jurídica, las empresas constituidas como persona moral son superiores, con un total de 47.6 % y las físicas con el 44.8 %, sin embargo, un 7.6% aún se encuentran de manera informal.

Adicionalmente se analizó la antigüedad de los sujetos de estudio encontrando que esta va desde menos de un año hasta los 100 años de labores; no obstante, las empresas con una antigüedad de 5 años son las que encabezan este rubro con un nueve por ciento, siguiendo las de 20 y 30 años con un siete por ciento cada uno.

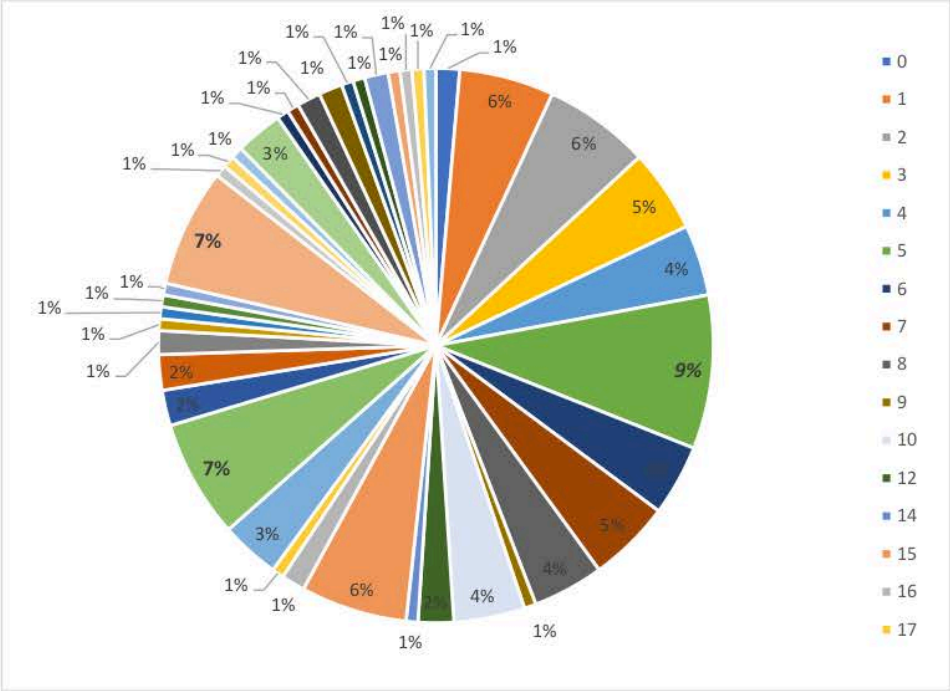


Figura 2

Antigüedad de la empresa

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, en cuanto a las variables que se tomaron encuentra para el análisis de trabajo decente en las empresas analizadas son: salario, seguridad social, condiciones laborales, capacitación, ambiente laboral, relación con superiores, entre otros. Para determinar cuales de estos tienen la percepción mas positiva se llevó a cabo un análisis de medias y desviación estándar; en general el análisis presenta resultados positivos, ya que las medias se encuentran dentro de los rangos de 3.78 a 4.4, mientras que los de desviación estándar es de 0.702 a 1.298 (*ver tabla 1*).

Al examinar más exhaustivamente cada uno de los rubros, se demuestra que, ser una organización libre de acoso laboral sea la que lleve la delantera con una media de 4.41 y una desviación estándar de 0.702 (*ver tabla 1*). Interpretando esto que como una buena señal de que la organización está haciendo un esfuerzo efectivo para prevenir el acoso laboral y promover un ambiente de trabajo saludable. Además, el hecho de que la

desviación estándar sea baja indica que los empleados comparten una percepción positiva similar, lo cual refuerza la idea de que las políticas y prácticas contra el acoso están siendo percibidas de manera consistente. Sin embargo, es importante destacar que, aunque estos resultados son positivos, siempre se debe seguir trabajando para mejorar y mantener un ambiente de trabajo libre de acoso, ya que cualquier área de oportunidad que surja debe ser atendida de manera proactiva.

En similitud de medias de encuentra el respeto a los derechos humanos, con la distinción en cuanto a la desviación estándar que es de 0.751, que sigue siendo un resultado positivo.

Tabla 1

Trabajo decente, análisis por variable

Ítem	Media	Desviación estándar
El salario que recibo es justo y acorde al trabajo realizado	3.78	1.083
Recibo prestaciones que incluyen descanso, bonos económicos obligados y voluntarios	3.85	1.298
El empleo me proporciona estabilidad económica y laboral	3.9	0.923
Las horas dedicadas al empleo están dentro de la normatividad	3.99	0.972
Tengo derecho a asistencia médica, incapacidades y seguridad laboral	4.06	1.186
Las condiciones laborales están dentro de la normatividad	4.07	0.976
Hay relación estrecha y cordial con superiores y sindicatos	4.08	0.898
Recibo capacitación para realizar funciones laborales	4.09	1.013
Existe ambiente laboral armónico. La alta dirección escucha opiniones y éstas son libres	4.23	0.905
La integridad personal es respetada y valorada por todos los miembros de la organización	4.24	0.802

Existe respeto y no discriminación por condiciones físicas y mentales de las personas	4.33	0.808
Es una organización libre de acoso	4.41	0.702
Se respetan los derechos humanos	4.41	0.751

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las áreas de oportunidad para que se refleje prosperidad, se encuentran la retribución salarial justa y acorde a las funciones que realizan; mayores prestaciones tanto económicas como bonos lo son los bonos, como también el brindar descansos tanto obligatorios como voluntarios. Así como también, la estabilidad económica y laboral que facilita su ocupación, y la jornada laboral acorde con la normatividad.

En lo que respecta al análisis del rubro de crecimiento económico, conformado por nueve ítems donde se aborda el incremento de empleados, las ventas, productividad, producción, nuevas tecnologías, entre otros, al igual que el análisis anterior, de manera general el resultado de medias y desviación estándar presentan resultados positivos, ya que se encuentran dentro de los rangos de 3.64 a 4.13 y de 1.12 a 0.92 respectivamente; no obstante, la mejora de los productos y procesos en los últimos tres años es la que mayo le aporta a este rubro con una media de 4.13 y desviación estándar de 0.92, siguiendo la capacitación del personal para generar incremento en el rendimiento empresarial con 4.12 y la misma desviación, en tercer lugar podemos observar en la tabla 2, la inclusión de nuevas tecnologías para una mayor productividad, esto constatado con un resultado de 4.10 de media y 0.92 en cuanto a la desviación estándar; por el contrario, en el otro extremo tenemos lo que concierne al incremento de empleados, ventas y productividad en los últimos tres años; permitiendo que se generen distintas estrategias como posibles áreas de oportunidad para incrementar en estos campos.

Tabla 2

Crecimiento económico, análisis por variable

Ítem	Media	Desviación estándar
Se ha incrementado el número de empleados en los tres últimos años	3.64	1.12
Las ventas de la empresa se han incrementado en los tres últimos años	3.79	1.13
El personal ha incrementado su productividad en los tres últimos años	3.85	1.05
Se ha incrementado la producción en los tres últimos años	3.90	1.01
La empresa ha incrementado su cuota de mercado en los tres últimos años	3.91	0.92
La empresa busca retener a su personal más productivo	4.00	0.87
Se han incluido nuevas tecnologías para mejorar la productividad	4.10	0.92
La capacitación del personal genera incremento en el rendimiento empresarial	4.12	0.92
En los últimos tres años se han mejorado los productos y procesos	4.13	0.92

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente se procedió a realizar estudios estadísticos como tablas cruzadas, para relacionar ítems de las dos variables, con la finalidad de determinar la relación existente entre ellas, primeramente se comprobó la relación entre el ítem “recibo capacitación para realizar funciones laborales” correspondiente a la variable de trabajo decente con “la capacitación del personal genera incremento en el rendimiento empresarial” de crecimiento económico, con los más elevados resultados con frecuencias de 36 en totalmente de acuerdo y 41 en de acuerdo. Pudiendo deducir que, la capacitación del personal si incrementa el rendimiento de las empresas.

Tabla 3

Tabla cruzada capacitación por funciones y para incremento en el rendimiento

		La capacitación del personal genera incremento en el rendimiento empresarial						
		n/a	totalmente en desacuerdo	en desacuerdo	ni de acuerdo ni en desacuerdo	de acuerdo	totalmente de acuerdo	**Total**
Recibo capacitación para realizar funciones laborales	n/a	0	0	1	0	0	0	1
	totalmente en desacuerdo	0	0	2	2	0	2	6
	en desacuerdo	0	0	0	0	2	1	3
	ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0	0	2	11	0	13
	de acuerdo	1	1	2	8	41	15	68
	totalmente de acuerdo	0	0	3	1	14	36	54
Total		1	1	8	13	68	54	145

Fuente: elaboración propia.

Un aspecto muy importante para lograr un crecimiento económico en las empresas, y que a la par impacta significativamente en el trabajo decente es la retención del personal y el mantener un ambiente laboral armónico, gratamente en este estudio los resultados

son bastante alentadores, ya que los puntajes más elevados se encuentran en las respuestas positivas (de acuerdo y totalmente de acuerdo) como se pueden observar en la tabla 4. Refutando dichos resultados con lo señalado por García (2023) el cual pronuncia que es crucial que las organizaciones asuman su responsabilidad en promover un trabajo decente para todos, ya que esto tendrá un impacto positivo tanto a nivel microeconómico como macroeconómico, además de contribuir a buenas prácticas sociales y al ODS 8.

Tabla 4

Tabla cruzada ambiente laboral y retención de personal

		La empresa busca retener a su personal más productivo						
		n/a	totalmente en desacuerdo	en desacuerdo	ni de acuerdo ni en desacuerdo	de acuerdo	totalmente de acuerdo	**Total**
Existe ambiente laboral armónico. La alta dirección escucha opiniones y éstas son libres	n/a	0	0	0	0	0	0	0
	totalmente en desacuerdo	0	0	1	0	1	0	2
	en desacuerdo	0	1	0	2	0	1	4
	ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0	1	7	12	2	22
	de acuerdo	0	1	1	6	34	5	47

	totalmente de acuerdo	0	0	3	9	24	34	70
Total		0	2	6	24	71	42	145

Fuente: elaboración propia.

Por último, un aspecto fundamental para incrementar los indicadores de trabajo decente en las empresas (Montoya et al., 2017) y la promoción del bienestar social (Moreno et al., 2023) es determinar la percepción que tiene los colaboradores de acuerdo con su género sobre si sus casas de empleo son libres de acoso, y tal como se puede observar en la tabla 5 los resultados presentan una visión favorable, encontrando que de los 145 resultados que representan el 100%, las respuestas positivas externadas por el género femenino, las cuales representan el 51% son las elevadas; pero en un porcentaje también alto (42%) se concentran las del género masculino; permitiendo deducir que las empresas estudiadas aportan a elevar estos indicadores y contribuyen al aseguramiento de las condiciones para un trabajo decente y el bienestar social, que a su vez aportan al ODS8.

Tabla 5

Género y organización libre de acoso, tabulación cruzada

		Es una organización libre de acoso					Total
		totalmente en desacuerdo	en desacuerdo	ni de acuerdo ni en desacuerdo	de acuerdo	totalmente de acuerdo	
Género	Hombre	1	2	2	33	28	66
	Mujer	0	0	4	31	43	78
	Otro	0	0	0	0	1	1
Total		1	2	6	64	72	145

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, se puede inferir que cuando las organizaciones se enfocan en implementar estrategias alineadas con los objetivos e indicadores del trabajo decente, están

contribuyendo a la estabilidad económica y psicosocial de sus empleados. Esto les permite mejorar su autoestima, elevar su estatus y fortalecer su prestigio social, además de promover una sociedad más integrada, tal como señala Aisenson (2019), lo que a su vez favorece el desarrollo de un entorno organizacional más justo, equitativo y productivo.

Conclusiones

La mayoría de las personas que contestaron la encuesta, coinciden en que en las relaciones laborales de las pequeñas y medianas empresas de Guasave se percibe respeto a los derechos humanos y a la dignidad de la persona. Esto tiene repercusiones importantes ya que genera un ambiente laboral propicio para incrementar la productividad y la eficiencia, que repercute en resultados positivos. La igualdad de oportunidades también se relaciona con el respeto a los derechos de las personas, ya que independientemente del género, es posible avanzar profesionalmente, con base en conocimientos y habilidades, sin discriminación de género, raza, religión, o cualquier otra.

En organizaciones libres de acoso, donde se respeta a la integridad personal y existe un ambiente laboral armónico, quienes colaboran pueden ser más eficientes y por ende, generar mayor productividad. Un clima laboral donde quienes colaboran se sienten cómodos, difícilmente se presentan conflictos que entorpezcan las actividades productivas.

Sin embargo, también se encontró que las percepciones más bajas se refieren al salario justo, a prestaciones económicas y estabilidad personal; por que se requiere una valoración de las contribuciones de trabajadores a los resultados empresariales; de la importancia que tienen en la producción de bienes y servicios. Las personas que no perciben las prestaciones económicas a que tienen derecho, llegará el momento en que dejarán la empresa o bajarán su productividad, con repercusiones negativos para quienes ostenten la propiedad, por lo que es necesario que se aprovechen las áreas de oportunidad, porque una persona que no recibe un salario justo y las prestaciones de ley, está siendo vulnerado necesario trabajar mucho más para el logro en cabalidad ya que las personas trabajadoras dejan en sus derechos aunque no lo perciba como tal.

Debe tener un salario justo, que proporcione seguridad y estabilidad por ser quienes dinamizan la economía y generan crecimiento.

Referencias

Aisenson, G., & Alonso, D. E. (2019). Trabajo decente: representaciones de trabajo y anticipaciones de futuro en jóvenes en situación de vulnerabilidad social. *Anuario de Investigaciones, XXV*I, 73-80.

Arredondo, R. N., Davia, M. A. y Varela, R. (2022). Trabajo decente en México: la influencia del entorno económico y la apertura al exterior. Problemas del Desarrollo. *Revista Latinoamericana de Economía*, *53(*211), 1-12. https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2022.211.69886

Garavito, S., Jones, D. y Guerrero, I. (2023). Situación de trabajo decente en las ciudades de Bogotá, Medellín y Bucaramanga 2018-2020. *Ánfora, 30*(55), 20-32. https://doi.org/10.30854/anf.v30.n55.2023.851

García, J. (2023). La responsabilidad social en la práctica del trabajo decente. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 27(2), 170-189. https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2023.27.02.005.es

George, D. & Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4ª Ed.). Boston: Allyn & Bacon

ILO (1999). Decent Work, Report of the Director-General, International LabourConference 87th Session. Consultado en https://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc87/rep-i.htm

IPADE Business School. (2023). Trabajo decente en México 2005-2022: Análisis con perspectiva de género. Consultado en: https://www.cimad.ipade.mx/wp-content/uploads/2023/02/Reporte-Trabajo-decente_2005_2022_28oct2022.pdf

Juárez, O. (2020). *El trabajo decente en México: un analisis por regiones socioespaciales, 2019.* Ciudad de México: Facultad Latinoamericana de Ciencias

Sociales. https://flacso.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1026/273/1/Juarez_OA.pdf

Montoya Agudelo, C. A., Méndez Cruz, J. R., & Boyero Saavedra, M. R. (2017). Trabajo digno y decente: una mirada desde la OIT para la generación de indicadores para las pymes mexicanas y colombianas. *Revista Científica Visión de Futuro, 2*(21), 84-106.

Mora-Moreno, Elizabeth; Peimbert Duarte, Alejandro José. (2023). Trabajo decente: mujeres microempresarias, sostenibilidad económica y laboral en Mexicali, *México Reflexiones, 102* (2), 1-21. https://doi.org/10.15517/rr.v102i2.50162

Moreno-Brid, J. C., Gómez Tovar, R., Sánchez Gómez, J., & Gómez Rodríguez, L. (2023). Las industrias automotriz y textil en México: comercio y trabajo decente. *El Trimestre Económico, 90*(357), 7-45. https://doi.org/10.20430/ete.v90i357.1689

ODS 9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS

Discurso de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible de mujeres directivas.

Innovation speech with emphasis on the sustainable development of women executives

María del Carmen Alonzo-Godoy
María de los Ángeles Cervantes- Rosas
Georgina Elizabeth Carrillo-Martínez

Dra. María del Carmen Alonzo-Godoy. Docente de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Correo: maria.alonzo@correo.uady.mx
María de los Ángeles Cervantes-Rosas. Docente de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO). Correo: maría.cervantes@udo.mx
Mtra. Georgina Elizabeth Carrillo-Martínez – Docente de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Correo: georgina.carrillo@correo.uady.mx

Resumen

La necesidad de adaptarse y hacer las cosas diferentes es apremiante para la supervivencia y competencia de las empresas. La innovación sostenible se presenta como un concepto holístico para enfrentar los desafíos económicos, sociales y ambientales, así como para la toma de decisiones y el crecimiento empresarial. Bajo esta perspectiva, el objetivo de este capítulo es identificar el énfasis del discurso de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible en los reportes de RSE emitidos por las empresas que cuentan con el Distintivo de ESR® dirigidas por mujeres. Con una metodología cualitativa se analiza el discurso de los reportes de RSE que se encuentran disponibles en los sitios Web de empresas ubicadas en tres estados de la república mexicana – Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco-. Como resultado se obtienen 10 reportes de Responsabilidad Social de empresas dirigidas por mujeres. Entre las principales conclusiones se deduce que la innovación es un concepto que aparece con frecuencia en los reportes de RSE de las empresas dirigidas por mujeres. También, es posible concluir que el principal énfasis la innovación “tradicional” seguida de un énfasis hacia la “social”. Con esta investigación se contribuye al debate de cómo la representación de la mujer aborda el discurso de la innovación y la relación con el

desarrollo sostenible. Además, se suma a la creciente literatura que vincula empresas (o personas) caracterizan a la innovación. Se sugiere que para futuras líneas de investigación se relacione el discurso de la innovación para ambos géneros, así como ampliar la muestra.

Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 9 (ODS 9) promueve la construcción de infraestructuras resilientes, la industrialización inclusiva y el fomento de la innovación. En este contexto, es crucial reconocer que la innovación no solo depende del avance tecnológico, sino también de la inclusión de diferentes perspectivas, especialmente de género. Según Naciones Unidas (2015), integrar a las mujeres en procesos de innovación y desarrollo industrial puede impulsar un crecimiento económico sostenible, reducir desigualdades y crear un entorno laboral más justo. Esta inclusión se convierte en un pilar fundamental para alcanzar los objetivos propuestos por el ODS 9.

Para Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) la pandemia del Covid-19 provocó una fuerte crisis económica afectando las condiciones laborales de manera general. Así mismo, subraya que, en el caso de las mujeres el impacto en las condiciones laborales fue mayor. El estudio asegura que las condiciones laborares de las mujeres presentan un retroceso de más de diez años en su participación en el mercado laboral (CEPAL, 2021). Además, se debe considerar que las dificultades que enfrentan las mujeres en el sector laboral son distintas a la de los hombres (Larrieta et al., 2015), dificultades que colaboran en la amplia desigualdad entre el número de hombres y mujeres en cargos directivos (García, 2023).

Aunque se reconoce que, en el mundo empresarial, las mujeres desempeñan cada vez puestos de mayor importancia e incluso en niveles superiores (Han et al., 2019) todavía existe una gran brecha entre hombres y mujeres. De acuerdo con el Banco Mundial (2022), las mujeres representan el 70% de la fuerza laboral en el mundo, pero solo el 25% ocupa puestos de decisión.

La literatura acerca del impacto de la diversidad de género en la innovación es escasa, sin embargo, ésta apunta a un efecto positivo entre estas dos variables (Teruel & Quiroz, 2019). Por su parte, Agyeman-Mintah y Schadewitz (2019), afirman que el papel de la mujer en la alta dirección tiene un impacto positivo con respecto al valor de la empresa. Además de mejorar la toma de decisiones y la relación con los recursos y los colaboradores. Este efecto refuerza los principios del ODS 9, que busca no solo la industrialización, sino también un entorno inclusivo en donde la innovación esté al alcance de todos, independientemente del género. Para promover un crecimiento sostenido y equitativo, es esencial que las mujeres participen activamente en la creación de soluciones innovadoras que respondan a los desafíos económicos y sociales (Naciones Unidas, 2018).

Las motivaciones laborales de las mujeres en cargos directivos son variadas. En este sentido, Segura (2023) resalta como motivaciones: el crear un impacto positivo en la sociedad, impulsar el talento y laborar bajo un esquema de resiliencia e innovación para redefinir el modelo de negocio. Así lo confirma Chen et al., (2018) quienes sugieren que las directoras son valiosas para la innovación y la creatividad empresarial. Complementando estas ideas, el Banco Mundial (2022) reconoce que la igualdad de género acelera los avances hacia los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) referentes a alimentación, cambio climático, conflictos y violencia. Además, hace una distinción que ante la crisis provocada por el Covid-19, las empresas dirigidas por mujeres han respondido con resiliencia e innovación. Reforzando la importancia de la mujer en cargos directivos y la relación con la innovación.

Es claro que la creación de valor de las empresas debe cambiar hacia un paradigma actual con énfasis en el desarrollo sostenible y la resiliencia comunitaria para hacer frente a los desafíos globales con la capacidad de reaccionar ante los imprevistos (Erp et al., 2023). Si bien existe la perspectiva de entender que la innovación y el género, es importante preguntarse: ¿Cuál es el énfasis de la innovación cuando aborda el tema del desarrollo sostenible en las empresas dirigidas por mujeres?

Desde esta visión, el objetivo de este capítulo es identificar el énfasis del discurso de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible en los reportes de RSE emitidos por

las empresas que cuentan con el Distintivo de ESR® dirigidas por mujeres. Para lograr lo anterior, se presenta la revisión de la literatura enfocada a entender a la innovación sostenible y su vínculo con las mujeres en cargos directivos. Posteriormente se incluye la metodología, los resultados y la conclusión con las principales aportaciones de este capítulo.

Revisión de la literatura

Innovación sostenible

El ODS 9 tiene como propósito impulsar la innovación, desarrollar infraestructuras resilientes y promover una industrialización inclusiva, elementos esenciales para un crecimiento sostenido. La innovación juega un papel clave en la transformación económica, pero no debe enfocarse únicamente en el aspecto financiero. Según Naciones Unidas (2015), es fundamental que la innovación también abarque las dimensiones sociales y ambientales para asegurar un desarrollo más equitativo y sostenible. Este enfoque integral es necesario para crear soluciones que favorezcan el progreso económico, social y ambiental, alineándose con los objetivos del ODS 9 (Naciones Unidas, 2015).

La importancia y el impacto de la innovación es clara para el desarrollo la economía de las naciones y aunque se reconoce la importancia del enfoque económico, éste no es suficiente. Sin embargo, al incluir otros enfoques de la innovación se reconoce que la literatura presenta una multiplicidad en su conceptualización que puede provocar confusión e incluso contradicciones (Gómez, 2022). Motivo por el cual, se sugiere abordarla desde la interpretación que se pretende manejar.

El estudio de la innovación para el beneficio del desarrollo sostenible es reciente (Bortagaray, 2016), pero con un crecimiento relativamente rápido (Adams et al., 2016; Dangelico et al., 2019). Reconoce sus raíces en la innovación social, la innovación verde y la innovación sostenible, las cuales están fundamentadas en la importancia de reconocer la dimensión económica, así como la dimensión social y ambiental (Hautamäki & Oksanen, 2016). Bajo estas premisas se abordará los conceptos de innovación económica, innovación social, innovación ambiental e innovación sostenible.

Schumpeter es uno de los principales exponentes de la innovación. De acuerdo con Malta (2023) Schumpeter es conocido como padre de la innovación <económica>, y quien en 1934 la representa como la "conquista de nuevos mercados, introducir nuevos productos y procesos, utilizar nuevas materias primas, cambiar la gestión y la organización, etc." (Paunović et al., 2022, pág. 68), afirmando que la innovación es un conductor de los principales cambios en la economía (Schumpeter, 1934).

En la actualidad, uno de los principales referentes de la innovación es el Manual de Oslo que en su cuarta edición la define como "un producto o proceso nuevo o mejorado (o combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos o procesos previos de la unidad y que han puesto a disposición de los usuarios potenciales o están en uso de la unidad" (Alonzo & Cervantes, 2020, pág. 278). Complementando este concepto, se destaca a la innovación como un factor clave para que los productos o procesos estén a disposición o en uso de forma eficaz y eficiente (Villegas y Sánchez, 2023).

Por su parte, la innovación social es un concepto en construcción que surge en el año 2002 (Maestre, Páez, Lombana, & Vega, 2021). Se reconoce a la innovación social como "nuevas ideas; productos, servicios y modelos, que satisfacen simultáneamente las necesidades sociales para crear nuevas relaciones o colaboraciones sociales" (Murray et al., 2010; citado por (Manzano, Martínez, & Rivera, 2019, pág. 18)). Son distintos autores que distinguen la creación de valor para solucionar problemas reales de una comunidad o en la sociedad (Guadarrama, 2019; Kuts, 2019) Guadarrama, 2019) (Kuts, 2019). En este sentido, la innovación social se apalanca de la creatividad social (Alvarez, 2021) para enfrentar a los problemas relacionadas a la pobreza, el agua y la educación (Verdejo, 2019)

Al igual que la innovación social, la innovación ambiental es un concepto en construcción. Se puede reconocer en términos comunes como la eco-innovación, innovación ecológica e innovación verde y en algunos casos la llaman innovación sostenible, (Rovira et al., 2017; Akbari et al., 2022), sin embargo, debe evitar tratarla como sinónimo como la innovación sostenible. De acuerdo con el Observatorio de Eco-innovación de la Unión Europea (2010), la eco-innovación es entendida como "la introducción de cualquier

producto nuevo o significativamente mejorado (bien o servicio), proceso, cambio organizativo o solución de marketing, que reduce el uso de recursos naturales (incluidos los materiales, energía, agua y tierra) y disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de su ciclo de vida" (Rovira et al., 2017, pág. 19). Para Grazzi et al., (2019), el enfoque de este concepto es reducir las consecuencias ambientales de los productos o procesos.

Como un concepto holístico, se presenta a la innovación sostenible. Rastreada en el año 2003 cuando Hockerts la define como "cualquier proceso de cambio social que aumenta los ingresos derivados del capital natural, social y económico actual, mientras que al mismo tiempo protege y mejora el capital social subyacente" (pág. 45). Posteriormente, Charter y Clark (2007, p. 9) definen innovación sostenible como "un proceso donde las consideraciones de sostenibilidad (ambiental, social, financiera) están integradas en los sistemas de la empresa, desde la generación de ideas hasta la investigación y el desarrollo (I + D) y comercialización". Se resalta que la definición de Charles y Clark ha sido parteaguas para distintos trabajos y proyectos de investigación.

Por su parte, la comunidad académica ha llegado a ciertos puntos de acuerdo; como que la innovación sostenible es un concepto ambicioso que involucrar a un mayor número de interesados implicando una complejidad en su satisfacción (Silvestre & Ţîrcă, 2019). Por lo que resulta importante, abordar las distintas conceptualizaciones de la innovación sostenible por lo que se presenta en la Tabla 1 un breve recorrido cronológico de los autores y sus respectivas propuestas para definir este concepto.

Concepto de innovación sostenible

Autor / Año	**Concepto**
(Hautamäki, 2008)	La innovación se refiere a la introducción de algo nuevo y útil, ya sea un nuevo productos, servicio, operación o modelo de negocio. La innovación sostenible agrega los aspectos del desarrollo sostenible y como tal se basa en la ética, principio social, económico y el ambiental (pág. 9)

(Weidner, 2012)	Es la generación, aceptación e implementación de una innovación nueva o mejorada que incorpora una preocupación general por la equidad social y la integridad ambiental, sin sacrificar la prosperidad económica, lo que también se conoce como el "triple resultado final" (p. 46)
(Adams, Jeanrenaud, Bessant, Denyer, & Overy, 2016)	La innovación orientada a la sostenibilidad implica realizar cambios intencionales en la filosofía y los valores de una organización, así como en sus productos, procesos o prácticas, para servir al propósito específico de crear y realizar valor social y ambiental además de los beneficios económicos. (pág. 2)
(Hautamäki & Oksanen, 2016)	La innovación sostenible significa que la innovación debe equilibrar su impacto y resultados a largo plazo, para satisfacer las necesidades de las personas, las sociedades, la economía y el medio ambiente (pág. 9).
(Maletič, Maletič, Dahlgaard, Dahlgaard-Park, & Gomišček, 2016) Retoman la propuesta de (Charter & Clark, 2007).	La innovación sostenible es un proceso donde las consideraciones de sostenibilidad (ambiental, social, financiera) están integrados en los sistemas de la empresa, desde la generación de ideas hasta la investigación y el desarrollo (I + D) y comercialización. Esto aplica a productos, servicios y tecnologías, así como a nuevos negocios y modelos de organización (pág. 7).
(Varadarajan, 2017)	La innovación sostenible es la implementación, por parte de una empresa, de un nuevo producto, proceso o práctica existente, o la modificación de un producto, proceso o práctica existente que reduce significativamente el impacto de las actividades de la empresa en el medio ambiente natural (pág. 17).
(Gallardo-Carrillo, 2018)	La innovación sostenible es la implementación de un nuevo producto, proceso o práctica, o la modificación de un

	producto, proceso o práctica existente, que reduce significativamente el impacto de las actividades del emprendimiento en el entorno natural y social (pág. 94).
(Izábal, 2019) (Boons, Montalvo, Quist, & Wagner, 2013)	La innovación sostenible puede definirse como la innovación que mejora el rendimiento de la sostenibilidad basada en criterios ecológicos, económicos y sociales (pág. 59)
(Poussing, 2019) Retoma el concepto (Tello & Yoon, 2008)	La innovación sostenible es un concepto que se refleja en el triple resultado, ya que contribuyen con beneficios económicos, ecológicos y sociales (pág. 682).
(Marques, Maffini, Schoproni, Frizzo, & Perlin, 2019)	La innovación sostenible se refiere a la actitud estratégica y sistemática de una empresa en los aspectos económicos, sociales y ambientales, y no solo a acciones aisladas, como el desarrollo de nuevos procesos y productos ambientalmente responsables (pág. 95).
(Barragan, Sandoval, & Sosa, 2020)	La innovación sostenible son cambios o mejoras que más allá de proveer un beneficio económico para las empresas, proveen beneficios para el medio ambiente y la sociedad que se pueden mantener a futuro protegiendo así a las generaciones venideras (pág. 207).
(Weidner, Nakata, & Zhu, 2020)	Define innovación sostenible como la generación, diseño e implementación de un producto, servicio o proceso nuevo o mejorado que incorpora una preocupación por la equidad social y la integridad ambiental sin sacrificar la prosperidad económica (pág. 6).

Fuente: Elaboración propia según los autores mencionados.

Como resultado de su evolución la innovación sostenible reconoce la relación con el desarrollo sostenible (General Assembly United Nations, 1987), así como la triple vertiente de (Elkington, 1997) y la importancia de los grupos de interés (Freeman, 2010). Además, se entiende que es un proceso pero que no se limita específicamente a

generar nuevos productos o servicios, también considera procesos internos o estrategias existentes (Weidner K. , 2012). Siendo un concepto que se alinea a la definición de innovación del Manual del Oslo (OECD/Eurostat, 2018) bajo una perspectiva del desarrollo sostenible.

Mujeres en cargos directivos y su vínculo con la innovación sostenible

La literatura sobre mujeres en cargos directivos es limitada por la sencilla razón que son muy pocas las mujeres en estos cargos. Sin embargo, su presencia en puestos de alta dirección está creciendo (Javaid et al., 2021). La lista de Fortune en el 2022 destaca Karen Lynch presidenta y CEO de CVS Health, detrás de ella coloca a Julie Sweet, presidenta y CEO de Accenture; seguida de Jane Fraser, CEO de Citi; y Mary Barra, presidenta y CEO de GM (Sahadi, 2022). De acuerdo con Segura (2023) el talento femenino en puestos de alta dirección puede influir en la transformación de las empresas. Asegura que las mujeres en altos puestos favorecen la creación de procesos y políticas integrales que permitan cambios importantes en las empresas.

La literatura previa a la Pandemia del Covid-19, señalan que los estudios sobre género declaran diferencias entre empresas dirigidas por mujeres y hombres (Khan & Vieito, 2013; Blasco-Burriel et al., 2016). También es posible destacar estudios sobre el desempeño económico, la innovación empresarial, la sostenibilidad y su la relación con el género. En esta lista se menciona el trabajo de Huang y Kisgen (2013) quienes abordan el género ejecutivo y su impacto en la toma de decisiones corporativas encontrando que las empresas con mujeres ejecutivas toman mejores decisiones para los accionistas. Por su parte, Jalber et al., (2013) afirman que las mujeres ejecutivas administran sus empresas de manera diferente y así son percibidas por los mercados financieros y son capaces de producir un crecimiento mayor. Para Laidoja et al., (2022) las mujeres en la alta gerencia ejercen una influencia diferencial sobre el desempeño de la empresa de acuerdo con el enfoque estratégico. Sin embargo, para Ruiz et al., (2019) los resultados fueron distintos. Encontraron que las empresas gestionadas por mujeres son más sensibles al acceso de financiación bancaria.

Por su parte, Bortagaray, (2016) menciona que la investigación sobre ciencia, tecnología e innovación debe alinearse al desarrollo sostenible y la inclusión recomendando la articulación de políticas que las potencialicen. Abordando a la innovación se encuentra el trabajo de Chen et al., (2018) quienes afirman que las empresas con mayor representación de directoras invierten más en innovación logrando un mayor éxito en esta área. Por su parte, Demartini (2018) revelan que, en lo que respecta al rendimiento financiero, las empresas innovadoras lideradas por mujeres alcanzan, al igual que los hombres: rentabilidad, eficiencia y gestión financiera.

Sobre el tema de la sostenibilidad, Zhu et al., (2022) demostraron un impacto significativo y positivo de las mujeres con cargos directivos en la junta directiva y el desempeño sostenible, mientras que la dualidad de los directores ejecutivos no modera esta relación. Por su parte, Wang et al., (2021) indican, en su estudio empírico, que la diversidad de género en la alta dirección impacta significativa y positivamente los informes de responsabilidad social. De igual manera, Theis y Nipper (2022) encuentran una asociación positiva entre las mujeres en la alta dirección y el desempeño de la responsabilidad social de la empresa. Por su parte, Liao et al., (2018) encontraron que, el aumento de las mujeres directivas en la junta directiva está relacionada positivamente con el nivel de innovación ambiental.

Metodología

La investigación tiene como objetivo identificar el énfasis del discurso de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible en los reportes de RSE emitidos por las empresas que cuentan con el Distintivo de ESR® dirigidas por mujeres. Los informes fueron situados en el sitio web de las empresas y se encuentran disponibles para el público en general. Cabe mencionar que las empresas que cuentan con el Distintivo de ESR no están obligadas a publicar sus informes en su sitio Web, motivo por el cual solo se presentan las que están a disposición, además que solo se considera la información de dicho documento, por lo que no se consideran el contenido del sitio propio sitio Web y las explicaciones expuestas en otro tipo de documentos, como el informe anual o de gestión.

La muestra de esta investigación está formada por 123 reportes RSE disponibles en el sitio Web de las empresas con Distintivo ESR® vigente hasta 2021 correspondientes a la Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco, cabe señalar que estos tres estados de la República Mexicana en su conjunto aportan el 31.1% del PIB nominal (INEGI, 2021). A continuación, en la Tabla 1 se describen las características de esta muestra.

Tabla 1. Características de la muestra.

Tamaño			
Grande		**Pymes**	
84		39	
Género			
Hombre		**Mujer**	
113		10	
Sector			
Comercio	**Manufactura**	**Servicios**	**Otro**
16	37	54	16
Años con Distintivo ESR®			
1 a 3 años	**4 a 6 años**	**7 a 9 años**	**Mas de 10 años**
29	22	20	52

Nota: “Otro” se refiere a: Agricultura, Construcción o Transporte

Del total de documentos, 10 de ellos pertenecen a empresas que son dirigidas por mujeres. Con base en la información de la Tabla 2 se informa que, en la mayoría de los casos, los reportes de responsabilidad social de esta investigación son: empresas grandes, del sector servicios y cuentan con más de 7 años con el Distintivo ESR®.

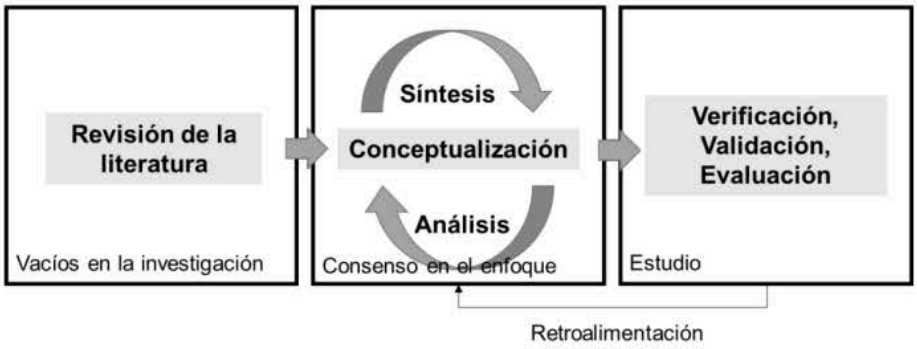
Tabla 2. Características de las empresas dirigidas por mujeres.

Tamaño	
Grande	**Pymes**

6		4	
Género			
Sector			
Comercio	**Manufactura**	**Servicios**	**Construcción**
1	0	8	1
Años con Distintivo ESR®			
1 a 3 años	**4 a 6 años**	**7 a 9 años**	**Mas de 10 años**
1	1	3	5

La metodología de esta investigación está basada en la técnica cualitativa (Figura 1) para obtener resultados con un alcance descriptivo. La técnica cualitativa es "un proceso metodológico que utiliza como herramientas a las palabras, textos, discursos, dibujo, gráfico e imágenes (datos cualitativos) para comprender la vida social por medio de significados, desde una visión holística" (Guerrero, 2016, pág. 2).

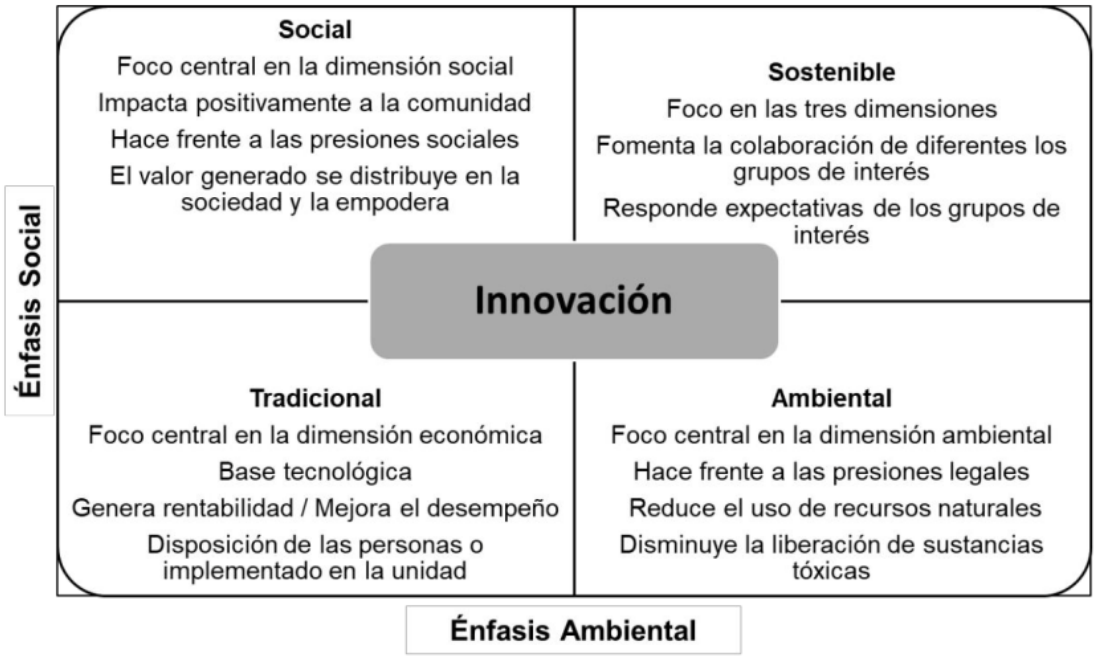
Figura 1. Técnica cualitativa.



Fuente: (Erp et al., 2023).

Como primer paso, se realizó un análisis de la literatura para posicionar y categorizar del término de innovación con énfasis en el desarrollo sostenible en la literatura y sea verificado, validado y evaluado (Figura 2).

Figura 2. Categorización de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible



Fuente: (Silvestre et al., 2019; OECD/Eurostat, 2018; Alonzo et al., 2020).

Se determinó que la unidad de análisis es el término “innov” y su derivación y conjugación, como: innovar, innovando, innovamos, etc., para analizar los documentos y seleccionar la información. Determinada la unidad de análisis en los documentos se amplió el contexto abarcando la totalidad del párrafo que forma a la unidad. El siguiente paso, es que el observador clasifique en las categorías establecidas. Se menciona que durante el análisis de las categorías se realizó una excepción, se eliminó del párrafo las palabras “responsabilidad social empresarial o corporativa”, el motivo es evitar un falso énfasis en las dimensiones del desarrollo sostenible al no existir una definición única de este concepto.

Se continuo con la elaboración en Excel del sistema categorías con los cuatro tipos de innovación con énfasis en el desarrollo sostenible: innovación económica, innovación social, innovación ambiental e innovación sostenible (Tabla 3).

Tabla 3. Definición de categorías y fragmentos ilustrativos

Tamaño	Sector	Categoría	Fragmento
Mediana	Servicios	Innovación económica	La conectividad digital es vital para la forma en que vivimos y trabajamos, por lo que la misión es hacer que los edificios del mundo sean más inteligentes y estén mejor conectados (Hines, 2021, pág. 51).
Grande	Servicios	Innovación social	Las dos propuestas que resulten ganadoras participarán en un programa de mentoría y acompañamiento por parte de expertos en innovación para aterrizar su idea en un producto viable que puede ser presentado a clientes e inversionistas (AT&T, 2021, pág. 59).
Grande	Servicios	Innovación ambiental	Nos esforzamos para que sean innovadores y que contribuyan a la conservación del medio ambiente y a la mitigación del cambio climático (Santader, 2021, pág. 80).
Grande	Servicios	Innovación sostenible	Centro de innovación… está ayudando a los ejecutivos de C-suite a redefinir el valor para sus organizaciones, tomar decisiones estratégicas basadas en métricas ASG y ser pioneros en nuevas oportunidades mientras ayuda a promover su agenda de sustentabilidad entre empleados, clientes y el mercado (Accenture, 2021, pág. 43).

Para abordar el primer objetivo de esta investigación se realiza el análisis descriptivo de la categorización de la innovación con énfasis en el desarrollo sostenible. Este análisis permite identificar la frecuencia y la dispersión de los datos recolectados (Galindo-Domínguez, 2020). Lo anterior, se realiza través de la representación de las nubes de palabras utilizando el Software Atlas.ti quepermite crear “nubes de palabras:

herramienta para hacer análisis de conteo y longitud de las palabras contenidas en los documentos primarios" (Muñoz, 2016, pág. 48).

La información identificada se almacenó y procesó con la herramienta Excel utilizando una estructura donde se presentan datos de las empresas, como: nombre de la empresa, años con Distintivo ESR®, Años de informe, frecuencia "innov", fragmento, página del fragmento y el tipo de innovación. Posteriormente se realizó un proceso de filtrado de la información, eliminando nombres, pronombres, adjetivos, preposiciones, adverbios, etc. Con el fin de consolidar las palabras más representativas relacionadas con la innovación de las empresas. Este listado se constituyó en una nueva columna de palabras para analizar, y a partir de esa base se construye la representación gráfica de la innovación con énfasis en el Desarrollo Sostenible con el software Atlas.ti como herramienta. Como resultado se obtiene una imagen que resalta las palabras que tienen mayor frecuencia en el texto, mostrando estas con un mayor tamaño o con un color más intenso.

Resultados

Según el objetivo general, se presenta el análisis de descriptivo de las cuatro categorías identificadas. Del análisis se desprende que la unidad "innov" se encontró en 171 ocasiones en los 10 reportes de RSE de las empresas con Distintivo de ESR® dirigidas por mujeres de un total de 974 palabras. El 60 % o 102 menciones de 171 es el de innovación económica, seguido de 19 % o 33 menciones de término la innovación social, luego de un 11 % o 18 menciones del término innovación sostenible y, por último, con un 10 % o 18 menciones, el término innovación ambiental (Figura 3). Con las menciones de cada categoría se presenta la nube de cada una.

Figura 3. Menciones con Innovación con énfasis en el desarrollo sostenible.



Nota: Figura elaborada con Excel.

Se presentan las nubes de palabras para las cuatro categorías abordadas: innovación económica (Figura 4), innovación social (Figura 5), innovación ambiental (Figura 6), e innovación sostenible (Figura 7).

Los resultados de la nube de la categoría de la innovación económica (Figura 4) indican que la palabra “innovación” es la palabra que tiene una mayor frecuencia. La palabra “innovación” aparece en 102 ocasiones representando el 20%, después aparecen las palabras “colaboradores” y “tecnología” con una frecuencia de 17 ocasiones representando el 3%. Las palabras “clientes”, “empresa”, “servicio” y “solución” tienen una frecuencia de 12, 12, 11 y 11 respectivamente representando cada una el 2%. Las demás palabras tienen una frecuencia menor al 2%. En este sentido, las principales palabras de la nube de la innovación económica son: innovación, colaboradores, tecnología, clientes, empresa, servicios y solución.

Figura 4. Nube Innovación



Nota: Figura elaborada con Atlas.ti

Los resultados de la nube de la categoría innovación social (Figura 5) indican que la palabra “innovación” es la palabra que tiene una mayor frecuencia. La palabra “innovación” aparece en 33 ocasiones representando el 17%, después aparecen la palabra “social” con una frecuencia de 12 ocasiones representando el 6%. Las siguientes palabras son “tecnología” con una frecuencia de 10 ocasiones representando el 5% y la palabra “academia” con una frecuencia de 7 ocasiones representando un 4%. Las palabras “educación”, “emprendimiento”, “habilidades” y “herramientas” tienen una frecuencia de 6, 5, 5 y 5 respectivamente representando cada una el 2%. Las demás palabras tienen una frecuencia menor al 2%. En este sentido, las principales palabras de la nube de la innovación social son: innovación, social, tecnología, academia, educación, emprendimiento, habilidades y herramientas.

Figura 5. Nube innovación social



Nota: Figura elaborada con Atlas.ti

Los resultados de la nube de la categoría innovación ambiental (Figura 6) indican que la palabra “innovación” es la palabra que tiene una mayor frecuencia. La palabra “innovación” aparece en 18 ocasiones representando el 15%, después aparece la palabra “ambiental” con una frecuencia de 6 ocasiones representando el 5% y seguida de las palabras “estrategia”, “personas” y “planeta” con una frecuencia de 3 ocasiones cada una representando el 4% para cada palabra. Las demás palabras tienen una frecuencia menor al 3%. En este sentido, las principales palabras de la nube de la innovación ambiental son: innovación, ambiental, estrategia, personas y planeta.

Figura 6. Nube innovación ambiental



Nota: Figura elaborada con Atlas.ti

Los resultados de la nube de la categoría innovación sostenible (Figura 7) indican que la palabra “innovación” es la palabra que tiene una mayor frecuencia. La palabra “innovación” aparece en 18 ocasiones representando el 13%, después aparece la palabra “sostenibilidad” con una frecuencia de 13 ocasiones representando el 9% y seguida de las palabras “social” y “ambiental” con una frecuencia de 7 ocasiones respectivamente y representando 5% cada una. Las siguientes palabras son “tecnología” “empresa”, “gobernanza” con una frecuencia de 5, 4, y 4 ocasiones representando un 3% cada una. Las palabras “centro”, “clientes”, “creación”, “desafío” y “valor” tienen una frecuencia de 3 ocasiones cada una lo que representa 2%. Las demás palabras tienen una frecuencia menor al 2%. En este sentido, las principales palabras de la nube de la innovación sostenible son: innovación, sostenibilidad, social, ambiental, tecnología, colaboración, empresa, gobernanza, centro, clientes, creación, desafío y valor.

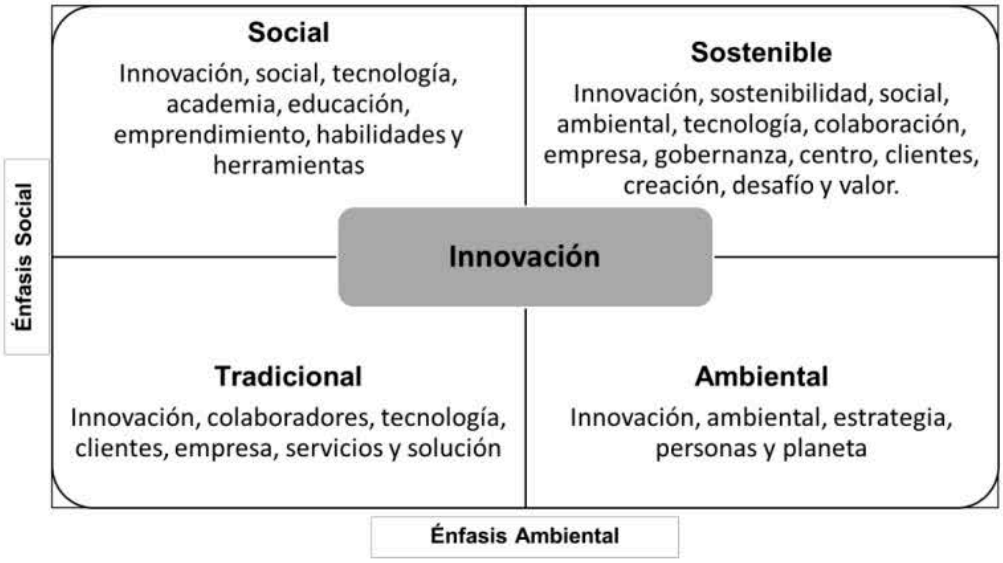
Figura 7. Nube innovación sostenible



Nota: Figura elaborada con Atlas.ti

Por último, se presenta la categorización del discurso de la innovación y el desarrollo sostenible resultado de esta investigación (Figura 8), el cual permite apreciar que si hay una coincidencia entre el discurso académico y el empresarial.

Figura 8. Categorización de la innovación y el desarrollo sostenible.



Conclusión

El objetivo de este trabajo de investigación es identificar el énfasis del discurso de la innovación y del Desarrollo Sostenible en los reportes de RSE emitidos por las empresas que cuentan con el Distintivo de ESR® dirigidas por mujeres. Como resultado de la investigación se analiza el contenido de diez reportes de empresas dirigidas por mujeres que publican en el sitio Web empresarial sus reportes de Responsabilidad Social de 3 estados de la república mexicana – Ciudad de México, Nuevo León y Jalisco-.

Se concluye que la innovación es un concepto que aparece con relativa frecuencia en las memorias e informes de RSE de empresas dirigidas por mujeres; el resultado es 171 veces en los fragmentos con 974 palabras, un 18%. Se puede entender que las mujeres a cargo estas empresas encuentran en la innovación una fuente de ventaja competitiva. También, es posible concluir que el principal énfasis es hacia la categoría innovación económica y su nube se integra de las siguientes palabras: innovación, colaboradores, tecnología, clientes, empresa, servicios y solución. Seguida de la categoría de la innovación social contando como principales palabras: innovación, social, tecnología, academia, educación, emprendimiento, habilidades y herramientas.

Este capítulo al debate de la representación femenina cómo aborda el discurso de la innovación y el desarrollo sostenible. Además, este documento se suma a la creciente literatura que vincula empresas (o personal) características a la innovación. Se sugiere que para futuras líneas de investigación se relacione el discurso de la innovación para ambos géneros, así como ampliar la muestra.

Referencias

Accenture. (2021). Accenture. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-168/Accenture-United-Nations-Global-Compact-Communication-on-Progress-2021.pdf#zoom=40

Acosta, V., Vega, B., González, M., & Carmenate, L. (2020). Tipos de Innovación como Estrategias de Adaptación al Dinamismo de los Mercados. INNOVA Research Journal, 5(3), 1-21. DOI: https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1288

Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2016). Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. International Journal of Management Reviews, 18(2). DOI: https://doi.org/10.1111/ijmr.12068

Agyemang-Mintah, P., & Schadewitz, H. (2019). Gender diversity and firm value: evidence from UK financial institutions. International Journal of Accounting & Information Management, 27(1), 2-26. DOI: https://doi.org/10.1108/IJAIM-06-2017-0073

Akbari, M., Padash, H., Shahabaldini, Z., Rezaei, H., Shahriari, E., & Khosravani, A. (2022). A bibliometric review of green innovation research: identifying knowledge domain and network. Quality & quality (56), 3993–4023. DOI: https://doi.org/10.1007/s11135-021-01295-4

Alonzo, M., & Cervantes, M. (2020). Innovación Sostenible como estrategia para la empresa familiar y no familiar frente al COVID-19. En Gestión de MIPYMES mexicanas en tiempos de COVID-19 (Primera ed., pág. 366). Ciudad de México: GRUPO EDITORIAL HESS, S.A. DE C.V. Recuperado el 23 de junio de 2021

Alvarez, D. (2021). Entre lo dicho y lo escrito: diálogo sobre el diseño e innovación social desde una perspectiva sociosemiótica. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación (143), 55-69. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8413451

AT&T. (2021). AT&T Responsabilidad Social. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de Informe Anual: https://www.att.com.mx/acerca-de-att/att-responsabilidad-social/informe_anual

Banco Mundial. (2022). Banco Mundial. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de Panorama General: https://www.bancomundial.org/es/topic/gender/overview

Barragan, J., Sandoval, P., & Sosa, E. (2020). Modelo de negocio para la innovación sustentable: una aproximación teórica. Daena: International Journal of Good Conscience, 15 (1), 206-221. Recuperado el 12 de octubre de 2020, de http://www.spentamexico.org/v15-n1/A14.15(1)206-221.pdf

Blasco-Burriel, P., Brusca-Alijarde, I., Esteban-Salvador, L., & Labrador-Barrafón, M. (2016). La satisfacción de las mujeres empresarias: Factores determinantes.

Contabilidad y Negocios, 11(21), 68-92. DOI: https://doi.org/10.18800/contabilidad.201601.004

Boons, F., Montalvo, C., Quist, J., & Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. Journal of Cleaner Production, 45, 1-8. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.013

Bortagaray, I. (2016). Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 1-26. Recuperado el 02 de marzo de 2023, de http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5034

CEPAL. (2021). La autonomía económica de las mujeres en la recuperación sostenible y con igualdad. CEPAL. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de https://www.cepal.org/es/publicaciones/46633-la-autonomia-economica-mujeres-la-recuperacion-sostenible-igualdad

Charter, M., & Clark, T. (2007). Sustainable Innovation. Key conclusions from Sustainable Innovation. The Centre for Sustainable Design. University College for the Creative Arts. Recuperado el 13 de abril de 2020, de https://research.uca.ac.uk/694/1/Sustainable_Innovation_report.pdf

Chen, J., Leung, W., & Evans, K. (2018). Female board representation, corporate innovation and firm performance. Journal of Empirical Finance, 48, 236-254. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2018.07.003

Demartini, P. (2018). Innovative Female-Led Startups. Do Women in Business Underperform? Administrative sciences, 8(4), 1-15. DOI: https://doi.org/10.3390/admsci8040070

Elkington, J. (1997). Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Oxford: Capstone Publishing

Erp, T., Haskins, C., Visser, W., Kohl, H., & Rytter, N. (2023). Designing sustainable innovations in manufacturing: A systems engineering approach. Sustainable Production and Consumption, 37, 96-111. DOI: https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.02.007

Freeman, R. (2010). Strategic management. A stakeholders approach. New York: Cambridge University Press. Recuperado el 18 de septiembre de 2021

Galindo-Domínguez, H. (2020). Estadística para no estadísticos. Una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos (Primera ed.). Alicante: Área de Innovación y Desarrollo, S.L. Recuperado el 15 de abril de 2022

Gallardo-Carrillo, G. (2018). Modelo teórico de innovación sostenible para emprendimientos. Polo del conocimiento, 3(1), 89-115. :DOI: 10.23857/casedelpo.2018.3.1.ene.89-115

García Blaya, A. (2023). El techo de cristal, el suelo pegajoso y otros obstáculos en el acceso de la mujer hacia puestos de liderazgo: evidencia y normativa europea.

General Assembly United Nations. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Recuperado el 12 de abril de 2022, de file:///C:/Users/ma_al/Downloads/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf

Gómez, C. (2022). Gestión de la innovación tecnológica: una revisión de literatura. Revista Ruta Académica (IUMAFIS), 16(1), 30-47. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de http://journal.iumafis.edu.co/index.php/RA/article/view/3

Grazzi, M., Sasso, S., & Kemp, R. (2019). Un marco conceptual para medir la innovación verde en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado el 12 de abril de 2022

Guadarrama, V. (2019). Innovación social para el desarrollo sostenible e inclusivo en México. En V. Guadarrama, R. Calderón, & J. Nava, Innovación social: Desarrollo teórico y experiencias en México (págs. 9-16). Guadalajara: Grupo Editorial Proceso. Recuperado el 08 de octubre de 2020

Guerrero, M. (2016). La investigación cualitativa. INNOVA Research Journal, 1(2), 1-9. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920538

Han, S., Cui, W., Chen, J., & Fu, Y. (2019). Female CEOs and Corporate Innovation Behaviors—Research on the Regulating Effect of Gender Culture. Sustainability, 11(3), 1-22. DOI: https://doi.org/10.3390/su11030682

Hautamäki, A. (2008). Sustainable Innovation and innovation centres. Helsinki Quarterly, 2(8), 9-15. Recuperado el 28 de septiembre de 2020

Hautamäki, A., & Oksanen, K. (2016). Chapter 5: Sustainable innovation: Solving wicked problems through innovation. En In Open Innovation: A Multifaceted Perspective (págs. 87-110). Finlandia: World Scientific Publishing Company. DOI: https://doi.org/10.1142/9789814719186_0005

Hermundsdottir, F., & Aspelund, A. (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. Journal of Cleaner Production, 280. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124715

Hines. (2021). Hines. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de Reports: https://s3.us-east-1.amazonaws.com/hines-assets/documents/ESG-Report-2021_9.6.2022.pdf

Hockerts, K. N. (2003). Sustainability Innovations. Ecological and Social. Bamberg: Universität St. Gallen. Recuperado el 11 de febrero de 2020

Huang, J., & Kisgen, D. (2013). Gender and corporate finance: Are male executives overconfident relative to female executives? Journal of Financial Economics, 108(3), 822-839. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.12.005

INEGI. (2021). Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 2020. Recuperado el 5 de agosto de 2022, de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/pibe/PIBEntFed2020.pdf

Izábal, E. (2019). Retos en innovación sostenible en el sector turismo. Administración y Organizaciones, 22(43), 53-67. DOI: https://doi.org/10.24275/uam/xoc/dcsh/rayo/2019v22n43/Izabal

Jalber, T., Jalbert, M., & Furumo, K. (2013). The Relationship Between CEO Gender, Financial Performance, And Financial Management. Journal of Business & Economics Research, 11(1), 25-34. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2218859

Javaid, H., Ain, Q., & Renzi, A. (2021). She-E-Os and innovation: do female CEOs influence firm innovation firm innovation? European Journal of Innovation Management, 1-23. DOI: https://doi.org/10.1108/EJIM-04-2021-0227

Khan, W., & Vieito, J. (2013). CEO gender and firm performance. Journal of Economics and Business, 55-66. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2013.01.003

Kuts, M. (2019). 7. Innovación: alternativas a la solución de los problemas sociales. En Cemefi, Memorias del Congreso de Investigación sobre el Tercer Sector (págs. 215-230). Ciudad de México: Centro Mexicano para la Filantropía, A.C.

Laidoja, L., Li, X., Liu, W., & Ren, T. (2022). Female Corporate Leadership and Firm Growth Strategy: A Global Perspective. Sustainability, 14(9), 1-14. DOI: https://doi.org/10.3390/su14095578

Larrieta, I., Velasco, E., & Fernández de Bobadilla, S. (2015). Las Barreras en el acceso de las mujeres a los puestos de decisión: una revisión de la situación actual y de las principales aportaciones de la literatura. Revista de Dirección y Administración de Empresas, 22. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5317145

Le, T., & Ikram, M. (2022). Do sustainability innovation and firm competitiveness help improve irm performance? Evidence from the SME sector in vietnam. Sustainable Production and Consumption, 29, 588-599. DOI: https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.008

Liao, Z., Zhang, M., & Wang, X. (2018). Do female directors influence firms' environmental innovation? The moderating role of ownership type. Corporate Social Responsability an Enviromental Management, 26(1), 1-7. DOI: https://doi.org/10.1002/csr.1677

Maestre, L., Páez, A., Lombana, J., & Vega, J. (2021). nnovación social: un análisis bibliométrico del concepto y sus tendencias actuales. Revista Universidad & Empresa, 23(41), 1-27. DOI: https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.8964

Maletič, M., Maletič, D., Dahlgaard, J., Dahlgaard-Park, S. M., & Gomišček, B. (2016). Effect of sustainability-oriented innovation practices on the overall organisational performance: an empirical examination. Total Quality Management & Business Excellence, 27(9-10), 1171-1190. DOI: https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1064767

Malta, J. (2023). Las capacidades I+D+I: la idea de la innovación en la UNAH. Revista Universidad y Sociedad, 15(1), 790-799. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/3595

Manzano, F., Martínez, N., & Rivera, D. (2019). ¿Qué temas integran la innovación social?: Un análisis de la literatura a través de minería de texto. En V. Guadarrama, R. Calderón, & J. Nava, Innovación social: desarrollo teórico y experiencias en México (págs. 17-26). Guadalajara: Grupo Editorial Proceso. Recuperado el 19 de octubre de 2020

Marques, J., Maffini, C., Schoproni, R., Frizzo, K., & Perlin, A. (2019). Sustainable innovation practices and their relationship with the performance of industrial companies. Revista de Gestão, 26(2), 94-111. DOI: https://doi.org/10.1108/REGE-01-2018-0005

Muñoz, H. (2016). La investigación cualitativa. Práctica desde Atlantis.ti. Bogotá: Ediciones USTA. Recuperado el 19 de marzo de 2023

Naciones Unidas. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/.

Na, K., & Shin, K. (2019). The Gender Effect on a Firm's Innovative Activities in the Emerging Economies. Sustainability, 11(7), 1-24. DOI: https://doi.org/10.3390/su11071992

OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation (Cuarta ed.). Paris/Eurostat, Luxembourg. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

Paunović, M., Lazarević-Moravčević, M., & Mosurović, M. (2022). Business Process Innovation of Serbian Entrepreneurial Firms. Economic Analysis: Applied Research in Emerging Markets, 55(2), 66-78. DOI: https://doi.org/10.28934/ea.22.55.2.pp66-78

Poussing, N. (2019). Does corporate social responsibility encourage sustainable innovation adoption? Empirical evidence from Luxembourg. Corporate Social

Responsibility and Environmental Management, 26(3), 681-689. DOI: https://doi.org/10.1002/csr.1712

Praça, K., Ferreira, E., & González, G. (2022). Perspectiva de las pequeñas y medianas empresas Pernambuco sobre la nueva normalidad. Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional (14), 63-77. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8739033

Rovira, S., Patiño, J., & Schape, M. (2017). Ecoinnovación y producción verde. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado el 19 de octubre de 2020

Ruiz, D., León, A., & Fernández, M. (2019). innovación Eepresarial y restricciones financieras en las Pymes desde una perspectiva de género. AECA: Revista de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (127), 82-85. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7111057

Sahadi, J. (2022 de octubre de 2022). Recuperado el 02 de marzo de 2023, de Empresas: https://cnnespanol.cnn.com/2022/10/05/mujeres-poderosas-lista-fortune-2022-trax/

Santader. (2021). Santander. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de Informe Anual: https://servicios.santander.com.mx/comprometidos/pdf/informeAnualSantander2021.pdf

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle. University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de https://ssrn.com/abstract=1496199

Segura, O. (2023). Mujeres de la Alta Dirección en México 2023. Ciudad de México: KMPG en México. Recuperado el 15 de marzo de 2023, de https://www.delineandoestrategias.com.mx/mujeres_de_la_alta_direccion_en_mexico_2023

Silvestre, B., & Ţîrcă, D. (2019). Innovations for sustainable development: Moving toward a sustainable future. Journal of Cleaner Production, 208, 325-332. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.244

Tello, S., & Yoon, E. (2008). Examining drivers of sustainable innovation. International Journal of Business Strategy, 8(3), 164-169. Recuperado el 21 de septiembre de 2022

Teruel, M., & Quiroz, P. (2019). La diversidad de género. Factor de impulso de la innovación. Economía industrial (414), 55-68. Recuperado el 01 de marzo de 2023, de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7480108

Theis, J., & Nipper, M. (2022). The Impact of Executives' Gender, Financial Incentives, and Shareholder Pressure on Corporate Social and Ecological Investments. Chmalenbach Journal of Business Research, 73, 307–338. DOI: https://doi.org/10.1007/s41471-021-00122-8

Varadarajan, R. (2017). Innovating for sustainability: a framework for sustainable innovations and a model of sustainable innovations orientation. Journal of the Academy of Marketing Science, 45, 14-36. DOI 10.1007/s11747-015-0461-6

Verdejo, D. (2019). Innovación social: fortalezas y limitaciones estructurales, una observación desde la teoría de sistemas sociales. Revista MAD (40). doi:10.5354/0718-0527.2019.54835

Wang, C., Deng, X., Álvarez-Otero, S., Sial, M., Comite, U., Cherian, J., & Oláh, J. (2021). Impact of Women and Independent Directors on Corporate Social Responsibility and Financial Performance: Empirical Evidence from an Emerging Economy. Sustainability, 13(11), 1-16. DOI: https://doi.org/10.3390/su13116053

Weidner, K. (2012). Sustainable Innovation: Drivers, Conditions, and Impact on Triple Bottom Line Performance. University of Illinois at Chicago. Recuperado el 12 de octubre de 2020

Weidner, k., Nakata, C., & Zhu, Z. (2020). Sustainable innovation and the triple bottom-line: a market-based capabilities and stakeholder perspective. Journal of Marketing Theory and Practice, 1-21. DOI: https://doi.org/10.1080/10696679.2020.1798253

Zhu, C., Husnain, M., Ullah, S., Khan, M., & Ali, W. (2022). Gender Diversity and Firms' Sustainable Performance: Moderating Role of CEO Duality in Emerging Equity Market. Sustainability, 14(12), 1-26. DOI: https://doi.org/10.3390/su14127177

ODS 10: REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES

Desigualdades recurrentes durante el periodo 2015-2024. Una mirada crítica desde el Objetivo del Desarrollo Sostenible 10: Reducción de las desigualdades, de la Agenda 2030

Recurrent inequalities during the period 2015-2024. A critical look from Sustainable Development Goal 10: Reducing inequalities, of the 2030 Agenda

Jesús Ramón Rodríguez-Apodaca[5]
Claudia Selene Castro-Estrada[6]
Elvia Nereyda Rodríguez-Sauceda[7]
Alma Lorena Quintero-Romanillo[8]

Resumen

Al abordar la desigualdad, tanto dentro de los países como entre ellos, también es necesario reflexionar en los temas de la distribución equitativa de los recursos en prioridades como; la educación, sector salud, medidas de protección social, el apoyo a los grupos marginados, en la cooperación internacional para el comercio justo y sistemas financieros, con orientación a sumar esfuerzos para poner fin a la discriminación. En el presente trabajo se analiza el Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS) 10: reducción de las desigualdades, tomando como base una búsqueda bibliográfica de artículos recientes referente a la temática de desigualdad y aplicación de la Agenda 2030 a través del ODS 10. Acto seguido, se analizaron detalladamente los nueve informes presentados por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en el periodo 2015-2024 e información sociodemográfica del estado de Sinaloa al 2024 para triangular información. En el desarrollo de la investigación, se consideró el análisis deductivo de razonamiento, donde se interpretó información referente a datos duros y

[5]Universidad Autónoma Indígena de México/Coordinación General de Investigación y Posgrado. Unidad Mochicahui. Prolongación 5 de Mayo S/N, Ejido Poblado de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890.: E-mail: jramon@uaim.edu.mx **Autor de correspondencia**

[6]Universidad Autónoma Indígena de México/Coordinación General de Investigación y Posgrado. Unidad Mochicahui. Prolongación 5 de Mayo S/N, Ejido Poblado de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. E-mail: draclaudiacastro@uaim.edu.mx

[7]Universidad Autónoma Indígena de México/Coordinación General de Investigación y Posgrado. Unidad Mochicahui. Prolongación 5 de Mayo S/N, Ejido Poblado de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. E-mail: elviaro@uaim.edu.mx

[8]Universidad Autónoma Indígena de México/Coordinación General de Investigación y Posgrado. Unidad Mochicahui. Prolongación 5 de Mayo S/N, Ejido Poblado de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. C.P. 81890. E-mail: lorenaquintero@uaim.edu.mx

reflexiones con base a una serie de proposiciones que se asumieron posterior a una revisión de literatura. Esta información sirvió como caldo de cultivo para identificar las diferentes formas de desigualdad presentes y reportada en los informes de alcance global. Posteriormente, ya identificadas las diferentes formas de desigualdad como lo son; la diferencia de ingresos, falta de acceso a asistencia sanitaria, falta de oportunidades de estudio y laborales, discriminación (*discapacidad, religión, raza, clase, etnia género, orientación sexual y edad*); y que se trataron en este estudio como las formas de desigualdad recurrentes en la población mundial. A su vez, se consideró en específico, el ODS 10 para en el estudio, seguimiento, análisis y evaluación continua como aporte de avance de la Agenda 2030. Se procedió a revisar cada uno de los informes para generar un análisis de corte cualitativo y descriptivo de los datos obtenidos. Los resultados del análisis de los informes en el periodo estudiado, arrojó el aumento de desigualdad, migración, discriminación, refugiados y remesas; como los principales datos de reporte e interés para el seguimiento y evaluación del ODS 10.

Palabras clave: discriminación, migración, refugiados, ingresos, remesas

Abstract

In addressing inequality, both within and between countries, it is also necessary to reflect on the issues of equitable distribution of resources in priorities such as education, health, social protection measures, support for marginalized groups, international cooperation for fair trade and financial systems, with a view to joining efforts to end discrimination. This paper analyzes Sustainable Development Goal (SDG) 10: reduction of inequalities, based on a literature search of recent articles on the subject of inequality and implementation of the 2030 Agenda through SDG 10. Then, the nine reports presented by the United Nations (UN) in the period 2015-2024 and sociodemographic information of the state of Sinaloa to 2024 were analyzed in detail to triangulate information. In the development of the research, deductive analysis of reasoning was considered, where information regarding hard data and reflections were interpreted based on a series of propositions that were assumed after a literature review. This information served as a breeding ground to identify the different forms of inequality

present and reported in global reports. Subsequently, having identified the different forms of inequality such as income differences, lack of access to health care, lack of study and work opportunities, discrimination (disability, religion, race, class, ethnicity, gender, sexual orientation and age), which were treated in this study as the recurrent forms of inequality in the world population. In turn, SDG 10 was specifically considered for the study, monitoring, analysis and continuous evaluation as a contribution to the advancement of the 2030 Agenda. Each of the reports was reviewed to generate a qualitative and descriptive analysis of the data obtained. The results of the analysis of the reports in the period studied, showed the increase in inequality, migration, discrimination, refugees and remittances; as the main data of report and interest for the monitoring and evaluation of SDG 10.

Index words: discrimination, migration, refugees, income, remittances

Introducción

La desigualdad entre personas ha sido a nivel global un punto neurálgico el cual se pudiera considerar como piedra angular relacionado con las problemáticas mundiales y al mismo tiempo, retomando las esferas de importancia crítica para la humanidad y el mundo entero, como lo son; las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y las alianzas (**Diagrama 1**). Así, otro de los objetivos de la Agenda 2030 que estudia, analiza, y evalúa indicadores anualmente aportados por los diferentes líderes mundiales, es el Objetivo del Desarrollo Sostenible (ODS) número 10, y que tiene como fin el análisis para reducir la desigualdad en los países y entre ellos (NNUU, 2015).

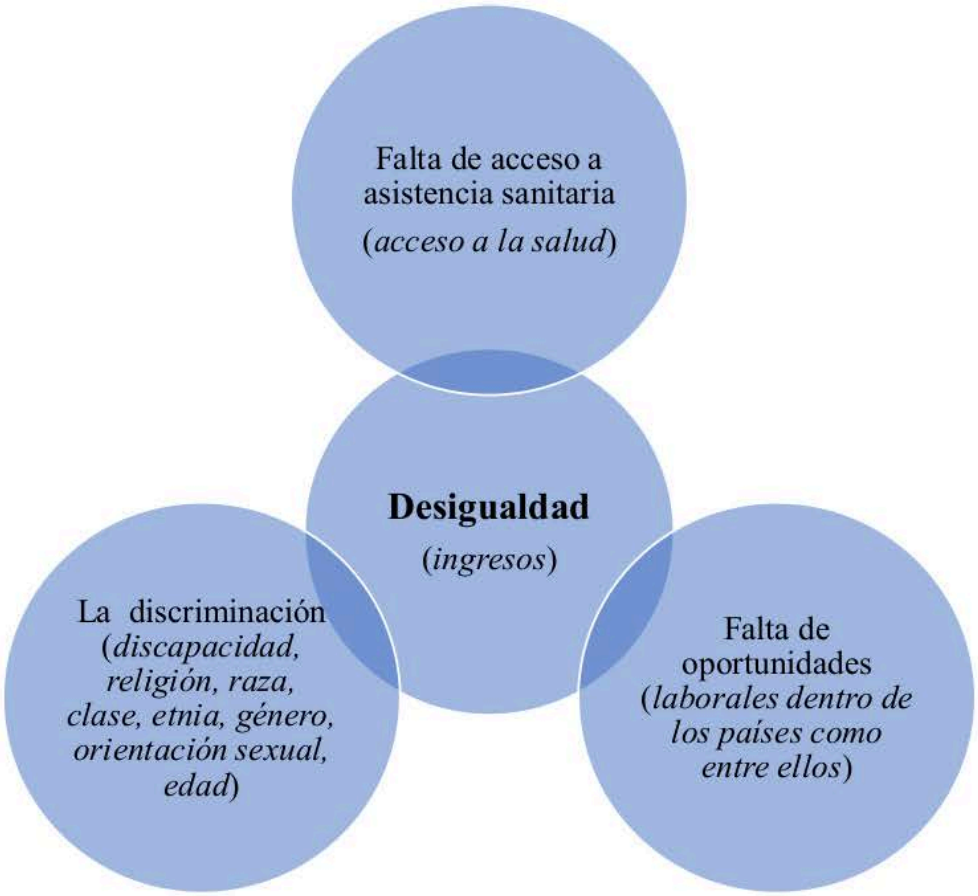
Diagrama 1: Esferas de importancia crítica para la humanidad y el planeta.

Fuente: Elaboración propia con datos de NNUU (2015).



El ODS 10: Reducción de las desigualdades (Gamez, 2022), como también se le conoce, pudiera ser uno de los objetivos más visibles y viables en pro de reducir la brecha de la pobreza extrema, luchando en contra de las desigualdades e injusticias a nivel mundial (Moran, 2021). Es la desigualdad, una amenaza para el avance en el desarrollo social y económico de los pueblos. Así, la desigualdad afectada directamente por la pasada pandemia presentó el mayor incremento de las últimas tres décadas entre los países. Es por esta razón que es necesario para poderla reducir, una distribución equitativa de los recursos, aplicar inversión en la educación e implementar políticas de protección social, además de luchar constantemente en contra de la discriminación de los grupos vulnerables y minoritarios, fomentando el apoyo y cooperación internacional donde el comercio y los sistemas financieros sean honestos y justos (Moran, 2024) como se puede observar en el **Diagrama 2**.

Diagrama 2: Formas de desigualdades recurrentes en la población mundial basado en la descripción general del ODS 10: Reducción de las desigualdades.
Fuente: Elaboración propia con datos de Moran (2024).



Desigualdades Recurrentes Durante el Periodo 2015-2024

Análisis de los Reportes del ODS 10: Reducción de las Desigualdades

Con base en el breve análisis anterior del ODS 10, se puede observar que existen diferentes formas de desigualdad que van desde la diferencia de ingresos en una sociedad, hasta la falta de acceso a asistencia sanitaria de calidad, la falta de oportunidades laborales dentro de los países, así como entre ellos; y finalmente la discriminación que pudiera ser más palpable en las sociedades como lo es la discapacidad, religión, raza, clase, etnia, género, orientación sexual o hasta la misma edad. Es por esto, que con base en la información obtenida de los nueve informes oficiales emitidos anualmente por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en su portal de internet (United Nations Statistics Division, 2016; 2017; 2018; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023; 2024), se realiza un análisis de las formas de desigualdades recurrentes en la población mundial expuestas en el **Diagrama 2** y agrupadas en cinco grupos; concentradas, ordenadas y analizadas en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Reportes anuales del ODS 10: Reducción de las desigualdades, durante el periodo 2016-2024.
Fuente: Elaboración propia con datos de United Nations Statistics Division (2016; 2017; 2018; 2019; 2020; 2021; 2022; 2023; 2024).

Informe[i]	Aumento de desigualdad	Migración	Discriminación	Refugiados	Remesas
2016 **(United Nations Statistics Division, 2016)**	En 56 de 94 países con datos para el período entre los años 2007 y 2012, los ingresos per cápita del 40% más pobre de los hogares creció más rápidamente que el promedio nacional.				-El costo por enviar dinero a través de fronteras internacionales promediaba un 7.5% del monto remitido en 2015: más del doble de la cifra objetivo de 3%.

2017 **(United Nations Statistics Division, 2017)**	-En 49 de 83 países con datos para el período entre los años 2011 a 2015, los ingresos per cápita del 40% más pobre de la población creció más rápidamente que el promedio nacional, lo que llevó a una diminución de la desigualdad de ingresos.		-El costo promedio de enviar remesas a los países de origen era en promedio más del 7% del monto de la remesa, significativamente más alto que la meta del 3%.
2018 **(United Nations Statistics Division, 2018)**	-Entre 2010 y 2016, en 60 de los 94 países que suministraron datos, los ingresos del 40% más pobre de la población aumentaron más rápidamente que los de la totalidad de la población.		-Los envíos de remesas a países de bajos y medianos ingresos representaron más de un 75% del total de remesas en 2017.
2019 **(United Nations Statistics**	-En más de la mitad de los 92 países con datos,	-La mayoría de los países	-Los Países Menos Adelantados (PMA) siguen

Division, 2019)	los ingresos del 40% más pobre de la población aumentaron más rápido que el promedio nacional (2011–2016). -En muchos países, una parte cada vez más grande de ingresos va al 1% más rico. -El 40% más pobre recibe menos del 25% de los ingresos generales.	cuenta con políticas que facilitan una migración segura y ordenada, pero queda mucho por hacer para proteger los derechos y el bienestar socioeconómico de los migrantes. -De los 105 países con datos; 76% contaba	beneficiándose de una condición comercial preferencial 66% de los productos exportados de los PMA reciben tratamiento libre de impuestos (2017), comparado con el 51% de las regiones en desarrollo.

		con políticas para una migración segura y ordenada ; 54% contaba con políticas sobre derechos de los migrantes ; 57% contaba con políticas para el bienestar socioeconómico de los migrantes .		
2020 **(United Nations Statistics Division, 2020)**	-Antes del Covid-19 iba bajando la desigualdad en algunos países. -Coeficiente de Gini[ii] disminuyó	-Existen más de la mitad de los países con datos disponibl	-A consecuencia de la pandemia los grupos más vulnerables son los más	-Recesión global podría comprimir la asistencia para el desarrollo de los países en desarrollo:

	en 38 de 84 países.	es de un conjunto integral de normativas de migración (54%).	afectados por la pandemia: 1.- personas mayores 2.- personas con discapacidad 3.-niños 4.- mujeres 5.-migrantes y refugiados		-Disminuyó de 420,000 millones (2017) a 271,000 millones en (2018).
2021 **(United Nations Statistics Division, 2021)**	-La pandemia es probable que revierta los progresos alcanzados en la reducción de la desigualdad desde la crisis financiera. -Se estima que aumentará el Gini promedio para los países con mercados emergentes y en desarrollo en un 6%.	-En 2020, se registraron 4,186 muertes y desapariciones en las rutas migratorias en todo el mundo.		-La proporción de la población mundial de refugiados, se duplicó con creces desde 2010. -Por cada 100,000	-Los costos de las remesas están en su punto más bajo (6.5%).

2022 **(United Nations Statistics Division, 2022)**	-La pandemia ha generado el primer aumento en la desigualdad entre países en una generación.	-Año más letal desde 2017 para migrantes. (5,895 perdieron la vida en 2021).	-En cambio, 1 en 5 personas ha sufrido discriminación. Por al menos uno de los motivos prohibidos por el derecho internacional de los derechos humanos.	personas hay 311 refugiados. -Refugiados alcanza récord máximo. -La guerra en Ucrania eleva el total mundial aún más. -De 216 por cada 100,000 en el año 2015 a 311 por cada 100,000

2023 **(United Nations Statistics Division, 2023)**	-Covid-19 provocó el mayor aumento de desigualdad drástico en tres décadas. Las diferencias de ingresos entre países disminuyeron. -Las diferencias de ingresos entre países disminuyeron en un 37 % entre 1990 y 2019.	-Casi 7,000 pérdidas de migrantes en su ruta migratoria.	En el mundo, las mujeres tienen el doble de probabilidades que los hombres de denunciar casos de discriminación basado en su sexo	en 2021. -En 2022, la cantidad de refugiados alcanzó una cifra sin precedentes de 34.6 millones. -Entre ellos se contabilizan: niños: 41 %.	
2024 **(United Nations Statistics Division, 2024)**	-A pesar de las perturbaciones económicas provocadas por la pandemia, la proporción mundial de las personas que viven con menos	-En 2023 murieron más personas en las rutas migratorias que en		-El número de refugiados en todo el mundo alcanzó un	-Los países en desarrollo no están representados de manera equitativa en la economía internacional para la toma de

de la mitad del ingreso medio han ido disminuyendo debido a los programas de asistencia social. -Sin embargo, los salarios de los trabajadores no van al ritmo de la productividad.	cualquier otro año registrado.	máximo histórico.	decisiones. El fortalecimiento de su voz y participación es crucial para garantizar un sistema económico mundial más inclusivo y equitativo.

[i]Los informes hacen referencia al año anterior a su emisión.

[ii]El coeficiente de Gini mide la desigualdad de ingresos y oscila entre 0 y 100, donde 0 indica que los ingresos están distribuidos de manera equitativa entre todas las personas y 100 indica que una persona representa todos los ingresos.

Diagrama 3: Formas de desigualdades recurrentes en la población mundial basados en los indicadores reiterativos presentes en los nueve Informes Anuales de los ODS analizados.

Fuente: Elaboración propia con datos de Moran (2024).



Aumento en la desigualdad

-La pandemia de Covid-19 dio un revés a los avances ganados en el avance de los ODS.

-La desigualdad ha avanzado debido que los salarios de los trabajadores no van al ritmo de la productividad.



Migración

-El año 2023 rompió récord debido que murieron más personas en las rutas migratorias que en cualquier otro año registrado.



Discriminación

-En el mundo, 1 en 5 personas ha sufrido discriminación. Por al menos uno de los motivos prohibidos por el derecho internacional de los derechos humanos.



Refugiados

-El año 2022 las cífras de refugiados alcanza récord máximo.

-La guerra en Ucrania elevó el total mundial de refugiados aún más.



Remesas

-En 2021 los costos de las remesas presentaron su punto más bajo (6.5%) derivado de la recesión económica mundial.

Como se puede observar en los reportes de 2016 a 2024, las principales problemáticas sociales que generan desigualdad a nivel global y que generaron interés de estudio, seguimiento y medición para el ODS 10 fueron; el aumento en la desigualdad, migración, discriminación, refugiados y remesas. La primera fue de las más afectadas debió a la pandemia de Covid-29 que generó un retroceso en los avances que se habían tenido y evaluado hasta 2019, y no solo deteniendo el avance, sino, retrocediendo y obstaculizando los avances en la reducción de las desigualdades ya que el caso mas evidente es que en la actualidad los salarios de los

trabajadores no van al ritmo de la productividad provocando que el poder adquisitivo no cubra las necesidades básicas en su diario.

En cambio, la migración siendo un fenómeno social de gran relevancia en los estudios del ODS 10 debido a que en 2023 rompió récord ya que murieron más personas en las rutas migratorias que en cualquier otro año registrado; se ha convertido en un problema de suma importancia en cuestiones de estudio y de análisis de políticas públicas tanto nacionales como internacionales. Sigue siendo la migración un caso de estudio para la revisión de los derechos de los migrantes y su aplicación para el libre tránsito migrante. Al mismo tiempo, podemos hablar de refugiados que para el año 2022, las cifras alcanzaron también récord máximo debido al conflicto armado de Ucrania y hoy en día el de Israel-Gaza.

La discriminación en el mundo, se pudo observar la preocupación que existe por el cumplimiento de la convivencia global, debido al alarmante reporte de que 1 en 5 personas ha sufrido discriminación. Por al menos uno de los motivos prohibidos por el derecho internacional de los derechos humanos.

Finalmente, las remesas también forman parte de la agenda de estudio del ODS 10 debido que en 2021 los costos de las remesas presentaron su punto más bajo (6.5%) derivado de la recesión económica mundial, conllevando con esto, a fenómenos sociales como la propia migración hacia otros países donde el poder adquisitivo de las divisas es más alto y reduce desigualdades desde la unidad básica familiar.

Combate a desigualdades sociales

Colombia, Ecuador, Chile y México

En trabajos reciente Schmitt y Moreno (2024), proponen como primera instancia el comprender la importancia de combatir las desigualdades sociales con el fin de lograr el desarrollo de ciudades sostenibles en las cuales proponen que la sostenibilidad debe basarse en dimensiones que comprendan lo social, ambiental y económico, como punto de referencia para la reducción de la pobreza, la cual está directamente relacionada con la desigualdad social y que, finalmente, impacta durante el proceso de la generación de ciudades sostenibles. Además, como parte de ese posible logro, se visualiza a los derechos sociales de los ciudadanos, como punto de partida para

llevar a cabo ese logro tomando en cuenta diferentes aspectos como lo son; las políticas públicas, participaciones democráticas del ciudadano, trabajo del Estado y la sociedad civil, los incentivos a la educación en todos sus niveles, mejoramiento de sistemas de salud y la responsabilidad empresarial en general.

Recientemente, en diferentes latitudes latinoamericanas se han podido observar investigaciones como las realizadas por Rodriguez (2024), en donde explora el concepto de desarrollo sostenible (DS) y su importancia en la solución de problemáticas de tipo social y ambiental en Colombia, así como un acercamiento particular en el ODS 10 que busca reducir las desigualdades en el contexto colombiano; haciendo énfasis en la importancia de la paz, las políticas inclusivas y la educación como parte medular para el cumplimiento del ODS 10 y que es compatible con los diferentes aspectos analizados también recientemente por Garcia y Moreno (2024).

Por su parte Páliz (2024), explora y analiza bajo el contexto del Ecuador, el fenómeno de la migración y la desigualdad desde el punto de vista de la educación superior y el ODS 10. Concibiendo a la migración como la impulsora de busca en mejores oportunidades económicas y sociales; las cuales siguen la misma línea de interés para el cumplimiento del ODS en cuestión, que las investigaciones anteriormente mencionadas. Siendo el trabajo multidisciplinar, la revisión de políticas y de gobernanza, ejes principales para poder entender el fenómeno de la migración. Siendo este sector vulnerable y enfrentándose a la discriminación, limitados accesos a servicios básicos como la salud y los diferentes inconvenientes para poder integrarse en sociedad, además, de verse generalmente violentados sus derechos humanos de migrantes y universales, generando así, un resquicio socioeconómico y educativo.

Siguiendo en el contexto latinoamericano y derivado de diversas crisis económicas globales y nacionales, Guerrero Carrillo (2024), plantea un impacto negativo como resultado de la implementación de la Agenda 2030 en Chile; al cual llama *policrisis*. La crisis económica de Estados Unidos en 2008 y la declaratoria de pandemia en 2024 por Covid-19, generaron diversas problemáticas como los relacionados principalmente con las desigualdades económicas y el sector salud. Generando así, una brecha importante para posibles escenarios más hostiles en temas relacionados con la

ecología, el desarrollo social y la política. En consecuencia, se detuvo la implementación, ejecución y seguimiento de los ODS en diferentes ámbitos sociales. En un ambiente más regional y con años de estudios dentro de las desigualdades, de Oliveira y Mora Salas (2008), se visibilizó la problemática social donde abordan el proceso de transición a la adultez en México contemporáneo. En sus investigaciones se expuso el complejo proceso de la transición hacia la adultez, derivado de las condicionantes de la sociedad ante el contexto de la fuerte desigualdad social.
Para el año 2023, bajo otro mandato ejecutivo a nivel federal en México y con la aplicación de nuevas políticas públicas sociales para el beneficio de los más desprotegidos, grupos vulnerables y minoritarios; se pudo intervenir y aplicar programas sociales estratégicos de la llamada Cuarta Transformación (*movimiento político de regeneración del país impulsado por el gobierno en turno*), los cuales han llegado como beneficio en un corto plazo de cinco años a una gran parte de la población antes mencionada (Guzmán, 2023).

El Combate a la Desigualdad Social Desde las Políticas Públicas Mexicanas

En la misma obra de Guzmán (2023), se exponen las condiciones de cómo se encontraba México y cómo fue evolucionando en un corto plazo, con la aplicación de la nueva política social llevada a cabo desde la nueva secretaría de Estado del Bienestar. Esta información, también se puede observar y contrastar, en la Política Social para la construcción de un país con bienestar y desarrollo sostenible en El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 del gobierno en México y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF - *Diario Oficial de la Federación*, viernes 12 de julio de 2019) en el que se destacan los programas sociales siguientes:

- El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
- Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
- Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
- Jóvenes Construyendo el Futuro
- Jóvenes Escribiendo el Futuro
- Sembrando Vida

- Programa Nacional de Reconstrucción
- Desarrollo Urbano y Vivienda
- Tandas para el Bienestar
- Derecho a la Educación
- Salud para toda la Población

En la siguiente **Tabla 2** se muestra una parte relevante del Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social del estado de Sinaloa, con datos de Información sociodemográfica al año 2024, reportando la situación de 2022 y 2023; y que contrastan con las políticas públicas sociales aplicadas por el gobierno federal de México anteriormente mencionadas.

Tabla 2. Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2024 de Sinaloa.
Fuente: Elaboración propia con datos de Información sociodemográfica (2024).

Datos Sociodemográficos y e Indicadores de Pobreza del Estado de Sinaloa (2022 y 2023)

I. Información Sociodemográfica	Población total, 2023	3,142,699
	Población joven, 2023 (*15 a 29 años*)	804,321
	Población adulta mayor, 2023 (*65 y más años*)	332,444
	Zonas de Atención Prioritaria rurales, 2024 (*Ahome, Guasave, Angostura, Navolato y Badiraguato)*	5

		Indicador	**Miles de personas**	**Porcentaje**
II. Indicadores de Pobreza Multidimensional*	**II.1** Población por condición de pobreza	Pobreza:	668.2	21.6%
		- Pobreza moderada	612.4	19.8%

(***miles de personas y porcentajes***)	multidimensional, 2022	- Pobreza extrema	55.8	1.8%
		Vulnerables por carencia social	1,097.0	35.5%
		Vulnerables por ingresos	206.0	6.7%
		No pobres y no vulnerables	1,116.8	36.2%
	II.2 Carencias Sociales, 2022	Rezago educativo	525.0	17%
		Acceso a los servicios de salud	820.6	26.6%
		Acceso a la seguridad social	1,208.1	39.1%
		Calidad y espacios de la vivienda	220.6	7.1%
		Acceso a los servicios básicos en la vivienda	298.9	9.7%
		Acceso a la alimentación nutritiva y de calidad	533.9	17.3%

*La pobreza multidimensional es la falta de varios recursos y oportunidades que afectan a las personas. El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) es una medida que captura la realidad de la pobreza en diferentes dimensiones y grupos.

Retomando uno de los grupos vulnerables mencionados anteriormente y tomándolo como ejemplo de seguimiento y aplicación de los ODS; las personas adultas mayores, las cuales han sido objeto de estudio por parte de Castellanos Villarruel et al. (2024), analizando los diferentes factores de vulnerabilidad como la precariedad laboral, así como los elementos que vulneran sus derechos. Además, se identifican aspectos de la disponibilidad laboral de las personas mayores; como la situación laboral, situación del ingreso basado en los programas sociales y sus condiciones socio-familiares, obtener información de las posibles vulnerabilidades que los induce a una situación de pobreza, de desigualdad y/o de inequidad de género. Así, se analizan estos fenómenos desde el punto de vista de los ODS 1: Fin de la pobreza, ODS 5: Igualdad de género y haciendo énfasis en el ODS 10: Reducir la desigualdad, para comparar con los fines de la Agenda 2030 y las condiciones presentes a las que se enfrentan los adultos mayores de 60 años o más en México. Este análisis sugiere que el ODS 10 está sumamente ligado con el ODS 1 y ODS 5; los cuales pudieran sumar sinergias en futuros programas para una mejor distribución y asignación de recursos entre los grupos vulnerables de México.

Desigualdades locales

En investigaciones recientes Olivas, O. C., Gamboa, S. F., y Ángel, R. (2020), han evaluado el potencial turístico del municipio de Choix, Sinaloa como alternativa para abatir la desigualdad social presente en la región. Como consecuencia este estudio, se pudo caracterizar y analizar las diferentes estructuras socioeconómicas locales que caracterizan el desarrollo regional, así como determinar las modalidades de turismo que se pueden implementar en la región como fuente de ingresos familiares, las cuales contribuyen al desarrollo del municipio de Choix, Sinaloa.

Por su parte Valencia Sánchez y Solís Pollorena (2024), en estudios relacionados en lo cultural, más específicamente con los desafíos y retos de las mujeres pertenecientes al grupo originario yoreme-mayo del norte de Sinaloa, México, en los cuales incluyeron variables como la educación, la salud, la cultura, usos y costumbres; las cuales se ven vulneradas por la globalización generalizada. En sus resultados destacan la necesidad de una búsqueda de bienestar social para poder

tener acceso a oportunidades de igualdad de género que les permita una mitigación de la desigualdad en su comunidad.

En contraste, estudios socioeconómicos locales como fuente de análisis de desigualdad en el estado de Sinaloa, Vega, F.G., Castro, M.C., y Escalante, J.C. (2019), estudiaron la variable ingreso de hogares de los diferentes municipios de Sinaloa para poder hacer propuestas que impulsen soluciones de desigualdades locales. Una vez obtenidos los datos y analizados, concluyen que los municipios que albergan las tres ciudades con mayor población en el estado como lo son Culiacán, Mazatlán y Ahome cuentan con los valores promedios más altos de ingresos, aun cuando algunos periodos cuentan con índices de desigualdad altos; con esto, asumen que el comportamiento de la desigualdad en Sinaloa es conforme el promedio de ingreso aumenta la desigualdad aumenta, lo que demuestra que es poca la población que mejora su ingreso y la mayoría queda con ingresos bajos, esto se ve con mayor frecuencia en los municipios de Mazatlán, Ahome y Culiacán. Por otra parte, también destacan que al colindar una gran parte de municipios con la sierra donde las condiciones son diferentes, estos cuentan con índices altos de desigualdad y un nivel de ingreso bajo, las oportunidades son más limitadas.

Referente a las remesas, como fuente paliativa de la desigualdad en nuestro país y en Sinaloa, han sido tema de estudio en los últimos años con el fin de contar con análisis críticos más profundos desde la visión del desarrollo regional (Universidad Autónoma de Sinaloa et al., 2023).

Como podemos observar hasta este punto y en lo local, los potenciales turísticos como el caso de Choix, en el norte de Sinaloa, son lugares potenciales detonantes de desarrollo de actividades que puedan ayudar a reducir las desigualdades económicas de las familias, siendo esta propuesta una de las múltiples que se pudieran detonar en esta región. Referente a las mujeres de la comunidad yoreme-mayo, también presentes en la zona norte de Sinaloa, se busca desde hace años empoderarlas para elevar su nivel educativo y con ello busquen un bienestar social que les permita el acceso a oportunidades de igualdad de género para la reducción de la desigualdad social en sus territorios. Además, los análisis de desigualdad han permitido el reconocimiento de ciertas áreas de oportunidad para la aplicación de políticas públicas como programas sociales dirigidos a zonas con alta marginación y bajos salarios dentro del estado de Sinaloa.

Conclusión

En lo global y reportado en los nueve informes que abarcan del año 2016 a 2024, las principales problemáticas sociales que generan desigualdad a nivel global y que fueron de interés de estudio para el ODS 10 son; el aumento en la desigualdad, migración, discriminación, refugiados y remesas.

En lo local, se recomienda poner más interés en retomar los fenómenos derivados de la desigualdad para la implementación de políticas públicas que impacten primeramente en la sociedad; en temas de educación, salud, acceso a servicios esenciales y derechos humanos. Posteriormente, que esto pueda ser visible en los indicadores que sigue el ODS 11: reducción de las desigualdades.

Referencias

Castellanos Villarruel, M. S., Cuevas Rodríguez, E., y Guzmán Mares, L. (2024). El Mercado Laboral del Adulto Mayor: Análisis de sus Vulnerabilidades. *Emergentes - Revista Científica*, *4*(1), 424–451. https://doi.org/10.60112/erc.v4i1.122

De Oliveira, O., y Mora Salas, M. (2008). Desigualdades sociales y transición a la adultez en el México contemporáneo. *Papeles de poblacion*, *14*(57), 117–152. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252008000300006&lng=es&tlng=es.

DOF - *Diario Oficial de la Federación*. (viernes 12 de julio de 2019). Gob.mx., https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5620126&fecha=02/06/2021

Gamez, M. J. (2022, 24 mayo). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

Guerrero Carrillo, F. (2024). Policrisis e implementación de la agenda 2030 en Chile. *IBEROAMÉRICA, 3*, 46–67. https://doi.org/10.37656/s20768400-2024-03-03

Guzmán, M. C. (2023). *La política social y el Estado de Bienestar en el marco de la Cuarta transformación de la vida pública en México. Bienestar, intervención y política social en México*. https://www.acanits.org/assets/img/libros/Bienestar,%20intervenci%C3%B3n%20y%20pol%C3%ADtica%20social%20en%20M%C3%A9xico.pdf

Información sociodemográfica, I. (2024). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. 2024 25 - Sinaloa*. Gob.mx. (2024). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/887114/25Sinaloa2024.pdf

Moran, M. (2021, 4 mayo). *La Guía de los vagos para salvar el mundo - Desarrollo Sostenible*. Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/takeaction/

Moran, M. (2024, 26 enero). *Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos - Desarrollo Sostenible*. Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/inequality/

Naciones Unidas (NNUU) (2015): *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, Resolución A/RES/70/1 aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/93/pdf/n1529193.pdf

Olivas, O. C., Gamboa, S. F., y Ángel, R. (2020). *Evaluación del potencial turístico de un municipio como alternativa para abatir la desigualdad social. El caso de Choix,*
Sinaloa. https://www.researchgate.net/publication/360076883_Evaluacion_del_potencial_turistico_de_un_municipio_como_alternativa_para_abatir_la_desigualdad_social_El_caso_de_Choix_Sinaloa

Páliz Ibarra, S. J. (2024). Conexiones entre Inmigración, Educación Superior y el Objetivo 10 de Desarrollo Sostenible en Ecuador. *Revista Conrado*, 20(97), 58-66.

Rodriguez Cumplido, D. A. (2024). Desarrollo sostenible en colombia: un camino hacia la paz y la prosperidad. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.11228369

Schmitt, D., y Moreno, J. M. (2024). La necesidad de combatir las desigualdades para lograr una ciudad sostenible. *Sostenibilidad Económica Social Y Ambiental*, *6*, 79–95. https://doi.org/10.14198/sostenibilidad.25402

Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SIODS). (2024.). México. Agenda2030.Mx. https://agenda2030.mx/#/home

United Nations Statistics Division. (2016). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2016. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2017). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2017. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2018). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2018. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2019). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2019. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2020). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2020. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2021). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2021. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2022). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2022. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2023). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2023. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2024). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Resolución E/CN.3/2024/4. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

United Nations Statistics Division. (2024). *SDG Indicators — SDG Indicators*. Informe 2024. https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/

Universidad Autónoma de Sinaloa, Israel Cázarez, M. de J., Pintor Sandoval, R., y Universidad Autónoma de Sinaloa. (2023). Remesas y desigualdad en Sinaloa. Un análisis crítico desde la visión del desarrollo regional. En *Trabajo, condiciones laborales y problemas de ciudad* (pp. 255–274). Astra Editorial. https://doi.org/10.61728/AE23040144

Valencia Sánchez, A., y Solís Pollorena, J. C. (2024). Desafíos Comunitarios de la Mujer Yoreme-Mayo en el Cuidado de la Salud, y la Educación ante la Globalización. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *8*(4), 4039-4054. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12633

Salcido Vega, F. G., Camberos Castro, M., y Carrazco Escalante, J. C. (2019). Sinaloa ¿desigual? Un análisis socioeconómico por municipios. *Ciencia Nicolaita*, (76). https://doi.org/10.35830/cn.vi76.447

ODS 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES

Comunidades rurales y sustentabilidad

Rural communities and sustainability

Dr. Gerardo Rodríguez Quiroz
grquiroz@ipn.mx

RESUMEN

Los cambios en el paisaje provocados por el crecimiento de las comunidades rurales a la integración de nuevas actividades sustentables han prevalecido en todo el mundo en las últimas décadas. Investigar los cambios en el paisaje y concluir los resultados en materia de medios de vida son fundamentales para determinar las soluciones para la sustentabilidad rural.

Los cambios en el paisaje provocados por el uso del territorio para la actividad acuícola y pesquera y sus impactos resultantes en los medios de vida en las comunidades rurales pesqueras se deben a la expansión e intensificación de las granjas. La tecnificación de estas se ha expandido y provocado un crecimiento de la actividad de manera desordenada Identificando varios sucesos que generan esos cambios como el beneficio económico, políticas gubernamentales, destrucción de la vida silvestre y migración rural de retorno. Los cambios en el paisaje tienen efectos positivos significativos en los medios de vida de los pescadores ya que hay una diversificación de las oportunidades de trabajo y por ende mejorando el nivel de vida y subsistencia de los pescadores de las poblaciones rurales relativamente decente, pero un crecimiento excesivo de las granjas de camarón sin una adecuada planeación puede perjudicar de manera importante el desarrollo sostenido de las comunidades y su calidad de vida. Se consideran algunas propuestas encaminadas a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales y crecimiento de la acuacultura con respecto al cuidado y manejo del ecosistema adyacente enfocadas a promover la sustentabilidad y resiliencia de los medios de vida de las comunidades rurales, el interés que deberían tener los gobiernos en el conocimiento de las personas sobre su entorno que pudieran mejorar la problemática de las comunidades adyacentes a las áreas protegidas, la ecología y el entorno natural alrededor de la costa con la participación de los jóvenes y mujeres. En comparación con

otras cuestiones de la acuacultura, la atención a las dimensiones humanas y sociales está rezagada. El desarrollo sectorial, las políticas y los factores programáticos han creado desigualdades y resultados sociales subóptimos, que están poniendo en peligro la contribución más amplia que el sector podría hacer al bienestar humano.

Introducción

El campo mundial ha experimentado cambios paisajísticos significativos en las últimas décadas. Dos tendencias opuestas de cambios en el uso de la tierra, la intensificación y la desertificación, junto con el abandono de la tierra, han promovido notablemente el proceso de transición del paisaje (Wang et al. 2023). La expansión de los cultivos comerciales como de otras actividades primarias ha sido recientemente un cambio importante en el uso de la tierra en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. La transición agrícola de la plantación de cultivos tradicionales a cultivos de alto impacto ecológico, han transformado sustancialmente los paisajes rurales en los países en desarrollo tropicales y subtropicales desde finales del siglo XX (Cramb y Curry, 2022). Se ha informado ampliamente que una parte sustancial del paisaje se ha convertido en cultivos comerciales en muchos países alrededor del planeta (Robinson, 2018). El proceso de cambio de uso de la tierra tiene profundos impactos ambientales y socioeconómicos principalmente en la conservación del agua, biodiversidad, productividad del suelo, en las reservas de carbono, y seguridad alimentaria, así como a otras actividades económicas menores de los pequeños productores [Ahrends et al. 2015], el cual atenúa la calidad de vida de las personas y sus comunidades a lo largo de generaciones para mantener y mejorar sus oportunidades de crecimiento y bienestar sin importar las perturbaciones ambientales, económicas, sociales y políticas (Tanner et al. 2015).

Los cambios que suceden cuando las actividades acuícolas se establecen cerca de una comunidad rural o pesquera estimulan la expansión de las distintas actividades primarias económicas, primeramente hay cambios de la topografía del terreno en la que ubicamos su elevación, pendiente, fertilidad y accesibilidad que conforman las principales fuerzas impulsoras de la expansión del desarrollo de estas actividades [Su et al. 2014] como generadora de empleos directos e indirectos., que genera altos rendimientos debido a la disponibilidad de mano de obra local y que con la situación económica de estas

poblaciones, la factibilidad de tierra, y el conocimiento y las habilidades de manejo de las especies cultivables se consideran los principales impulsores de desarrollo de las comunidades (Su et al. 2016; Zhang et al. 2015), son factores impulsores en el cambio del uso del suelo, el beneficio económico de las de los cultivos comerciales es el decisivo. Por otro lado, la disponibilidad de los recursos para la instalación de los centros acuícolas, la accesibilidad vial, la ubicación cercana a comunidades rurales o comunidades pesqueras son los principales estímulos de la expansión de los cultivos [Xiao et al. 2015]. Por último, la globalización de los mercados y su crecimiento debido a la alta demanda de proteína, el desarrollo de la macroeconomía, la disminución de los costos de producción, transporte y comunicaciones, aunado a las políticas gubernamentales que facilitan el crecimiento de esta actividad han estado desempeñando un papel importante en la expansión de la acuacultura a escala nacional y global (Kubitza et al. 2018). De hecho, la expansión de los cultivos acuícolas es una actividad comúnmente apoyada por las comunidades pesqueras.

Los cambios en el paisaje impulsados por la expansión de la acuacultura comerciales han tenido un impacto notable en los medios de vida de los hogares de las comunidades pesqueras. Este cambio promueve un crecimiento moderado de las capacidades y activos diversificando la estructura económica de las comunidades en recursos, derechos y accesibilidad a otras actividades necesarias para una mejor calidad de vida. Pero estos cambios deben ser sostenibles para hacer frente al estrés y crisis que se afrontan cuando se acelera un crecimiento económico de las poblaciones que en ocasiones sobre pasa las capacidades y activos que deben de brindar los gobiernos en turno para ir desarrollando las oportunidades de trabajo sostenibles para las próximas generaciones (Chambers y Conway, 2012). Se ha afirmado que la expansión de los cultivos acuícolas tiene un efecto en los medios de vida de las comunidades rurales actuales, sino también la sustentabilidad de los medios de vida (Xu et al. 2014). Se considera que las ganancias en este tipo de cultivos pueden disminuir la pobreza y revitalizar la economía rural (Dreoni et al. 2021). Pero no todo es seguro en estos cambios que vienen con los cambios de las actividades cotidianas de los pescadores a la acuacultura, la continuidad de su forma de vida de las comunidades pesqueras podrían verse afectadas negativamente debido a los medios de vida simplificados, la reducción de las fuentes de ingresos a una actividad laboral, las fluctuaciones de los precios de los cultivos comerciales, la posible pérdida de seguridad alimentaria, las fluctuaciones de los

precio de los insumos y la dependencia de mercados globales inciertos que varían dependiendo de los cambios ambientales como de demanda de sus productos por parte de las naciones altamente consumidoras (Dreoni, 2021; FAO, 2017; Castles et al. 2014). La continuidad en el desarrollo de estas comunidades se puede romperse por una serie de causas, como el límite de espacios para seguir creciendo, las fluctuaciones de precios de los productos de cultivos comerciales, la diferencia temporal, la diversidad de cultivos, la escala del espejo de agua para el cultivo, etc. El límite espacial puede deberse en general como la complejidad y variabilidad de la tenencia de la tierra y el uso del suelo en la propiedad en el área de crecimiento proyectado (Nils Björling, 2023). Por lo tanto, la heterogeneidad espacial es un fenómeno universal, que existe en los sistemas ecológicos y en el sistema humano-ambiental en todas las escalas (Delgado-Ramírez et al. 2023). Los medios de vida rurales en áreas con un alto grado de expansión de cultivos comerciales pueden verse trae consigo un aumento y diversificación del empleo con ingresos en un corto período, el cual traen consigo un alivio de la pobreza, mejora de los medios de comunicación y la calidad de vida (Rodríguez-Franco et al. 2024).

Los cultivos acuícolas se han expandido rápidamente en gran parte de las regiones tropicales como en México durante las últimas décadas. Investigaciones realizadas en tres regiones de China mostraron que su superficie de cultivos acuícolas aumentó de 1996 a finales de 2009 un 47,77% en 13 años. En un censo posterior se reveló que el área de cultivos comerciales incrementó un 36,18% en 11 años para el año 2019 (Wang et al., 2023). Sin embargo, son pocos los estudios ilustraron sistemáticamente el impacto de la expansión de la estanquería acuícola sobre el ecosistema terrestre como marino sobre todo su efecto a la calidad de vida, especialmente para los grupos vulnerables, como los ancianos y las mujeres rurales y como estos pueden contribuir en un mejor manejo de los recursos naturales (Brueckner-Irwin et al. 2019). Teniendo en cuenta que la diversificación de las actividades económicas como lo es la acuacultura que son una fuente fundamental de ingresos para los campos pesqueros, se debe enfatizar que el cambio de paisaje tiene que ser un cambio para mejorar la calidad de vida de las comunidades pesqueras y sus usuarios que en muchas ocasiones no tienen el impacto benéfico que se espera de ellos ya que a veces dejamos de ver la parte social y cultural de esas comunidades que tienen un efecto en sus medios de vida como lo son: la manifestación de los cambios de paisaje; (2) los impulsores subyacentes de los cambios

de uso de la tierra; (3) los impactos de los cambios de paisaje en los medios de vida desde la perspectiva de los hogares rurales (Scoones, 1998; Wang et al. 2017).

Cada vez más, los científicos de la sustentabilidad se han centrado en comprender la dinámica compleja que resulta de los sistemas ambientales y humanos acoplados (Shaker, 2015; Clark 2007). Aunque a menudo se considera que la urbanización promueve el bienestar material, los aspectos no materiales (por ejemplo, las actividades comunitarias y las relaciones sociales) también son componentes importantes del bienestar humano general en los paisajes urbanizados. Las interacciones holísticas entre los factores naturales, espaciales y sociales deben tenerse en cuenta al diseñar intervenciones para paisajes urbanos equitativos que promuevan el bienestar humano y la restauración ecológica (Thapa et al. 2024) sobre todo cuando la diversificación de las actividades económicas se promueve o desarrollan cercanos a áreas de conservación ambiental (Brueckner-Irwin et al. 2019).

A. Beneficio económico

El desarrollo económico de las regiones rurales está relacionado directamente con la explotación de los recursos naturales, ya sea agricultura, ganadería, pesca o cualquier actividad que implica el aprovechamiento del medio ambiente; por ello, los medios rurales pueden ser un pilar importante del desarrollo sostenible y, de manera particular, en el tema de la producción de alimentos (Saravia Matus y Aguirre, 2019). Ante ello, cobra especial relevancia que la producción de alimentos en el medio rural no sólo sea de calidad nutricional alta, sino también sustentable (Monge-Quevedo, 2022).

La pobreza es un fenómeno complejo, que no puede ser entendido desde un sólo punto de vista, por el contrario, su análisis debe realizarse de manera integral. Por su parte, el desarrollo rural tradicionalmente se encuentra ligado a las actividades primarias y al apoyo gubernamental.

Como se ha mencionado, los datos oficiales indican que en México la acuacultura se ha desarrollado de manera importante y tiene potencial para crecer aún más. Sin embargo, es importante que ese desarrollo considere a la acuacultura de baja escala, como una forma de impulsar el crecimiento económico y el bienestar de quienes ahí habitan. La acuacultura en pequeña escala puede ser considerada como un aspecto del desarrollo rural y formar parte del desarrollo, pero el enfoque siempre debe ser inter y

multidisciplinario (FAO, 2020). En ese sentido, existen casos de éxito que fundamentan esta propuesta, como sucede con el continente asiático (el mayor productor acuícola en el mundo, según datos de la FAO, 2022), en donde de la mano de la innovación, la acuacultura de pequeña escala es un sustento real de la producción acuícola total (De Silva y Davy, 2010 a). Esta estrategia ha permitido una disminución significativa de la pobreza, incluso, buena parte de las divisas son generadas por productores de pequeña escala, que son básicamente familias operando y administrando las granjas (De Silva y Davy, 2010 b); por ejemplo, en India los pequeños productores se asociaron en clústeres que les permiten tener acceso a mercados e insumos de manera competitiva, así como el aprovechamiento de instalaciones y recursos naturales, lo cual les permitió fundar el Centro de Acuacultura Sustentable (Umesh et al., 2010). Asimismo, Amarasinghe y Nguyen (2010) mencionan como en Sri Lanka se han asociado acuicultores de baja escala para aprovechar de manera racional el agua, impactando así lo menos posible al ambiente. Otro caso es Thailandia, en donde la acuacultura de camarón en los patios traseros de los habitantes de las zonas rurales es una realidad que está impulsando la economía local (Kongkeo y Davy, 2010).

Aunque estas experiencias, por supuesto, no están exentas de fallos, deben ser consideradas por los países en América latina, que deben explorar esta alternativa como un posible paliativo a la pobreza extrema que se vive en esas regiones.

B. **Destrucción de la vida silvestre.**

La ecología del paisaje, una práctica para comprender las relaciones entre el crecimiento de las actividades económicas primarias y los procesos ecológicos en escalas temporales y espaciales (Wu y Hobbs, 2007), se ha convertido en un foco importante para la evolución del desarrollo sostenible (Wu, 2008). La ecología del paisaje y su sustentabilidad ocupan de manera importante que las interacciones sociedad y naturaleza tengan un equilibrio importante y constante (Clark y Dickson, 2003; Reitan, 2005). La investigación al respecto basada en lugares con cierto conflicto ambiental debe ser impulsada por soluciones que integren por lo menos una constante de bienestar económico, calidad ambiental y equidad social a escala local, regional y nacional (Wu, 2008). La valorización de los paisajes y su sustentabilidad son vitales para evaluar las funciones del paisaje como un foco de desarrollo sostenible (Mander y Uuemaa, 2010)

debido a sus características ecologicas del paisaje (Spellerberg, 1992)., lo que conlleva a encontrar una adecuada planificación del paisaje, el desarrollo de actividades económicas en la zona y el crecimiento urbano de las comunidades (Leitão y Ahern, 2002; Mander y Uuemaa, 2010).

Estudios sobre el cambio sobre la ecología del paisaje motivados por el impacto antropogénico han modificado los objetivos de sustentabilidad, aún quedan modificaciones limitadas en la política de desarrollo sostenible o en la toma de decisiones sobre el uso de la tierra (Naveh, 2007) y el crecimiento de los polos económicos locales. Los desafíos actuales del desarrollo sostenible siguen siendo un punto focal (Keiner 2006). Se debe hacer un esfuerzo para la aplicación de iniciativas que no se queden en el mero hecho de hablar, sino que hagan justicia con seriedad al crecimiento económico de las poblaciones rurales cuidando y manteniendo un equilibrio con las especies comerciales de las cuales ellas se benefician (Campbell 2000). Para ello y con fines de gestión y planificación ambientales, se requieren de estudios de patrones del paisaje y cuidado de las especies cuidando las posibles asociaciones ecológicas con la urbanización de las comunidades rurales (Shaker y Ehlinger 2014). Se ha realizado varios análisis del uso de métricas de ecología del paisaje para evaluar la dinámica espaciotemporal de la urbanización (p. ej., Weng 2007; Shrestha et al. 2012; Su et al. 2012) y la protección a los ecosistemas. Si bien se han observado patrones dinámicos en el proceso, aún no se ha establecido una forma adecuada para establecer un crecimiento económico de las comunidades rurales sin tener un impacto ambiental que afecte la calidad de vida de sus pobladores debido a factores no fáciles de controlar como el cambio climático, narcotráfico entre otros.

C. Migración rural de retorno

Los factores de estrés antropogénicos, como el cambio de uso de la tierra, la degradación del hábitat y el cambio climático, ejercen presión sobre los ecosistemas a nivel mundial. Estas perturbaciones ecológicas pueden afectar a los actores de todo el sistema socio-ecológico al contribuir a la incertidumbre de los procesos de mercado que se reflejan en los precios de los productos y los ingresos costeros. Muchos estudios al respecto se centran en los beneficios de la pesca y su producción, la gestión pesquera y los medios de vida de los pescadores, pero no han prestado atención al sector de aquellos

pobladores o sector productivo que se dedican a la transformación y mantenimiento del sector acuícola como de los proveedores de insumos, transporte y almacenamiento ya que son parte importante de la cadena de valor, brindando una nueva perspectiva sobre cómo los actores de la acuacultura en el sistema alimentario pesquero le dan valor a los productos acuícolas y experimentan y se adaptan a las nuevas exigencias del mercado local, nacional e internacional. La volatilidad de los precios son un efecto negativo de los ingresos para aquellos que trabajan alrededor de la actividad acuícola y que deben de buscar estrategias que se adapten a los cambios del mercado, aunado a la dinámica de género y el acceso al capital que limitan en mucho la capacidad de los prestadores de servicios (empacadoras, congeladoras) para emplear la estrategia adaptativa del arbitraje para cada producto transformado (Rice et al. 2024).

El hecho de que la acuacultura mejore o disminuya la resiliencia de las comunidades depende en gran medida del marco regulatorio y las políticas de gobernanza pública asociadas a nivel local, estatal y nacional. En lugares donde la acuacultura está poco regulada, las comunidades pueden verse afectadas negativamente por los problemas ambientales, económicos y sociales resultantes (Engle y van Senten, 2022) generando de esa manera una migración no ordenada a las necesidades de los tiempos de cultivo y cosecha de los productos acuícolas que pueden traer consigo un cambio visible en la economía de las comunidades.

En la literatura científica sobre pesca, el concepto de comunidad se utiliza a menudo de forma amplia para indicar un grupo basado en un lugar cuyos miembros se dedican a la pesca y tienen intereses económicos, sociales y culturales relativamente homogéneos. Sin embargo, esta perspectiva categórica para definir una “comunidad pesquera” no es necesariamente un enfoque perspicaz para explorar diversas relaciones sociales con el entorno marino, la pesca y la gestión en un contexto práctico, y corre el riesgo de no coincidir con las recomendaciones científicas para la gestión y las políticas. A partir del trabajo etnográfico, destacamos diferentes dinámicas históricas y culturales de cuatro estudios de caso de pesca en el noroeste de México. Identificamos factores clave que ayudan a contextualizar las relaciones de pesca, relacionados con la importancia de las prácticas pesqueras en las cosmovisiones, las rutinas diarias y los ingresos. Estos se utilizan para derivar tres configuraciones (medios de vida, estilo de vida y trabajo) que describen y dan contenido analítico a la noción de estas comunidades pesqueras. Nuestro uso de una tipología no pretende generalizarlas ni proporcionar categorías

universales, sino transmitir a una amplia gama de científicos pesqueros la importancia de considerar los contextos sociales en los lugares en los que trabajamos y aprendemos, y un conjunto de preguntas orientadoras que pueden ayudar en este sentido. Contextualizar la importancia de los factores históricos y culturales en el alcance de las unidades comunitarias más allá de las características ocupacionales o geográficas es esencial para identificar y abordar procesos y resultados (in)equitativos en los sectores pesqueros, la investigación y la gestión (Delgado-Ramírez et al. 2023).

Sin duda, no todos los pescadores y personas que participan en la actividad acuícola tienen antecedentes históricos y culturales en relación con la acuacultura como forma de vida, pero esto no significa que no tengan vínculos profundos con su trabajo. De hecho, las decisiones de participar plenamente en la acuacultura desvincularse parcialmente de sus trabajos anteriores pueden surgir de sucesos y mejores oportunidades de trabajo mucho más recientes. Para algunos trabajadores acuícolas, trabajar en esta industria es solo un trabajo, es un aprendizaje constante ya que no cuentan con tradiciones culturales específicas en la actividad y si las tienen, no comparten el fuerte vínculo que otros pescadores y pobladores de las comunidades tienen una alta relación con la pesca y el mar más allá de ser una fuente de ingresos. Algunos hombres y mujeres trabajan en el proceso y transformación de los productos acuícolas cuando no hay otro trabajo o fuente de ingresos, o durante los períodos en que las plantas procesadoras realizan contrataciones temporales para procesar grandes cosechas estacionales. (Delgado-Ramírez et al. 2023).

A menudo, quienes migran lo hacen debido a circunstancias familiares (por ejemplo, deuda, degradación ambiental, disminución de los recursos naturales) que hacen que los medios de vida existentes sean inviables o no sean suficientes para sustentar a la familia. Desde esta perspectiva, el acto de migrar no es simplemente un acto individual de una persona que busca aumentar sus ingresos. Dados los fuertes lazos sociales que existen en las comunidades y aldeas rurales, junto con una cultura de “apoyo al hogar”, la principal motivación de los migrantes suele ser mejorar las condiciones de vida de su familia en la zona de origen. Al hacerlo, también puede producirse cambios socioculturales dentro de las sociedades de origen (Castles et al., 2014).

Las personas deciden migrar si superan un umbral en un factor prioritario o en una combinación de varios de ellos. Sin embargo, los umbrales y la dirección de la migración no están determinados externamente, sino que dependen de la percepción individual del

bienestar y, por lo tanto, en última instancia, de los valores personales y sociales (Hoffmann et al. 2019).

Políticas gubernamentales.

La acuacultura es una industria en crecimiento con una tasa de crecimiento anual muy superior a la tasa de crecimiento de la población. La mayor parte de la producción viene de países de las zonas tropicales con capacidad de mejorar la eficiencia, mecanización y ampliación de los sistemas de cultivo para aumentar su producción con miras de incrementar sus exportaciones y obtener mayores ingresos con vistas a un crecimiento económico y social dentro de sus comunidades rurales (Jolly et al. 2023), pero esto depende mucho de los gobiernos local, estatal y federal para apoyar y mejorar las necesidades de las de infraestructura de las comunidades, su entorno y la conservación del ecosistema donde interactúan, lo que fomentaría un arraigo de los jóvenes a participar y compartir sus experiencias dentro de las nuevas actividades que traen consigo la acuacultura y estás fomenten el crecimiento económico de su área de influencia (Yang et al. 2024).

El desarrollo de la acuacultura, como un sector económico y productor de alimentos importante, debe tener que ver con el desarrollo humano de justicia y equidad fomentando la igualdad de género en el sector, la participación de los pueblos indígenas y de otras minorías en el conocimiento del ecosistema adyacente, ya que de esta manera se garantiza la supervivencia de los cuerpos de agua y sus especies y se incrementa el valor cultural de la actividad acuícola (Valdés-Casillas et al. 1998).

Para abordar los problemas humanos y sociales en la acuacultura y colocar a las personas en el centro del desarrollo de la acuacultura se requiere un cambio fundamental respecto de la forma habitual de hacer las cosas. Para humanizar el desarrollo de la acuacultura, se propone una relación humana renovada con la acuacultura, que se base en el reconocimiento de la igualdad y la capacidad de acción sustantivas, la aceptación de la interseccionalidad, es decir, las múltiples dimensiones sociales de la identidad y la interacción, y la valoración de los sistemas de conocimiento interdisciplinarios. Se implementaría a través de nuevos modelos de negocios inclusivos, enfoques de provisión social y mecanismos de justicia procesal y gobernanza para superar las desigualdades. Será necesario involucrar a actores públicos, privados y no estatales, incluidos los pequeños agricultores, las mujeres, los jóvenes, las personas con

discapacidad y las comunidades indígenas como grupos clave. Seis mensajes clave concluyen el artículo (Brugere et al. 2023).

La gobernanza de la acuacultura es el conjunto de prácticas mediante las cuales una jurisdicción gestiona sus recursos. Por lo tanto, la gobernanza de la acuacultura permite mejorar las relaciones entre el gobierno y el sector privado y puede definirse como un conjunto de decisiones y procesos de políticas realizados para reflejar las expectativas sociales a través de la gestión o el liderazgo del gobierno (por extensión, la investigación y otras agencias), la voluntad del "pueblo" que se gobierna a sí mismo. En el extremo, se sostiene que la "gobernanza sin gobierno" se está convirtiendo en el modelo dominante de gestión para las democracias industriales avanzadas (Rhodes, 1997).

Las prácticas de gobernanza de la acuacultura se refieren a las normas, instituciones y procesos que determinan cómo se ejerce el poder y las responsabilidades sobre los "recursos naturales/pesca"; sus partes interesadas participan en la toma e implementación de decisiones que afectan al sector; el personal del gobierno rinde cuentas a la comunidad acuícola y otras partes interesadas, y se aplica y hace cumplir el respeto del estado de derecho (FAO, 2017; Hishamunada, 2014). El establecer los criterios y normas correctas para el establecimiento de áreas acuícolas debe garantizar la sustentabilidad del sector, equilibrando los imperativos ambientales, económicos, sociales y técnicos (Hishamunada, 2014; Varadi y Bekefi, 2015).

Conclusiones

El desarrollo y funcionamiento de la acuacultura en comunidades rurales adyacentes a un ecosistema que provee recursos ambientales a dichas comunidades debe estar fundamentada en el consenso de los usuarios de esos ecosistemas, gobierno e instituciones académicas sin que esta recaiga solamente en la responsabilidad de un solo órgano de o gobiernos. De tal forma, se requiere de un Plan de Manejo acuícola realmente sustentable que realmente cuide los recursos naturales de cada área con vacación acuícola y tenga como base el conocimiento de los pescadores, acuacultores y usuarios como la columna vertebral que de la sustentabilidad de la acuacultura rural y comercial, ya que cualquier programa público que ayude a una mejorar la calidad de vida del acuacultor y las comunidades adjuntas a los campos acuícolas, la conservación de los ecosistemas adyacentes con estudios biológicos, socio-económicos y políticas de desarrollo de la región serán bien acogidas por las comunidades de la zona. La

participación de las comunidades es un elemento indispensable para garantizar la equidad de decisiones, y más importante aún, como un factor decisivo para la potenciar los esfuerzos de conservación y progreso económico de la región dónde se desarrollen esos campos acuícolas, ya que usualmente el acuacultor y las comunidades rurales no comprenden la importancia de un ecosistema sano.

Se consideran algunas propuestas encaminadas a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales y crecimiento de la acuacultura con respecto al cuidado y manejo del ecosistema adyacente: 1) La planeación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales deben ser mutuamente acordados y consensados por los acuacultores, usuarios y autoridades para así evitar conflictos; 2) La gestión del desarrollo y crecimientos de los campos acuícolas debe ser desde un enfoque holístico, con la participación de las comunidad involucradas en la construcción de un Plan de Manejo acuícola como de sus recursos naturales, que no llegue a restringir el desarrollo de la actividad de manera igualitaria con el fin de incentivar y sostener los beneficios económicos y sociales a los pescadores y sus comunidades; 3) Buscar la participación y asesoramiento del sector académico como un mediador para la instrumentación de políticas públicas dirigidas a favorecer al sector acuícola en zonas cercanas a áreas protegidas, y por último, 4) Priorizar el conocimiento de los pescadores, comunidades y beneficiarios de los campos acuícolas sobre el entorno natural donde desarrollan su actividad, ya que esto fortalecerá y será mejor aceptado por los pescadores y sus comunidades cualquier propuesta de políticas públicas en la materia que atienda y promueva el cuidado del medio ambiente y seguridad social, a través de la diversificación de actividades productivas relacionadas con su modo vida.

Bibliografía

Ahrends, A., Hollingsworth, P.M., Ziegler, A.D., Fox, J.M., Chen, H., Su, Y., et al. (2015) Current trends of rubber plantation expansion may threaten biodiversity and livelihoods. *Global Environment Changes, 34*, 48–58.

Brueckner-Irwin, I., Armitage, D., & Courtenay, S., (2019) Applying a social-ecological well-being approach to enhance opportunities for marine protected area governance. *Ecology and Society, 24(3):*7. https://doi.org/10.5751/ES-10995-240307

Brugere, C., Bansal, T., Kruijssen, F., & Williams, M. (2023) Humanizing aquaculture development: Putting social and human concerns at the center of future aquaculture development. *Journal of the World Aquaculture Society, 54*:482–526. DOI: 10.1111/jwas.12959

Castles, S., Haas, H. de, & Miller, M. J. (2014). *The age of migration: International population movements in the modern world*. The Guilford Press, Fifth edition.

Chambers, R., & Conway, G.R. (2012) Sustainable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st Century. IDS Discussion Paper No. 296. *Brighton, Institute of Development Studies*, 2012, p. 296.

Cramb, R., & Curry, G.N. (2022) Oil palm and rural livelihoods in the Asia–Pacific region: *An overview. Asia Pacific View: 53*, 223–239.

Jolly, C.M., Nyandat, B., Yang, Z., Ridler, N., Matias, F., Zhang, Z., Murekezi, P., & Menezes, A. (2023) Dynamics of aquaculture governance. *Journal of the World Aquaculture Society, 54*, 427–481. DOI: 10.1111/jwas.12967

Delgado-Ramírez, C.D., Ota, Y., & Cisneros-Montemayor, A.M. (2023) Fishing as a livelihood, a way of life, or just a job: considering the complexity of "fishing communities". *Review on Fish Biology and Fisheries, 33,* 265–280. https://doi.org/10.1007/s11160-022-09721-y

Dreoni, I, Mattews, Z, & Schaafsma, M. (2021) The impacts of soy production on multi-dimensional well-being and ecosystem services: A systematic review. *Journal of Clean Production,* 130182.

Engle, C.R., van Senten, J. (2022) Resilience of Communities and Sustainable Aquaculture: Governance and Regulatory Effects. *Fishes, 7,* 268. https://doi.org/10.3390/fishes7050268

FAO. (2017) *Aquaculture development*. 7. Aquaculture governance and sector development. FAO technical guidelines for responsible Fisheries No 5 Supp 7. Food and agriculture organisation of the United Nations, Rome, Italy 50 pp.

Hishamunda, N., Ridler, N., & Martone, E. (2014) Policy and governance in aquaculture: Lessons learned and way forward. FAO Fisheries and Aquaculture *Technical Paper* No. 577. Rome, FAO.

Hoffmann, E.M., Konerding, V., Nautiyal, S., & Buerkert, A. (2019) Is the push-pull paradigm useful to explain rural-urban migration? A case study in Uttarakhand, India. *PloS One, 14 (4),* e0214511.

Kubitza, C., Krishna, V.V., Alamsyah, Z., & Qaim, M. (2018) The economics behind an ecological crisis: livelihood effects of oil palm expansion in Sumatra, Indonesia. *Human Ecology, 46*, 107–116.

Björling, N. (2023) *Planning for quality of life as the right to spatial production in the urban void*, en: Rural quality of life, Pia Heike Johansen , Anne Tietjen , Evald Bundgård Iversen , Henrik Lauridsen Lolle and Jens Kaae Fisker (Eds.). Manchester University Press. https://doi.org/10.7765/9781526161642

Rhodes, R.A.W. (1997) *Understanding governance: Policy networks*, governance, reflexivity and accountability. Open University.

Rice, E.D., Bennett, A.E., Smith, M.D., & Liverpool-Tasie, L.S.O., Katengeza, S.P., Infante, D. M., & Tschirley, D. L. (2024) Price volatility in fish food systems: spatial arbitrage as an adaptive strategy for small-scale fish traders. *Ecology and Society 29(2)*,13. https://doi.org/10.5751/ES-15076-290213

Shaker, R.R. (2015) The well-being of nations: an empirical assessment of sustainable urbanization for Europe, International Journal of Sustainable *Development & World Ecology, 22(5),* 375-387, DOI: 10.1080/13504509.2015.1055524

Robinson, G.M. (2018) Globalization of agriculture. *Annual Review of Resources and Econonomy, 10*,133–160.

Rodríguez-Franco, I.L., Vásquez-León, M., García Urquídez, D., Polanco Torres, A. & Rodríguez Quiroz, G. (2024) Comunidades pesqueras artesanales en la conformación de áreas naturales protegidas en el golfo de California. *Telos: Revista*

de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 26(3), 939-957. www.doi.org/10.36390/telos263.10

Saravia Matus, S.L. & Aguirre Hörmann, P. (2019) *Lo rural y el desarrollo sostenible en ALC, 2030*. Alimentación, agricultura y desarrollo rural en América Latina y el Caribe, núm. 3, Santiago de Chile: FAO.

Scoones I. (1998) *Sustainable Rural Livelihoods, a Framework for Analysis*. Working Paper 72. Institute for Development Studies, Brighton, UK.

Su, S., Wan, C., Li, J., Jin, X., Pi, J., Zhang, Q., et al. (2017) Economic benefit and ecological cost of enlarging tea cultivation in subtropical China: Characterizing the trade-off for policy implications. *Land Use Policy, 66*, 183–195.

Su, S., Yang, C., Hu, Y., Luo, F. & Wang, Y. (2014) Progressive landscape fragmentation in relation to cash crop cultivation. *Applied Geography. 53*, 20–31.

Su, S., Zhou, X., Wan, C., Li, Y. & Kong, W. (2016) Land use changes to cash crop plantations: Crop types, multilevel determinants and policy implications. *Land Use Policy, 50*, 379–389.

Tanner, T., Lewis, D., Wrathall, D., Bronen, R., Cradock-Henry, N., Huq, S., et al. (2015) Livelihood resilience in the face of climate change. *Nature Climate Change, 1*, 23–26.

Thapa. P., Torralba, M., Nölke, N., Chowdhury, K., Nagendra, H. & Plieninger, T. (2024) Disentangling associations of human wellbeing with green infrastructure, degree of urbanity, and social factors around an Asian megacity. *Landscape Ecology, 39*:152. https://doi.org/10.1007/s10980-024-01937-6

Valdés-Casillas, C., Glenn, E.P., Hinojosa-Huerta, O. Carrillo-Guerrero, Y., García-Hernández, J., Zamora-Arroyo, F., Muñoz-Viveros, M., Briggs, M., Lee, C., Chavarría-Correa, E., Riley, J., Baumgartner, D. & Condon, C. (1998) *Manejo y Restauración de Humedales en el Delta del Río Colorado: Los Primeros Pasos*. Publicación especial del CECARENA-ITESM Campus Guaymas y el NAWCC. México. 32 pp.

Varadi, L., & Bekefi, E.B. (2015). *Governance in Aquaculture in Central and Eastern Europe and the Role of Producers Associations*. Hungarian Aquaculture Association, 5540 Szarvas, Anna-liget 8. Hungary.

Wang, C., Pang, W. & Hong, J. (2017) Impact of a regional payment for ecosystem service program on the livelihoods of different rural households. *Journal of Cleaner Production, 164*, 1058–1067.

Wang, C., Song, X., Luo, D., Dan, X. & Lin, T. (2023) Landscape changes and livelihood outcomes in rural tea farming communities: A case study in Fuding City, Fujian Province, Southeast China. *PLoS ONE 18*(12): e0295620. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295620

Xiao, R., Su, S., Mai, G., Zhang, Z. & Yang, C. (2015) Quantifying determinants of cash crop expansion and their relative effects using logistic regression modeling and variance partitioning. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 34*, 258–263.

Xu, J., Grumbine, R.E. & Beckscha¨ fer, P. (2014) Landscape transformation through the use of ecological and socioeconomic indicators in Xishuangbanna, Southwest China, Mekong Region. *Ecological Indicators, 36*, 749– 756.

Yang, L., Lin, H.H., Yen, C.C., Lin, K.J. & Ya, D. (2024) Effects of water conservancy-project policies on lake ecology, rural economy, leisure-environment development, and local young people's willingness to engage in leisure activities. *Marine and Freshwater Research 75*, MF24020. https://doi.org/10.1071/MF24020

ODS 12: PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

Utilizacion del subproducto de harina de cabeza de camarón para la pigmentación de la piel y desempeño productivo del pez *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)

Use of shrimp head meal by-product for skin pigmentation and productive performance of the fish *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869)

Apolinar Santamaría Miranda, Máximo García Marciano, Maria Laura Tejeda, Juan Pablo Apún Molina, Leonardo Ibarra.
asantama@*ipn.mx*

Resumen

Los pargos, son valorados en el mercado por la calidad de su carne, sabor y consistencia, se presentan como candidatos ideales para la acuicultura comercial. No obstante, los pargos de color rojo criados en cautiverio tienden a perder su tonalidad distintiva, un problema que podría mitigarse mediante la incorporación de carotenoides en su alimentación. A su vez, las cabezas de camarón, son ricas en pigmentos carotenoides, son un subproducto de la camaronicultura. A pesar de su potencial nutricional, su eliminación inadecuada representa un desafío ambiental, generando contaminación por el vertido a cielo abierto después de su empaquetado sin cefalotórax. En respuesta a esto, se desarrolló un estudio para formular dietas potenciadas con carotenoides extraídos de estas cabezas de camarón. Este estudio busca evaluar el efecto pigmentante de la harina de cabeza de camarón usada como aditivo en la piel del pargo *L. guttatus* y contribuir al entendimiento de los mecanismos subyacentes que influyen en la coloración de estos peces, ofreciendo perspectivas valiosas para el desarrollo y optimización de prácticas acuícolas sustentables, eficientes que apoyen la economia circular mediante la producción y consumo responsable para la población humana.

Introducción

El presente objetivo pretende garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, fundamental para la subsistencia de las generaciones actuales y futuras. Nuestro planeta se está quedando sin recursos, con un alto índice de población que continua en crecimiento, donde se necesitará el equivalente a casi tres planetas para proporcionar los recursos naturales necesarios para mantener los estilos de vida actuales (FAO 2024). Para reducir nuestros niveles de consumo, debemos cambiar nuestros hábitos de consumo, y una de las principales medidas a adoptar sistemas de suministro y consumo sostenibles.

El reto del desarrollo de la región de América latina y el Caribe, es compatibilizar el crecimiento económico con los cambios en los patrones energéticos necesarios para desacoplar el crecimiento del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), dando más espacio a las fuentes renovables de energía, una de ellas es el aumento la eficiencia de la estructura productiva.

La economía circular es relevante para la región, dado el peso económico de los sectores extractivos y los bajos niveles de reciclaje. Hacia 2030, en términos netos, se crearían más de un millón de empleos en la región en un escenario de transición energética y manteniendo el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales. En un escenario de aplicación de los criterios de la economía circular, la creación de empleo en sectores de productivos compensaría las posibles pérdidas en la utilización de materias primas.

En las actividades económicas se deben crear ganancias netas reduciendo la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación y logrando al mismo tiempo una mejor calidad de vida.

Algunos de los desafíos son la insostenibilidad de los recursos pesqueros marinos conlleva efectos ambientales negativos, y con ello la pérdida de patrimonio natural y cultural con un aumento de los riesgos que enfrentan las comunidades más vulnerables que habitan en la zona costera.

En México y América Latina, la creciente intensidad en el uso de materiales y el mantenimiento de altos niveles de intensidad de carbono y energética, que aumentan las emisiones de GEI y los desechos, se derivan de una base tecnológica atrasada.
Lograr la sostenibilidad ambiental también implica aumentar la eficiencia con la que se extraen y usan los recursos en una economía y reducir la producción de desechos.

Dentro de las oportunidades. Se deberá aumentar la oferta de energías renovables en la matriz energética muestra que los cambios favorables a la innovación tecnológica y la inversión son posibles. Las economías emergentes están centrando sus inversiones en el logro de la eficiencia energética en la industria y el transporte.

La economía circular puede mejorar la eficiencia y la vida útil de los materiales al promover la durabilidad de los bienes y su capacidad de ser reparados, sometidos a nuevos procesos de manufactura, reutilizados y reciclados. Además, los acuerdos de producción limpia, la promoción de la responsabilidad social empresarial, el ecoetiquetado, la educación ambiental y el acceso a la información son instrumentos herramientas poderosas para lograr el ODS 12.

En México, los peces de color rojizo desempeñan un papel fundamental en la industria pesquera, impulsados por una demanda significativa en el mercado. Entre estas especies, *Lutjanus guttatus* emerge como un candidato prometedor para la acuicultura, gracias a su elevado valor nutrimental. No obstante, las poblaciones naturales de esta especie han experimentado una disminución constante, atribuido a la fuerte presión pesquera, por lo que una alternativa es desarrollar su cultivo a gran escala la cual presenta desafíos vinculados a la pérdida de coloración cuando están en cautiverio (Castillo-Vargasmachuca *et al*., 2012).

En paralelo, la industria procesadora de insumos acuícolas ha generado impactos ecológicos significativos debido a la producción masiva de subproductos derivados del procesamiento de camarones (Gulzar *et al*., 2020). Estos subproductos, como la cabeza (cefalotórax), constituye aproximadamente el 40-50% de la captura total y provocan problemas ambientales y de eliminación a través de vertidos no regulados (Sila *et al*., 2015). En la actualidad, existe una tendencia creciente hacia la recuperación y utilización de subproductos industriales, dado que se ha demostrado que contienen compuestos

aprovechables como materia prima en la producción de alimentos (Nwanna *et al.,* 2004). Los subproductos de camarón, además de proporcionar compuestos nutricionales esenciales, albergan pigmentos carotenoides que han sido empleados en la elaboración de alimentos para peces marinos (Sachindra *et al*., 2005).



Evaluación bromatológica de ingredientes para la acuacultura.

La evaluación nutricional y bromatológica de ingredientes alimenticios es esencial para garantizar una alimentación óptima en la acuacultura. La creciente necesidad de fuentes sostenibles ha llevado a la exploración de nuevas alternativas convencionales. En este contexto, se investigó la composición bromatologica de dos ingredientes obtenidos a partir de subproductos de cabeza de camarón mediante dos procesamientos diferentes de secado. Estos ingredientes son contrastados en términos de su perfil nutricional y los detalles de esta comparación se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición bromatológica de harinas de subproductos de cabeza de camarón obtenidas mediante diferentes procesamientos (g·100 g-1 bs, excepto para humedad y energía).

Componente	Liofilización	Horno convencional
Humedad (%)*	5.27 ± 0.12	4.13 ± 0.17
Proteína	26.18 ± 1.05	25.96 ± 0.31
Ceniza	36.15 ± 0.72	36.42 ± 0.35
Lípidos	6.32 ± 0.21	6.47 ± 0.15
FDT	21.56 ± 0.55	21.03 ± 0.38
ELN	9.79 ± 0.57	10.12 ± 0.37
Energía (kcal·100 g-1)	287.00 ± 9.83	286.67 ± 8.16

Valores son el promedio de tres determinaciones ± DE. FDT: fibra dietética total; ELN: extracto libre de nitrógeno. * ELN fue calculado por diferencia. Componentes señalados con un asterisco (*) representan diferencias significativas ($p<0.05$).

Los resultados mostraron que la humedad es un indicador esencial que puede influir en la conservación y textura de los alimentos y es comparable entre ambos métodos de procesamiento. La harina obtenida por liofilización presentó un contenido de humedad de 5.27 ± 0.12%, mientras que la harina por horno convencional mostró un valor ligeramente inferior de 4.13 ± 0.17%. El contenido de cenizas, que refleja la cantidad total de minerales presentes en la muestra, fue considerablemente alto y similar entre ambas harinas, con 36.15 ± 0.72 g·100 g-1 para la harina liofilizada en comparación con 36.42 ± 0.35 g·100 g-1 para la harina secada en horno convencional, indicando una presencia robusta de minerales en ambas.

En relación con el perfil proteico, ambos métodos de secado exhibieron valores similares, con 26.18 ± 1.05 g·100 g-1 para la harina liofilizada y 25.96± 0.31 g·100 g-1 para la harina secada por horno convencional, lo que indica que la calidad proteica se mantiene entre los dos métodos. El análisis lipídico mostró valores de 6.32 ± 0.21 g·100 g-1 para la harina liofilizada y 6.47 ± 0.15 g·100 g-1 para la harina secada en horno convencional, sin presentar diferencias significativas que sugieran una variación importante en el contenido lipídico. Además, la fibra dietética total (FDT) de igual manera no mostró diferencias entre los dos tratamientos de secado, obteniendo valores de 21.56 ± 0.55 g·100 g-1 para la harina secada por liofilización y 21.03 ± 0.38 g·100 g^{-1}, para aquella muestra secada por horno convencional.

El extracto libre de nitrógeno (ELN), que representa principalmente a los carbohidratos presentes, mostró una consistencia entre las harinas con 9.79 ± 0.57 g·100 g-1 para la muestra liofilizada y 10.12 ± 0.37 g·100 g-1 para la de horno convencional. El valor energético, que es fundamental para la valoración nutricional en dietas acuícolas debido a su impacto directo en el crecimiento y metabolismo de los organismos acuáticos, reveló una diferencia, aunque no significativa con 287.00 ± 9.38 kcal·100 g-1 para la harina liofilizada frente a 286.67 ± 8.16 kcal·100 g-1 para la harina secada por horno convencional.

Evaluación bromatológica de dietas experimentales: Enfocándonos en el primer componente del bioensayo, este estudio evaluó la composición bromatológica de una dieta comercial estándar, utilizada en el cultivo de pargo, enriquecida con distintas concentraciones de harina de cabeza de camarón. Se establecieron cinco grupos dietéticos para este análisis: un control negativo, que consistía en la dieta comercial sin modificaciones; un control positivo, similar al negativo, pero enriquecido con astaxantina; y tres tratamientos experimentales (DT 1.0%, DT 1.5%, DT 2.0%), cada uno con una suplementación incremental de harina de cabeza de camarón (1.0%, 1.5%, y 2.0%) en la dieta. Se examinaron parámetros como humedad, proteínas, cenizas, grasas, fibra dietética, carbohidratos digeribles y energía. Los hallazgos detallados se presentan en la Tabla 7, proporcionando una visión clara del impacto nutricional de la harina de cabeza de camarón en la dieta del pargo.

Para los carbohidratos digeribles, los cálculos se realizaron por diferencia: Al analizar los resultados, se identificaron diferencias en la composición de la dieta experimental enriquecida con harina de cabeza de camarón. En lo que respecta al contenido de humedad, el control negativo se mantuvo constante en 5.72%, mientras que el control positivo mostró un leve incremento a 5.98%. Cabe destacar que, entre los controles, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p<0.05$). Por otro lado, los tratamientos experimentales revelaron una disminución notable en la humedad, oscilando entre 4.76-4.84%, lo que representa una reducción significativa en comparación con los controles.

En cuanto al contenido proteico, se mantuvo una notable homogeneidad en todas las muestras, oscilando entre 51.66-52.20 g·100 g^{-1} bs en controles y tratamientos. Esta

uniformidad sugiere que las variaciones en los tratamientos no afectaron significativamente los niveles proteicos de las dietas. Sin embargo, en el contenido de cenizas, se observó un incremento significativo en los tratamientos, especialmente en el DT 2.0% con 10.87 g·100 g^{-1} bs, posiblemente reflejando cambios en la composición mineral debido a la adición de harina de cabeza de camarón.

El análisis lipídico mostró un aumento progresivo en el contenido de ácidos grasos con cada incremento en la concentración de los tratamientos, alcanzando un valor máximo en el DT 2.0% con 11.92 g·100 g^{-1} bs; Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo que indica que las variaciones no fueron lo suficientemente marcadas como para diferenciarse unas de otras.

El contenido de fibra dietética total (FDT) se incrementó en los tratamientos en comparación con los controles. Mientras que el control negativo y el control positivo mostraron valores cercanos de 7.51 y 7.65 g·100 g^{-1} bs respectivamente, los tratamientos presentaron un incremento notable, especialmente en el DT 2.0% con 12.01 g·100 g^{-1} bs. Este aumento en FDT en los tratamientos refleja el impacto significativo de la incorporación de harina de cabeza de camarón. En el caso de la fibra insoluble (FDI) y la fibra soluble (FDS), se detectó un aumento significativo en FDI en los tratamientos, en particular en el DT 2.0%, donde alcanzó 9.96 g·100 g^{-1} bs. En contraste, los valores de FDS se mantuvieron estables en todas las dietas, fluctuando ligeramente sin diferencias estadísticas significativas, lo que sugiere que la adición de harina de cabeza de camarón no presentó un impacto considerable en los niveles de FDS.

Con relación en los carbohidratos digeribles, se observó una tendencia decreciente en los tratamientos, con una reducción más marcada en el DT 2.0%, donde se registró un valor de 13.17 g·100 g^{-1} bs. A pesar de estas variaciones en componentes como la fibra y los carbohidratos, el contenido energético total se mantuvo estable en todos los grupos experimentales, oscilando entre 415.59 y 417.27 kcal·100 g^{-1}, lo que implica que los ajustes en la composición de las dietas, incluida la adición de harina de cabeza de camarón, no tuvieron un impacto mayor en el valor calórico global de las dietas formuladas para el cultivo de pargo *L. guttatus*.

Crecimiento e índices zootécnicos: Después de analizar la composición nutricional y bromatológica de las dietas experimentales diseñadas para este estudio la siguiente

etapa de nuestro estudio se centra en evaluar cómo estas dietas influyen en el crecimiento y en los índices zootécnicos del pargo. Esta sección profundiza en el efecto de diferentes formulaciones dietéticas, incluida la adición de harina de cabeza de camarón, en parámetros clave como el peso ganado, la tasa de crecimiento, y otros índices relevantes para el cultivo eficiente de esta especie. Este análisis es crucial para entender no solo la calidad nutricional de las dietas, sino también su efectividad en términos prácticos.

Peso Ganado: El peso ganado en el cultivo de pargo se destaca como un indicador clave en nuestra evaluación del crecimiento. Este parámetro no solo es vital para determinar la efectividad nutricional de las dietas, sino también para entender su impacto en el desarrollo integral y bienestar de los peces. Por lo tanto, para ofrecer una visión clara de cómo las distintas dietas afectan este aspecto, los resultados detallados que ilustran las variaciones en el peso ganado bajo cada dieta se presentan en la Figura 10.

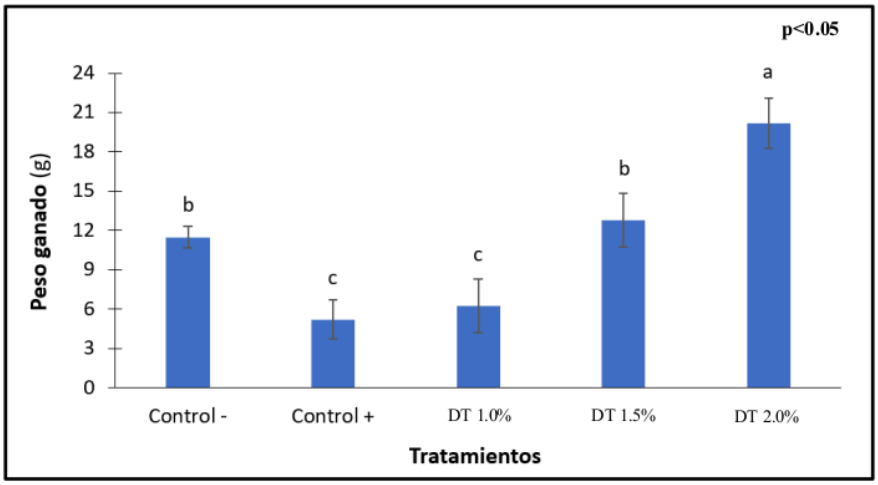


Figura 10. Peso ganado en pargos bajo diferentes dietas alimenticias. Control – (alimento comercial), control + (alimento comercial + astaxantina), DT 1.0% (alimento comercial + aditivo SCC), DT 1.5% (alimento comercial + aditivo SCC) y DT 2.0% (alimento comercial + aditivo SCC). Los valores presentados son el promedio de tres determinaciones, acompañados de su desviación estándar (± DE). Los valores que comparten la misma letra indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p<0.05$).

Al evaluar el peso ganado en el cultivo de pargo, se identificaron diferencias significativas tanto en los controles como en los tratamientos a excepción del tratamiento denominado como DT 1.5%. Se encontró una correlación directa entre el mayor crecimiento y el incremento en la concentración de harina de cabeza de camarón. En particular, los peces alimentados con el tratamiento DT 2.0% experimentaron un mayor crecimiento, alcanzando un peso promedio de 20.18 g. Este incremento en comparación con las otras dietas evaluadas sugiere que la mayor concentración de harina de cabeza de camarón en su alimentación tuvo un efecto positivo en el crecimiento. En contraste, el control positivo, que incluía astaxantina en la dieta comercial, registró el menor peso promedio. Este resultado plantea interrogantes sobre la efectividad de la astaxantina comercial como suplemento para promover el aumento de peso en peces pargo, al menos bajo las condiciones específicas de este estudio.

Longitud ganada: Al igual que el peso, la longitud ganada es esencial para evaluar el crecimiento de los pargos. La Figura 11 muestra cómo los diferentes tratamientos dietéticos afectaron esta medida, ofreciendo perspectivas importantes sobre el impacto de las dietas en el desarrollo de los peces, tanto en términos de peso como de longitud.

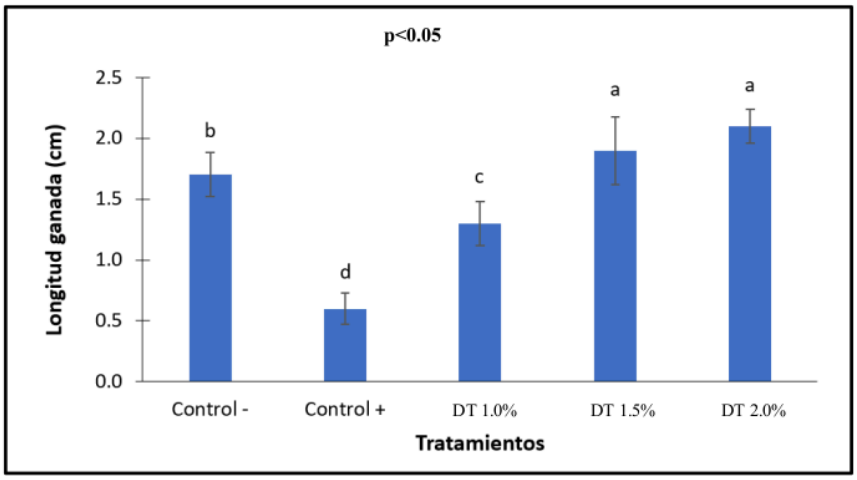


Figura 11. Aumento de longitud en pargos *L. guttatus*, sujetos a diversas dietas (control-, control +, DT 1.0%, DT 1.5% y DT 2.0%), analizando diferentes concentraciones de harina de cabeza de camarón como aditivo. Los valores presentados son el promedio de tres determinaciones, acompañados de su desviación estándar (± DE). Los valores que comparten la misma letra indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p<0.05$).

En la evaluación del crecimiento en longitud de los pargos, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos y controles. El tratamiento DT 2.0% se destacó por ser el más efectivo, con un incremento promedio en longitud de 2.10 cm. Muy cerca en términos de eficacia, el tratamiento DT 1.5% registró un crecimiento promedio de 1.90 cm, mostrando también un aumento considerable.

En contraste, el control negativo, que consistió en la dieta comercial estándar, presentó un crecimiento en longitud menor en comparación con los tratamientos de mayor concentración de harina de camarón. Por su parte, el control positivo, que incluyó astaxantina en la dieta, mostró un crecimiento aún más limitado, con un aumento promedio de solo 0.60 cm.

Tasa de crecimiento específico: Dentro del análisis de las dietas para el cultivo de pargos, se incluyó la tasa de crecimiento específico (TCE). Este indicador clave mide el porcentaje de aumento de peso diario, proporcionando un mayor crecimiento físico de los peces. La Figura 12 muestra los resultados de la TCE, ofreciendo una perspectiva sobre cómo las diferentes dietas influyen en el crecimiento diario porcentual de los peces de la especie analizada.

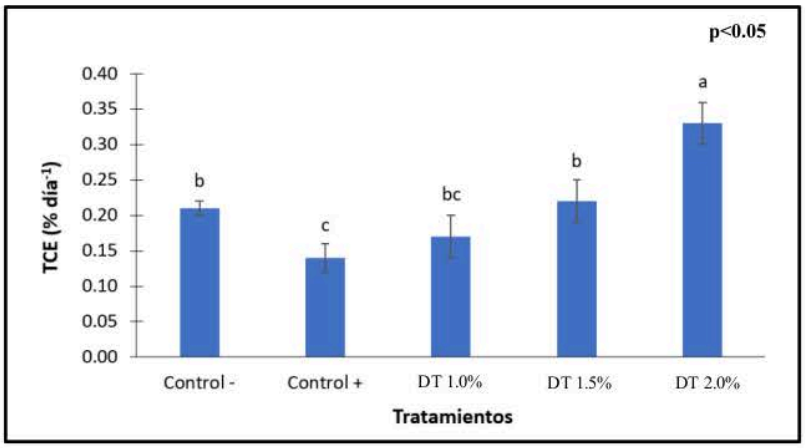


Figura 12. Tasa de crecimiento específico en *L. gutattus*, para analizar diferentes concentraciones (control -, control +, DT 1.0%, DT 1.5% y DT 2.0%), de harina de cabeza de camarón como aditivo. Los valores presentados son el promedio de tres determinaciones, acompañados de su desviación estándar (± DE). Los valores que comparten la misma letra indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p<0.05$).

El análisis de los datos reveló diferencias significativas en la TCE entre los controles y los tratamientos. Se observó una tendencia clara: la TCE aumentaba con la mayor inclusión de harina de camarón en la dieta. En particular, el tratamiento DT 2.0% alcanzó un TCE sobresaliente de 0.33% diario, superando significativamente a las demás dietas. Este resultado resalta la capacidad de la harina de cabeza de camarón para estimular crecimiento en los peces.

Por otro lado, el control positivo registró la TCE más baja, con un 0.14% diario, incluso inferior al control negativo que obtuvo un 0.21% diario. Este dato sugiere que la inclusión de astaxantina en la dieta no resultó tan efectiva en aumentar la TCE comparada con la harina de cabeza de camarón.

Factor de conversión alimenticia: El factor de conversión alimenticia (FCA), que determina cuánto alimento se necesita para un aumento unitario en peso del pez. Este indicador es importante para analizar la eficiencia y sostenibilidad de las dietas en acuicultura. Los resultados del FCA, derivados de los diferentes tratamientos, se presentan en la Figura 13, proporcionando información esencial sobre la eficacia de cada dieta en términos de conversión de alimento en crecimiento.

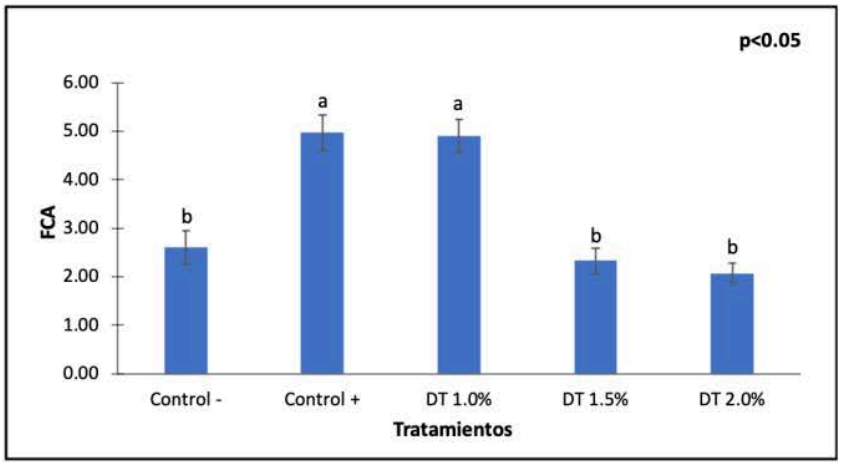


Figura 13. Evaluación del FCA en diferentes tratamientos alimenticios para analizar diferentes concentraciones de harina de cabeza de camarón como aditivo. Los valores presentados son el promedio de tres determinaciones, acompañados de su desviación estándar (± DE). Los valores que comparten la misma letra indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p<0.05$).

En la evaluación del FCA, los tratamientos DT 1.5% y DT 2.0% sobresalieron con los valores más bajos, 2.33 y 2.09 respectivamente, indicando una mayor eficiencia en la conversión de alimento a crecimiento ganado en comparación

con las otras dietas. El control negativo, por su parte, mostró un valor de FCA similar, sugiriendo una eficiencia comparable.

En contraste, el control positivo y el tratamiento DT 1.0% presentaron valores de FCA más altos, lo que implica una menor eficiencia en la conversión alimenticia. Esta diferencia en los valores de FCA entre el control positivo, el tratamiento DT 1.0% y los tratamientos más eficientes como el DT 2.0% resalta variaciones significativas en la eficacia de estas dietas.

Variaciones de color en la piel del pargo *L. guttatus*, en respuesta a los diferentes niveles de inclusión de subproductos de cabeza de camarón en la dieta.

Se analiza el impacto de diferentes dietas sobre la coloración de los pargos durante un estudio de 60 días. Se comparó el control negativo con dieta comercial, el control positivo enriquecido con astaxantina, y tres tratamientos experimentales con niveles crecientes de harina de cabeza de camarón (DT 1.0%, DT 1.5%, DT 2.0%).

En la Figura 16, se presentan los valores *L** que reflejan la luminosidad de los pargos en las zonas caudal, pectoral y dorsal. Esta tabla compara los efectos de distintas dietas en la luminosidad, proporcionando una perspectiva clara de la influencia dietética en la apariencia visual del pescado.

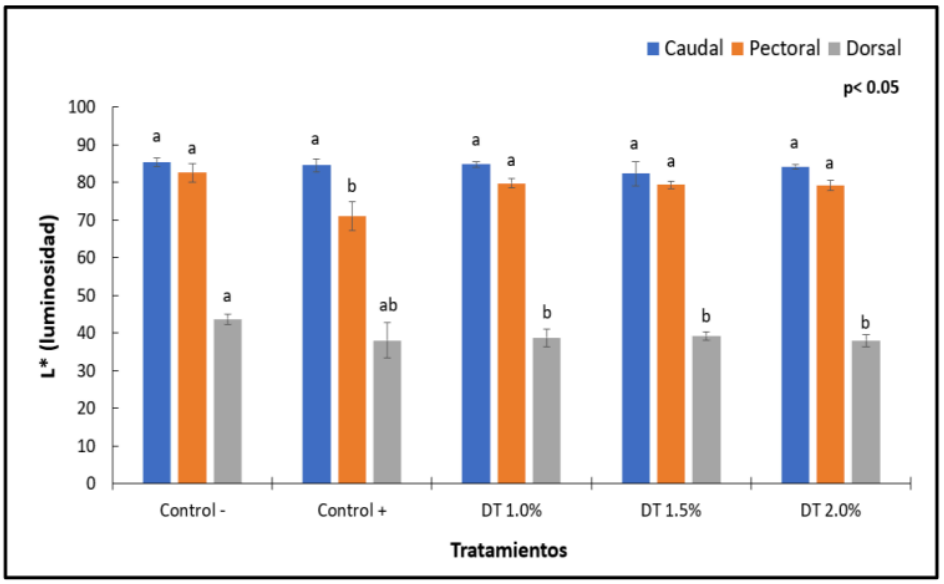


Figura 16. Valores de luminosidad (*L**) en la escala CIELab* en pargos alimentados con diferentes dietas suplementarias. Los valores presentados son el promedio de tres determinaciones, acompañados de su desviación estándar (± DE). Los valores que comparten la misma letra indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p<0.05$).

Discusiones y Conclusiones

Evaluación bromatológica de harinas se subproductos para la acuacultura: Con el gran crecimiento de la acuacultura y su papel en la seguridad alimentaria global, el análisis de fuentes alternativas de alimentación se ha vuelto una prioridad. Las harinas son esenciales en las dietas acuícolas y su composición nutricional es clave para el desarrollo sostenible de la industria. Aunque se ha reconocido anteriormente la relevancia de las harinas de pescado, este estudio se centra en las harinas derivadas de subproductos como la cabeza de camarón, evaluando su potencial como alternativas viables. La comparación nutricional con las harinas comerciales

convencionales es vital para garantizar que estas nuevas fuentes satisfagan los requerimientos específicos de las especies acuícolas.

El contenido de humedad es importante en la evaluación de ingredientes alimenticios. Este parámetro, puede influir en la conservación, textura y en la digestibilidad de un alimento (Qamaruz-Zaman *et al*., 2019). En este estudio, ambos tipos de harinas mostraron contenidos de humedad por debajo del 10%, considerado generalmente como un umbral aceptable para garantizar una buena conservación y minimizar el crecimiento microbiano (Rezaei y Vander Gheynst, 2010). La leve disminución en el contenido de humedad en la harina derivada de subproductos de camarón, en comparación con la harina comercial, podría atribuirse a diferencias en los métodos de procesamiento y almacenamiento. Sin embargo, ambos valores están en un rango que sugiere una adecuada estabilidad de almacenamiento para uso en la acuacultura.

Con relación al contenido de cenizas en la harina nos indica el aporte de minerales. En la actividad acuícola, es importante que los ingredientes alimenticios cumplan con los requerimientos minerales específicos para cada especie, garantizando un crecimiento y desarrollo óptimos. Diversos estudios han establecido que la mayoría de las especies de peces requieren un rango de minerales que varía entre el 5% y el 12% de su dieta (Antony Jesu Prabhu *et al*., 2016; Lall y Kaushik, 2021). La harina derivada de subproductos de camarón en este estudio exhibió un 16.83 ± 0.29 g·100 g^{-1} de cenizas, lo que sugiere una posible sobreabundancia de minerales. Aunque un aporte mineral ligeramente elevado puede ser benéfico en ciertas circunstancias (Lall y Kaushik, 2021), hay consenso en que un exceso prolongado puede generar problemas nutricionales como las altas concentraciones de calcio, a menudo presentes en subproductos marinos, pueden inhibir la absorción de otros minerales esenciales (Gasco *et al*., 2018).

Para mitigar los posibles efectos adversos de un exceso mineral, una estrategia sugerida por Moren et al., (2006), es la mezcla de harinas con alto contenido de cenizas con otras fuentes de proteínas que posean un perfil mineral más bajo. Anderson, (1994), propuso métodos de procesamiento para reducir el contenido de

cenizas en harinas derivadas de subproductos, lo que podría ser una vía de investigación prometedora.

El contenido proteico es uno de los factores más críticos en la formulación de dietas para acuacultura, dado que las proteínas son esenciales para el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de los tejidos en peces (Aragão *et al*., 2022). Los valores proteicos observados en ambas harinas son comparables y se alinean con los rangos sugeridos por diversos estudios para dietas acuícolas óptimas (Hua *et al*., 2019; Khosravi y Lee, 2017). Esta similitud en el contenido proteico respalda la idea de que la harina derivada de subproductos de camarón puede ser una alternativa viable sin comprometer el aporte proteico.

Por otro lado, los lípidos juegan un papel crucial en la nutrición acuícola, no solo como fuente de energía sino también por su papel en la estructura y función de las membranas celulares y su aporte de ácidos grasos esenciales (Leaver *et al*., 2008). El perfil lipídico de ambas harinas mostró una similitud notable, lo que indica que la harina de subproductos podría satisfacer las necesidades lipídicas de los peces al menos tan eficazmente como la harina comercial (Hilmarsdottir *et al*., 2020).

La fibra dietética total (FDT) en alimentos acuícolas es un componente que puede influir en la digestibilidad y el tránsito intestinal de los peces (Goulart *et al*., 2018). Si bien la fibra es esencial para mantener la salud del sistema digestivo, niveles excesivamente altos pueden disminuir la digestibilidad de otros macronutrientes y afectar negativamente la eficiencia alimenticia (Li *et al*., 2012). La notable diferencia en el contenido de FDT entre la harina comercial y la harina de subproductos podría atribuirse a la naturaleza de los ingredientes utilizados. Las cabezas de camarón, que son la base de la harina de subproductos, son ricas en quitina, un componente fibroso que contribuye significativamente al contenido total de fibra (Doan *et al*., 2020). Aunque esta fibra puede ofrecer beneficios, como la promoción de microbiota intestinal saludable, su presencia en altas concentraciones podría requerir ajustes en la formulación de las dietas para garantizar una digestibilidad óptima.

El extracto libre de nitrógeno (ELN) es una medida que engloba principalmente los carbohidratos presentes en un alimento, excluyendo proteínas, lípidos y cenizas. Los

carbohidratos tienen un papel crucial en la dieta de los peces, ya que pueden actuar como fuente primaria de energía y reducir el catabolismo proteico para fines energéticos (Maas *et al*., 2020). La consistencia observada en el ELN entre las harinas, con un valor de 7.61 ± 0.03 g·100 g^{-1}, sugiere que ambas fuentes proporcionan un aporte similar de carbohidratos, lo cual es favorable desde el punto de vista nutricional.

El contenido energético, por su parte, es fundamental para garantizar el crecimiento y mantenimiento de los peces. Diferentes especies tienen distintos etapa de vida ntre las harinas podría tener implicaciones significativas en su uso. Aunque la harina de subproductos mostró una reducción en contenido energético (342.61 ± 0.06 kcal·100 g^{-1}) comparado con la comercial (404.89 ± 0.09 kcal·100 g^{-1}), esto no necesariamente la descarta como una fuente alimenticia viable. En algunos casos, un contenido energético ligeramente inferior puede ser deseable para evitar la sobrealimentación y el potencial almacenamiento de grasa en los peces, lo que podría afectar su calidad y rendimiento (Zhang *et al*., 2022).

Es importante considerar estas diferencias energéticas en el contexto de la formulación global de la dieta. Si se emplea la harina de subproductos con un contenido energético más bajo, podría ser conveniente incrementar la inclusión de fuentes lipídicas de alta calidad o seleccionar ingredientes con carbohidratos de digestibilidad elevada para compensar el déficit energético. Además, la revisión de niveles de proteína y la adición de ingredientes con alto valor proteico puede ser crucial para mantener un equilibrio nutricional. Estos ajustes garantizarían que se cumplan los requerimientos energéticos y nutricionales de la especie de interés.

Longitud ganada: Siguiendo el patrón observado en el aumento de peso, los peces alimentados con la dieta DT 2.0% también mostraron un crecimiento notable en longitud, sugiriendo una relación directa entre la inclusión de harina de cabeza de camarón y el desarrollo de los peces. Esta correlación subraya la influencia de ingredientes específicos en el crecimiento físico, apoyada por estudios como los de Oliva-Teles, (2012), que destacan el impacto de ciertos componentes dietéticos en la síntesis de tejidos y el desarrollo estructural.

Interesantemente, el control positivo presentó un incremento en longitud, lo cual contrasta con su crecimiento en peso. Este fenómeno podría indicar que la astaxantina, si bien beneficia aspectos como la coloración y la calidad de la carne; no obstante, no juega un rol significativo en el crecimiento lineal, como sugieren Rahman *et al*. (2016) y Tuan Harith *et al*. (2022) por lo que esta observación apunta a una mayor complejidad en los mecanismos que regulan el crecimiento en longitud en comparación con el peso. Por lo tanto, es esencial realizar investigaciones adicionales para entender mejor cómo los diferentes componentes dietéticos interactúan y afectan específicamente el crecimiento en longitud. El objetivo debe extenderse más allá de maximizar el crecimiento, buscando también asegurar un desarrollo equilibrado y saludable de los peces. Esto contribuirá a la eficiencia y sostenibilidad de la acuicultura del pargo. Investigaciones futuras, incluyendo estudios longitudinales y comparativos, deberían enfocarse en evaluar el impacto de diversas formulaciones dietéticas en el crecimiento longitudinal y global, con el fin de establecer guías nutricionales más precisas y efectivas.

Tasa de crecimiento específico: En este estudio, la dieta DT 2.0% resultó en un aumento significativo de la TCE en los peces, alcanzando 0.33% día^{-1}. Este notable incremento apunta a la harina de cabeza de camarón como un factor clave en la mejora del metabolismo y crecimiento diario. Aunque no se realizaron análisis específicos de aminoácidos, la alineación de nuestros resultados con las observaciones de Sankian *et al*. (2017) sobre el papel de los ingredientes proteicos en el crecimiento rápido es evidente. Los análisis proximales de la dieta indican que la harina de cabeza de camarón es una fuente considerable de proteínas, reforzando la posibilidad de su influencia positiva en el crecimiento de los peces. Por otro lado, las dietas DT 1.0% y DT 1.5%, con menores concentraciones de harina de camarón, también mostraron incrementos en la TCE, aunque en menor medida, con valores de 0.25% y 0.28% día^{-1} respectivamente. Esta tendencia destaca la potencial relación entre la concentración de harina de camarón y el crecimiento metabólico de los peces.

La TCE más baja en el grupo de control positivo, alrededor de 0.15% día^{-1}, sugiere una menor eficacia de la astaxantina en el fomento del crecimiento, en comparación

con las dietas que incluyen harina de camarón, como lo reporta Cheng *et al*. (2018). Sin embargo, la evaluación de la TCE en este estudio demuestra la importancia de una formulación dietética cuidadosa en la acuicultura del pargo sugiriendo que la inclusión de ingredientes específicos, como la harina de cabeza de camarón, podría ser benéfica para el crecimiento. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para comprender completamente el impacto de la composición dietética en el crecimiento y la salud de los peces ya que este conocimiento podría guiar la creación de dietas acuícolas más eficientes, que optimicen tanto el crecimiento como el bienestar general de los peces. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para comprender completamente el impacto de la composición dietética en el crecimiento y la salud de los peces ya que este conocimiento podría guiar la creación de dietas acuícolas más eficientes, que optimicen tanto el crecimiento como el bienestar general de los peces.

Factor de conversión alimenticia: La incorporación del tratamiento DT 2.0%, que llevó a un FCA de 2.09 siendo el más bajo registrado en nuestro estudio, resalta la relevancia de seleccionar cuidadosamente los ingredientes para las dietas acuícolas. La notable presencia de harina de cabeza de camarón en esta dieta específica parece haber jugado un papel crucial en alcanzar este valor reducido de FCA, subrayando su potencial como un componente efectivo en la alimentación de peces. Desde una perspectiva química, investigaciones anteriores han evidenciado que la harina de cabeza de camarón es rica en aminoácidos esenciales, ácidos grasos y minerales, componentes fundamentales para el desarrollo saludable de especies como el pargo (Busti *et al*., 2020). Además, estudios de Subramanian *et al*. (2022) indican que elementos como la quitina, presentes en dicha harina, podrían favorecer la salud intestinal y la eficiencia alimentaria en peces. En contraste, tanto el control negativo como la dieta D1.5%, con FCA de 2.61 y 2.33 respectivamente, mostraron una eficiencia intermedia en la conversión alimenticia. Este fenómeno podría interpretarse a partir de los hallazgos de Gule y Geremew, (2022), quienes sugieren que, aunque una dieta sea nutricionalmente completa, su efectividad depende de la capacidad del individuo para aprovechar eficientemente sus componentes.

Por otro lado, los tratamientos con FCA más elevados, como el control positivo y el DT 1.0%, evidenciaron una menor eficiencia en la conversión de alimento. Esta situación podría deberse a desbalances en la composición química de las dietas, especialmente en la proporción de macronutrientes. Un desequilibrio en estos nutrientes esenciales no solo puede disminuir la eficiencia alimentaria, sino también generar problemas de salud en los peces.

Factor de condición: El estudio revela que todos los tratamientos dietéticos mantuvieron un factor de condición satisfactorio en los pargos, indicando una condición general positiva de estos peces. Interesantemente, aunque el control positivo registró un valor ligeramente superior de 1.67 en el factor de condición, esta pequeña diferencia no es significativamente diferente. Esto implica que las variaciones en la composición de las dietas, aunque distintas, no tuvieron un impacto considerable en la condición física general de los peces. Esta observación sugiere que, dentro de los parámetros de este estudio, los peces mostraron una adaptabilidad notable a diferentes composiciones dietéticas sin afectar negativamente su salud o condición física.

Sin embargo, es importante reconocer que la dieta es solo uno de los múltiples factores que influyen en el factor de condición de los peces. Otros aspectos, como la genética, el estrés ambiental y las prácticas de manejo, juegan roles igualmente cruciales en determinar la salud general de los peces (Oliva-Teles, 2012). Estos factores, a menudo interrelacionados y complejos, pueden tener un impacto profundo en el bienestar y el rendimiento de los peces en sistemas de acuicultura. Por lo tanto, aunque las dietas probadas en el estudio demostraron ser eficaces para mantener una condición física adecuada, se hace evidente la necesidad de una evaluación más holística del entorno de cultivo.

Supervivencia: Es un indicador clave para evaluar la viabilidad de las prácticas de cultivo, ha mostrado resultados notables en este estudio, especialmente en los tratamientos DT 1.5% y DT 2.0%. Estos tratamientos, enriquecidos con harina de cabeza de camarón, evidencian la eficacia de dietas especializadas, respaldando la teoría de Sankian *et al*. (2017b). Estos autores ya habían destacado cómo una dieta equilibrada y rica en ingredientes de alta calidad puede mejorar significativamente la

supervivencia en acuicultura. La interacción entre nutrición óptima y alta supervivencia, observada en los tratamientos D1.5% y D2.0%, refuerza la discusión previa sobre la influencia directa de la calidad dietética en la salud general de los peces. Paralelamente, la correlación entre la elevada supervivencia en los tratamientos DT 1.5% y DT 2.0% y los bajos índices de FCA confirma lo expuesto por Rahman *et al*. (2016) sobre cómo una eficiente conversión alimenticia está ligada a la resistencia de los peces ante enfermedades. Estos resultados consistentes sugieren que la harina de cabeza de camarón podría ser un componente fundamental para mejorar la salud y supervivencia de los peces en cultivo.

Por otro lado, el control negativo y DT 1.0% registraron menores tasas de supervivencia, en línea con las observaciones de Oliva-Teles (2012). Estos autores argumentan que la ausencia de ciertos nutrientes esenciales puede comprometer la salud y disminuir la supervivencia de los peces en condiciones de estrés de cultivo. La baja supervivencia observada en el control positivo, en particular, plantea interrogantes sobre la eficacia de la astaxantina como suplemento para fortalecer la resistencia en condiciones de cultivo, abriendo caminos para futuras investigaciones en este ámbito.

Recomendaciones desde América Latina y el Caribe para alcanzar el ODS 12 y sus metas

- Se necesita adoptar un enfoque sistémico y lograr la cooperación entre los participantes de la cadena de suministro, desde el productor hasta el consumidor final, incluida la sensibilización de los consumidores mediante la educación sobre los modos de vida sostenibles, facilitándoles información adecuada a través del etiquetado y las normas de uso.
- Es importante eliminar o reducir los subsidios a los combustibles fósiles y otras distorsiones que redundan en el uso ineficiente de recursos y dificultan la penetración de tecnologías e insumos más limpios, y finalmente incentivar sectores ambientalmente sostenibles.
- Para lograr la sostenibilidad es esencial modificar nuevos estilos de producción y consumo, principalmente con el uso de la energía limpias, así como implementar medidas de adaptación. Estas medidas deben ser coherentes en

todos los ámbitos que permitan realizar las transformaciones para la adaptación y resiliencia en los efectos negativos del cambio climático sobre las actividades económicas, los ecosistemas y el bienestar social.

- Es de gran importancia generar políticas públicas que favorezcan la generación de biotecnologías, para el desarrollo productivo disminuyendo la huella de carbono, marcos institucionales que fortalezcan la inversión pública y privada.

Bibliografía

Anderson, J. C. (1994). Physicochemical characteristics of flours of faba bean as influenced by processing methods. In Plant Foods for Human Nutrition (Vol. 45).

Antony Jesu Prabhu, P., Schrama, J. W., & Kaushik, S. J. (2016). Mineral requirements of fish: A systematic review. Reviews in Aquaculture, 8(2), 172–219. https://doi.org/10.1111/raq.12090

Aragão, C., Gonçalves, A. T., Costas, B., Azeredo, R., Xavier, M. J., & Engrola, S. (2022). Alternative Proteins for Fish Diets: Implications beyond Growth. In Animals (Vol. 12, Issue 9). MDPI. https://doi.org/10.3390/ani12091211

Busti, S., Rossi, B., Volpe, E., Ciulli, S., Piva, A., D'Amico, F., Soverini, M., Candela, M., Gatta, P. P., Bonaldo, A., Grilli, E., & Parma, L. (2020). Effects of dietary organic acids and nature identical compounds on growth, immune parameters and gut microbiota of European sea bass. Scientific Reports, 10(1). https://doi.org/10.1038/s41598-020- 78441-9

Castillo-Vargasmachuca, S., Ponce-Palafox, J. T., García-Ulloa, M., Arredondo-Figueroa, J. L., Ruiz-Luna, A., Chávez, E. A., & Tacon, A. G. (2012). Effect of stocking density on growth performance and yield of subadult pacific red snapper cultured in floating sea cages. North American Journal of Aquaculture, 74(3), 413-418.

Cheng, C. H., Guo, Z. X., Ye, C. X., & Wang, A. L. (2018). Effect of dietary astaxanthin on the growth performance, non-specific immunity, and antioxidant capacity of pufferfish (Takifugu obscurus) under high temperature stress. Fish Physiology and Biochemistry, 44(1), 209–218. https://doi.org/10.1007/s10695-017-0425-5

Doan, C. T., Tran, T. N., Wang, C. L., & Wang, S. L. (2020). Microbial conversion of shrimp heads to proteases and chitin as an effective dye adsorbent. Polymers, 12(10), 1–16. https://doi.org/10.3390/polym12102228

Gasco, L., Gai, F., Maricchiolo, G., Genovese, L., Ragonese, S., Bottari, T., & Caruso, G. (2018). Supplementation of Vitamins, Minerals, Enzymes and Antioxidants in Fish Feeds (pp. 63–103). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77941-6_4

Goulart, F. R., Lovatto, N. M., Klinger, A. C., Adorian, T. J., Mombach, P. I., Pianesso, D., Martinelli, S. G., Veiga, M. L., & Silva, L. P. (2018). Effect of dietary fiber concentrates on growth performance, gut morphology and hepatic metabolic intermediates in jundiá (Rhamdia quelen). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 70(5), 1633– 1640. https://doi.org/10.1590/1678-4162-10218

Gule, T. T., & Geremew, A. (2022). Dietary Strategies for Better Utilization of Aquafeeds in Tilapia Farming. Aquaculture Nutrition, 2022, 1–11. https://doi.org/10.1155/2022/9463307

Gulzar, S., Raju, N., Nagarajarao, R. C., & Benjakul, S. (2020). Oil and pigments from shrimp processing by-products: Extraction, composition, bioactivities and its application-A review. Trends in Food Science & Technology, 100, 307-319.

Hilmarsdottir, G. S., Ogmundarson, Ó., Arason, S., & Gudjónsdóttir, M. (2020). The effects of varying heat treatments on lipid composition during pelagic fishmeal production. Processes, 8(9). https://doi.org/10.3390/PR8091142

Hua, K., Cobcroft, J. M., Cole, A., Condon, K., Jerry, D. R., Mangott, A., Praeger, C., Vucko, M. J., Zeng, C., Zenger, K., & Strugnell, J. M. (2019). The Future of Aquatic Protein: Implications for Protein Sources in Aquaculture Diets. In One Earth (Vol. 1, Issue 3, pp. 316–329). Cell Press. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.018

Khosravi, S., & Lee, S. M. (2017). Optimum Dietary Protein and Lipid Levels in Juvenile Filefish, Stephanolepis cirrhifer, Feed. Journal of the World Aquaculture Society, 48(6), 867–876. https://doi.org/10.1111/jwas.12414

Lall, S. P., & Kaushik, S. J. (2021). Nutrition and metabolism of minerals in fish. In Animals (Vol. 11, Issue 9). MDPI. https://doi.org/10.3390/ani11092711

Leaver, M. J., Bautista, J. M., Björnsson, B. T., Jönsson, E., Krey, G., Tocher, D. R., & Torstensen, B. E. (2008). Towards fish lipid nutrigenomics: Current state and prospects for fin-fish aquaculture. Reviews in Fisheries Science, 16(SUPPL.1), 71–92. https://doi.org/10.1080/10641260802325278

Li, M. H., Oberle, D. F., & Lucas, P. M. (2012). Effects of dietary fiber concentrations supplied by corn bran on feed intake, growth, and feed efficiency of channel catfish. North American Journal of Aquaculture, 74(2), 148–153. https://doi.org/10.1080/15222055.2012.672374

Maas, R. M., Verdegem, M. C. J., Wiegertjes, G. F., & Schrama, J. W. (2020). Carbohydrate utilisation by tilapia: a meta-analytical approach. In Reviews in Aquaculture (Vol. 12, Issue 3, pp. 1851–1866). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1111/raq.12413

Moren, M., Suontama, J., Hemre, G. I., Karlsen, Olsen, R. E., Mundheim, H., & Julshamn, K. (2006). Element concentrations in meals from krill and amphipods, - Possible alternative protein sources in complete diets for farmed fish. Aquaculture, 261(1), 174–181. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.06.022

Nwanna, L. C., Balogun, A. M., Ajenifuja, Y. F., & Enujiugha, V. N. (2004). Replacement of fish meal with chemically preserved shrimp head in the diets of African catfish, Clarias gariepinus. Journal of Food Agriculture and Environment, 2, 79-83.

Oliva-Teles, A. (2012). Nutrition and health of aquaculture fish. In Journal of Fish Diseases (Vol. 35, Issue 2, pp. 83–108). https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2011.01333.

Qamaruz-Zaman, N., Abdul-Sukor, N. S., Siti, S. A., & Yaacof, N. (2019). The influence of moisture content on the production of odor from food waste using path analysis. Environmental Science and Pollution Research, 26(13), 13658–13663. https://doi.org/10.1007/s11356-019-04808-9

Rahman, M. M., Khosravi, S., Chang, K. H., & Lee, S. M. (2016). Effects of dietary inclusion of astaxanthin on growth, muscle pigmentation and antioxidant capacity of

juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Preventive Nutrition and Food Science, 21(3), 281–288. https://doi.org/10.3746/pnf.2016.21.3.281

Rahman, M. M., Khosravi, S., Chang, K. H., & Lee, S. M. (2016). Effects of dietary inclusion of astaxanthin on growth, muscle pigmentation and antioxidant capacity of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Preventive Nutrition and Food Science, 21(3), 281–288. https://doi.org/10.3746/pnf.2016.21.3.281

Rezaei, F., & vander Gheynst, J. S. (2010). Critical moisture content for microbial growth in dried food-processing residues. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90(12), 2000–2005. https://doi.org/10.1002/jsfa.4044

Sachindra, N. M., & Mahendrakar, N. S. (2005). Process optimization for extraction of carotenoids from shrimp waste with vegetable oils. Bioresource Technology, 96(10), 1195-1200.

Sankian, Z., Khosravi, S., Kim, Y. O., & Lee, S. M. (2017). Effect of dietary protein and lipid level on growth, feed utilization, and muscle composition in golden mandarin fish Siniperca scherzeri. Fisheries and Aquatic Sciences, 20(1). https://doi.org/10.1186/s41240-017-0053-0

Subramanian, K., Balaraman, D., Panangal, M., Nageswara Rao, T., Perumal, E., Amutha, R., Kumarappan, A., Sampath Renuga, P., Arumugam, S., Thirunavukkarasu, R., Aruni, W., & Yousef AlOmar, S. (2022). Bioconversion of chitin waste through Stenotrophomonas maltophilia for production of chitin derivatives as a Seabass enrichment diet. Scientific Reports, 12(1). https://doi.org/10.1038/s41598-022-08371-1

Tokatlı, K., & Demirdöven, A. (2018). Optimization of chitin and chitosan production from shrimp wastes and characterization. Journal of food processing and preservation, 42(2), e13494.

Tuan Harith, Z., Mohd Sukri, S., Remlee, N. F. S., Mohd Sabir, F. N., & Zakaria, N. N. A. (2022). Effects of dietary astaxanthin enrichment on enhancing the colour and growth of red tilapia, Oreochromis sp. Aquaculture and Fisheries. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.06.001

Zhang, Y., Yang, P., Sun, H., Hou, Y., Zhang, Y., & Liu, H. (2022). Evaluation of extruded full-fat soybean as the substitution for fish meal in diets for juvenile Scophthalmus maximus based on growth performance, intestinal microbiota, and aquaculture water quality. Aquaculture, 562. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738734

ODS 13: ACCIÓN POR EL CLIMA

Estrategias de adaptabilidad como acción climática frente a los cambios de la temperatura del aire en las américas

Adaptability strategies as climate action in the face of air temperature changes in the americas

Enrique Morales-Acuña[1, 2*]; Gabriel Santiago Gutiérrez-Cárdenas[3]; Wendy Orozco-Rodríguez[1, 2]; Andrea Manrique-Cantillo[1, 2]; Jean R. Linero-Cueto[4]; Diego Gómez-Sánchez[5]; Guido Herrera-Vasquez[5]; Diana Cecilia Escobedo-Urías[1]; Norma Patricia Muñoz Sevilla[6]

[1] Instituto Politécnico Nacional (IPN)—Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Sinaloa, Departamento de Medio Ambiente. Laboratorio de Oceanografía Satelital y Clima (LOSyC), Bulevar Juan de Dios Batíz Paredes 250, Colonia San Joachin, Guasave, Sinaloa, CP 81101, México.
[2] Secretaria de Ciencias Humanidades Tecnología e Innovación (SECIHTI), CP 03940, México, México.
[3] Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL) —Facultad de Ciencias Básicas y Modelado, 110821, Bogotá D.C., Colombia.
[4] Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Carrera 32 No. 22-08, Santa Marta, Colombia.
[5] Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH). Barrio El Bosque, Isla de Manzanillo, Escuela Naval "Almirante Padilla" Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia
[6] Instituto Politécnico Nacional (IPN)—Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD), Ciudad de México, México.

*Correspondencia: emoralesacu1980@gmail.com

Resumen

El incremento progresivo que ha presentado la temperatura del aire en las últimas décadas requiere de acciones y estrategias que permitan planes de gestión que conlleven a la mitigación y adaptabilidad de comunidades, ecosistemas y especies. El presente capítulo aborda la urgente necesidad de desarrollar e implementar estrategias efectivas para enfrentar los desafíos que plantea el cambio climático en las zonas costeras del continente americano. Por esto, a través de las secciones del capítulo, se presenta un contexto histórico de la temperatura del aire a diferentes

escalas temporales haciendo énfasis en los cambios y tendencias temporales que ha tenido la temperatura del aire dentro del periodo 1950 a 2024. El contexto actual presenta los cambios en las últimas tres décadas, encontrando tres temporadas: fría (1995-2004), intermedia (2005-2014) y cálida (2015-2024), respecto al periodo base 1991-2020. Aunado a esto, se pudo determinar que para el periodo 1950-2024 las regiones polares se vieron más afectadas por los incrementos de temperatura (0.0363 °C/año), en comparación con el Ecuador y los Trópicos. Al analizar los cambios mensuales que tuvo la temperatura del aire en el 2024 respecto al periodo base (1991-2020), pudimos determinar que los meses de septiembre y octubre son los más cálidos, con predominio de anomalías positivas en todo el continente e incrementos hasta de 9.6 °C. Estos incrementos en la temperatura del aire permitieron proponer estrategias de adaptabilidad que involucran desde el sector económico hasta la salud pública en las comunidades costeras, donde la densidad de población es significativamente alta.

Palabras Claves: *Acción Climática, América, Temperatura del Aire, Tendencias, Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

Introducción

El cambio en el clima global es cada vez más evidente y genera preocupación, por las alteraciones significativas en los patrones climáticos del planeta, representando uno de los mayores desafíos ambientales, sociales y económicos de nuestro tiempo. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) menciona que la temperatura en el planeta ha experimentado fluctuaciones de periodos cálidos y fríos desde el Paleoceno hasta el presente (Gulev et al., 2021). Desde la era industrial se ha evidenciado un aumento de la temperatura en el planeta, atribuido a actividades antropogénicas como la acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) (Gulev et al., 2021; Lee et al., 2021). El rango probable de calentamiento inducido por el hombre en la temperatura media global en 2010-2019 es de 0,8°C-1,3°C (IPCC, 2021), comparado con 1850-1900. Se prevé que durante el periodo 2024 – 2028 la temperatura media del planeta supere en 1.5°C los niveles preindustriales (WMO, 2024).

De los parámetros evaluados y proyectados por el IPCC, la temperatura es el que ha generado mayor confianza en la comunidad científica por la disponibilidad de registros en comparación con otros indicadores, una gran respuesta al forzamiento antropogénico en comparación con la variabilidad de la media mundial, y una sólida comprensión teórica de la termodinámica clave que impulsa sus cambios (Forster et al., 2024). Las simulaciones de la Fase 6 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) muestran una tendencia general hacia un mayor calentamiento global de la superficie a largo plazo con respecto a los modelos CMIP5 para escenarios comparables, con una confianza muy alta (Eyring et al., 2021).

El aumento de la temperatura en el planeta tiene consecuencias directas en los ecosistemas y las sociedades humanas, tales como la perdida de especies, afecciones en la salud humana, impactos en la producción de alimentos y aumento del nivel del mar (IPCC, 2023b). Estas consecuencias dependen en gran medida de la presión climática ejercida y la evaluación de vulnerabilidad de la población humana, los sistemas y sectores expuestos (Nagy et al., 2007). En particular, las regiones costeras de América se encuentran en una situación de vulnerabilidad creciente, expuestas a eventos extremos como el aumento del nivel del mar, la intensificación de tormentas y la erosión costera. Sin embargo, debido a la complejidad de los procesos costeros, los modelos climáticos requieren una alta resolución, de al menos 1 km o más fina que representen bien los fenómenos que allí ocurren (Fox-Kemper et al., 2021) lo cual supone un reto para los investigadores que puedan proveer datos y alternativas para afrontar estos desafíos.

Ante este panorama, resulta imperativo adoptar medidas urgentes y efectivas para mitigar los efectos del cambio climático y adaptarse a sus consecuencias. Los constantes cambios en el clima a nivel global y la intensificación de sus efectos debido a actividad antropogénica. El objetivo 13 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de Acción por el Clima, que busca fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales, está encaminado en movilizar financiación destinada a integrar las medidas de reducción del riesgo de desastres en las políticas y estrategias nacionales de los países en vías de desarrollo (UNDP, 2021). Así mismo se busca limitar el calentamiento a los 1.5°C

y disminuir las emisiones de CO_2 un 45% a 2030 y alcanzar emisiones cero a 2050; la implementación adecuada de esta acción por el clima proporcionará grandes beneficios económicos para 2030 (UN, 2015). América, con su extensa línea de costa y alta densidad poblacional en áreas litorales, es particularmente susceptible a los efectos derivados del aumento de la temperatura, lo que hace fundamental el desarrollo de estrategias de adaptabilidad para minimizar los impactos en infraestructuras, ecosistemas y medios de vida (Nicholls et al., 2021).

A lo largo de los años, América Latina y el Caribe han avanzado en la implementación de diversas estrategias de adaptación, sin embargo, es necesario intensificar los esfuerzos para hacer frente a los desafíos que plantea el cambio climático en una región tan diversa y vulnerable. Estos esfuerzos están enfocados en la reducción de los GEI, aunque este parámetro depende mayoritariamente de los países desarrollados, con grandes industrias, y los países en vías de desarrollo como gran parte de América deben enfocarse en cómo afrontar los impactos de esas emisiones, modelando los impactos locales, proporcionado soluciones innovadoras pero viables en las condiciones socioeconómicas y ambientales de cada país, aportando a las estrategias en adaptabilidad tanto para la población como para las actividades productivas (agronomía, ganadería, industrias) que sean priorizadas en cada país (Bouroncle et al., 2015; Costa Posada, 2007; Nagy et al., 2007).

El presente documento tiene como objetivo analizar las principales estrategias de adaptabilidad que se están llevando a cabo en América para enfrentar los cambios de temperatura y sus impactos. Se explorarán las diversas iniciativas y políticas públicas implementadas en la región, así como los avances y desafíos en la implementación del Objetivo 13. Asimismo, se discutirán las oportunidades y sinergias que existen entre las diferentes estrategias de adaptación y los esfuerzos por alcanzar otros objetivos de desarrollo sostenible.

1. Contexto actual de la temperatura

Al evaluar la evolución espacial y temporal de la temperatura del aire a 2m de altura en las tres últimas décadas respecto a la normal climatológica 1991-2020 propuesta por la Organización Meteorológica Mundial (WMO, 2017), usando datos del ERA-5 Land disponibles en https://cds.climate.copernicus.eu/, podemos evidenciar

claramente como la década 1995-2004 (Figura 4A) respecto al periodo 2015-2024 (Figura 4B), resulta ser más fría, mientras que, el periodo 2005-2014 (Figura 4C), parece ser un periodo de transición entre temperaturas bajas y altas. Si analizamos por separado cada una de las décadas evaluadas en este aparte podemos determinar una predominancia de anomalías negativas con una significancia del 95% en casi todo el continente durante la década 1995-2004, indicando con ello que, con respecto a la normal climatológica, este periodo parece contener las menores temperaturas de las últimas tres décadas. Para este periodo la menor disminución de la temperatura ocurrió en la región de los trópicos o la bien llamada zona cálida, donde los decrementos alcanzaron hasta -0.25°C (Figura 4A), mientras que, en el círculo polar Ártico y la zona templada se encontraron disminuciones mayores a -0.5 °C (Figura 4A). Este comportamiento también lo describe Lindsey et al. (2024), donde el calentamiento reciente es mucho más acelerado con respecto al periodo a largo plazo, con algunas regiones donde el incremento en la temperatura llega hasta 1 °C por década, como el Ártico.

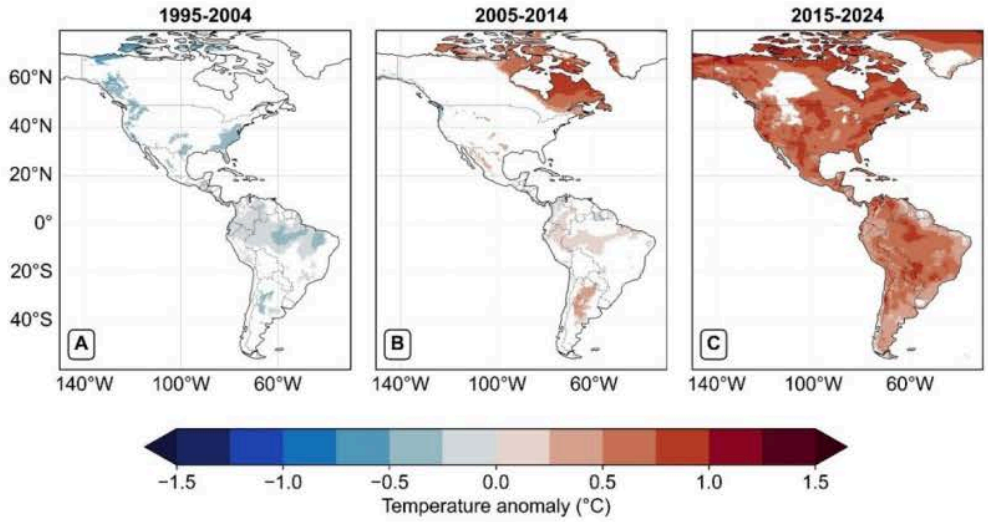


Figura 4. Anomalías decadales de la temperatura del aire a 2m de altura. Las anomalías son obtenidas respecto a la normal climatológica 1991-2020 propuesta por la OMM. Los valores presentados son estadísticamente significativos en un 95%.

Por otro lado, la década 2005-2014 (Figura 4B), se muestra con un periodo transicional que refleja un cambio progresivo entre las temperaturas bajas y altas. En esta década, la temperatura presenta anomalías positivas en algunas regiones del continente; estos incrementos alcanzan hasta 1.0 °C por encima del periodo 1991-2020 y se observan al noroeste del continente, donde se ubica el círculo polar Ártico, en la zona templada o tropical y la región Ecuatorial, excluyendo el centro y norte de Colombia, donde las temperaturas disminuyen hasta -0.25 °C respecto al periodo 1991-2020 (Figura 4B). Finalmente, la década de 2015-2024 (Figura 4C), se muestra con incrementos de 0.5 a 1.5 °C por encima de la temperatura registrada de 1991-2020. Esto permite determinar que la última década ha sido la más cálida de las últimas tres y que sus impactos fueron más intensos en algunas regiones muy puntuales del continente donde se alcanzaron temperaturas 1.5 °C más altas que el periodo referencia. La zona del continente que presentó predominantemente estos incrementos en la temperatura responde claramente al círculo polar ártico la región central, las costas y suroeste de los Estados Unidos.

Al agrupar las diferentes zonas del continente (Ecuatorial, Tropical y Polar) y evaluar las tendencias interanuales de la temperatura del aire en el periodo 1950 a 2024 (Figura 5), podemos ratificar que los cambios más relevantes en la temperatura del aire suceden en la regiones polares, donde el incremento es de 0.0363 °C/año, a diferencia de la zona ecuatorial donde estos incrementos fueron ~0.02 °C/año menor. En términos generales parece existir un gradiente latitudinal desde los polos hacia la región ecuatorial (Figura 4).

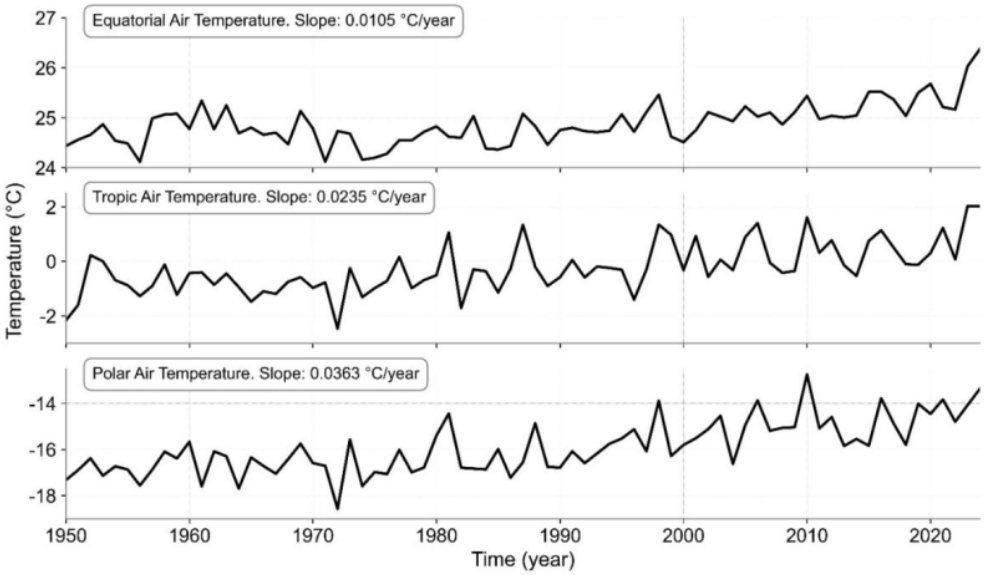


Figura 5. Cambios interanuales de la temperatura del aire para el periodo 1950-2024. Se presenta el cálculo de las tendencias temporales y la tasa de cambio obtenidas a partir de las pruebas no-paramétricas de Mann-Kendal Modificada y Theil-Sen con una significancia estadística del 95%.

Durante el 2024 se han aumentado las alertas a nivel mundial por los incrementos que ha tenido la temperatura en algunas regiones del mundo. Por ejemplo: Dunstone et al. (2024), pronosticaron niveles récord de temperatura superficial a nivel mundial, con 1.5 °C por encima de los niveles industriales. En China, también se reportó el 2024 como el año más caluroso desde 1961 (Zhou et al., 2025). En este contexto es necesario evaluar cuanto ha cambiado la temperatura en las Américas durante este periodo respecto al periodo base 1991-2020. Luego de analizar estos cambios (Figura 6), se identifica que en el año 2024 los meses de septiembre y octubre, resultaron ser los más cálidos con predominio de anomalías positivas en todo el continente e incrementos hasta de 9.6 °C, en algunas regiones, por encima de la normal climatológica (1991-2020), resaltando la región del círculo polar Ártico. Adicionalmente, los meses de enero, marzo, mayo, junio y noviembre presentan un comportamiento similar en cuanto a una disminución de la temperatura dado a que esta alcanza hasta –7.2 °C al noroeste y norte del continente. Particularmente, el

mes de mayo muestra un enfriamiento al sur del continente, con temperaturas que alcanzan hasta –7.2 °C por debajo del periodo base o normal climatológica. En la zona costera del continente predominaron incrementos durante casi todo el 2024, a excepción de los meses que corresponden a las temporadas de invierno de ambos hemisferios.

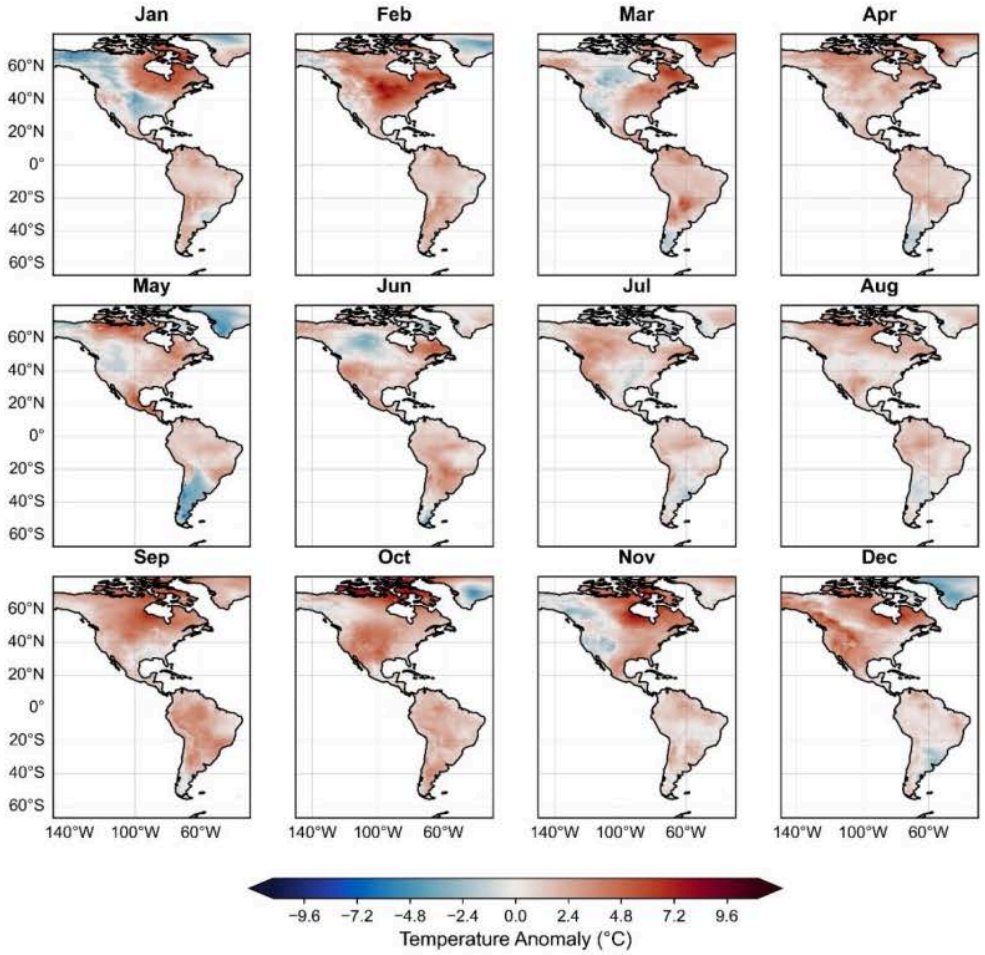


Figura 6. Anomalías mensuales de la temperatura del aire para el 2024 respecto a la normal climatológica 1991-2020.

La figura 3, revela un claro patrón de amplificación polar ártica, donde las anomalías positivas de temperatura son significativamente más intensas en las latitudes altas del hemisferio norte. Este fenómeno es consistente con lo que se conoce como

"Arctic Amplification" documentado en estudios como Cohen et al. (2020) y Previdi et al. (2021), que demuestran que el Ártico se está calentando más rápido que el promedio global. Nicholls et al. (2018), por su parte, señalan que la amplificación ártica es una preocupación central para el aumento del nivel del mar a largo plazo. Los meses de septiembre y octubre de 2024 presentan las anomalías positivas más pronunciadas en todo el continente, mientras que enero, marzo, mayo, junio y noviembre muestran patrones de enfriamiento en ciertas regiones. Esto sugiere una intensificación de los extremos estacionales, consistente con las proyecciones de Sherwood et al. (2020), sobre el comportamiento de las anomalías térmicas bajo escenarios de cambio climático avanzado.

Se observa una clara asimetría entre los hemisferios norte y sur. Durante mayo (otoño austral), el sur del continente experimenta anomalías negativas significativas, mientras el norte muestra condiciones más cálidas. Esto podría relacionarse con alteraciones en los patrones de circulación atmosférica como el jet stream, cuya ondulación se ha incrementado según Francis & Vavrus (2015). Las regiones costeras del continente muestran predominantemente anomalías positivas durante la mayor parte de 2024, con excepciones solo durante los meses invernales correspondientes. Este patrón de calentamiento costero acelerado coincide con lo señalado por Nicholls et al. (2018), sobre la vulnerabilidad específica de los ecosistemas costeros frente al cambio climático y la necesidad de adaptación en estas zonas geográficas críticas.

Las anomalías positivas que alcanzan hasta +9.6°C en algunas regiones representan valores extremadamente elevados, incluso en el contexto del calentamiento global actual. Tales anomalías superan significativamente los umbrales de +1.5°C o +2.0°C discutidos en el Acuerdo de París. Estas observaciones apuntan a un 2024 con patrones térmicos anómalos acelerados respecto a la climatología base 1991-2020, con particular intensidad en el Ártico. La distribución espacial y temporal de estas anomalías sugiere modificaciones sustanciales en los sistemas de circulación atmosférica a gran escala que podrían tener implicaciones significativas para los ecosistemas y las comunidades humanas a lo largo del continente americano.

2. Cambios decadales

De acuerdo con las tendencias decadales de la temperatura del aire para las Américas desde 1950 a 2019, las décadas de los 50's, 70's y 90's mostraron los cambios más abruptos de temperatura en regiones tropicales y en el Ártico, sin embargo, esta última región mostró los valores más abruptos con 0.4 °C/año, comportamiento también reportado por Przybylak (2007), con cambios de hasta 1 °C. En contraste con lo anterior, la década de los 80's mostró los menores cambios del periodo de tiempo analizado en las Américas.

Por otro lado, la tendencia del periodo del 2020 al 2024, mostró un cambio abrupto que sobrepasa los valores encontrados en la serie de 1950 a 2019, con 0.12 °C/año, casi 0.8 °C/año por encima al máximo valor encontrado en la década de los 90's para la región del Ártico, superando significativamente las tendencias históricas. Este aumento ocurrió casi en la mitad de la década de 2020 a 2030 y hace parte del aumento de la temperatura global reportada para el 2024, quien es considerado como el año más cálido (Bevacqua et al., 2025).

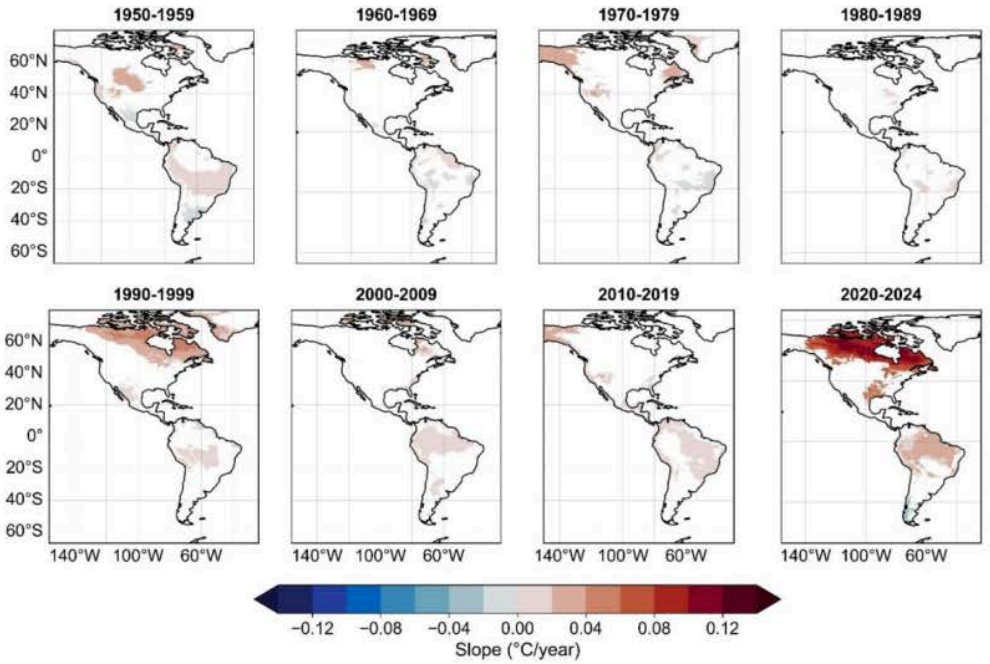


Figura 7. Tendencias temporales por décadas desde 1950 hasta 2019 y de 2020 a 2024

3. Algunas estrategias de adaptabilidad para afrontar las variaciones de la temperatura en las zonas costeras

Las zonas costeras representan áreas de alta densidad demográfica a nivel mundial, al albergar aproximadamente el 40 % de la población global (Rangel-Buitrago et al., 2020). Son áreas de gran relevancia debido a la significativa contribución en la seguridad alimentaria y en la generación de empleo. Como ocurre en el centro y sur del continente americano, donde más de dos millones de personas dependen directamente de los ecosistemas oceánicos y costeros para su sustento, lo que genera ingresos y promueve el crecimiento económico regional (FAO, 2018). Esto posiciona a las zonas costeras como espacios estratégicos en términos socioeconómicos (Nelson, 2018). No obstante, estas zonas son altamente vulnerables a las variaciones ambientales generadas por el cambio climático (Marzouk & Azab, 2024), las cuales representan graves amenazas para las zonas costeras, destacándose, el aumento de temperatura, el incremento del nivel del mar, la erosión costera y la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas (Li et al., 2009; Woodruff et al., 2018). Estas alteraciones tienen consecuencias socioeconómicas significativas, tales como el desplazamiento poblacional, el deterioro de infraestructura, el decrecimiento en las actividades económicas e industriales y la destrucción de hábitats costeros y sus servicios ecosistémicos (Torresan et al., 2008). Además, el aumento de las temperaturas favorecerá un incremento en la frecuencia e intensidad de las olas de calor, lo que repercutirá tanto en la salud humana como en la de los ecosistemas (IPCC, 2023a). Lo anterior, convierte a las zonas costeras en regiones prioritarias para la adopción de medidas y estrategias de adaptabilidad que fomenten la resiliencia (IPCC, 2015; Marzouk & Azab, 2024). Por ello, en esta sección se planteará, en términos generales, algunas posibles estrategias de adaptabilidad frente a los cambios de temperatura en el continente americano, haciendo énfasis en la economía, infraestructura y salud.

3.1. Estrategias de adaptabilidad en la economía de las zonas costeras

La economía de las regiones costeras en el continente americano depende en gran medida de actividades como la pesca, la acuicultura, la agricultura y el turismo, las

cuales están estrechamente vinculadas al medio ambiente y a las condiciones climáticas. Por ello, los cambios en la temperatura podrían tener impactos negativos en la economía de las zonas costeras, a continuación, se enlistan algunas estrategias de adaptabilidad:

- **Diversificación de ingresos:** Fomentar alternativas económicas en comunidades pesqueras con el fin de reducir la dependencia y la presión sobre los recursos vulnerables los cambios de temperatura y así generar nuevas fuentes de ingreso (FAO, 2018): Esto incluye el desarrollo de acuicultura resiliente y sostenible, en el que se implementen cultivos de especies más resistentes a los cambios de temperatura, o en su efecto a temperaturas más cálidas.
- **Fortalecimiento de las capacidades comunitarias**: En complemento a la estrategia anterior, la adaptabilidad al cambio climático requiere que las comunidades costeras sean concientizadas, se organicen, participen activamente en la toma de decisiones y adquieran nuevas habilidades para fortalecer su resiliencia. Para ello, es fundamental implementar programas de capacitación en pesca sostenible, donde se instruya a los pescadores sobre técnicas que reduzcan la presión sobre el ecosistema y las especies vulnerables, promoviendo prácticas responsables con el medio ambiente. Asimismo, la creación de programas de formación que fomenten la participación activa de las comunidades costeras en la planificación climática contribuirá a que las estrategias de adaptación se diseñen con un enfoque acorde a las necesidades locales, por ejemplo, Infraestructura verde en zonas costeras urbanas con técnicas constructivas adaptadas al contexto local, y modelo de participación comunitaria. Del mismo modo, se pueden implementar sistemas de alerta temprana para salud pública, con estaciones meteorológicas urbanas, algoritmos predictivos desarrollados localmente, protocolos específicos activados en diferentes niveles de alerta.
- **Seguridad alimentaria y producción sostenible**: Con el fin de garantizar el acceso de las comunidades costeras a alimentos suficientes y de calidad, se podrían implementar cultivos adaptados a la salinidad y/o resistentes al calor, capaces de soportar las condiciones impuestas por el aumento de la temperatura.

De igual manera, la creación de sistemas comunitarios de almacenamiento permitiría conservar los alimentos durante las épocas con temperaturas más extremas, facilitando su distribución equitativa en periodos de escasez y fortaleciendo la seguridad alimentaria local.

3.2. Estrategias de adaptabilidad en la infraestructura de las zonas costeras

A nivel infraestructural o de vivienda, algunas estrategias de adaptabilidad que se podrían implementar en las zonas costeras incluyen:

- **Diseño y materiales adaptados al clima:** la implementación de construcciones eficientes que minimicen la acumulación de calor y promuevan su disipación, se encuentra estrechamente relacionada con el tipo de materiales que sean utilizados, de forma que la aplicación de materiales de alta reflectancia solar o la utilización de nuevas tecnologías como los techos fríos, que reducen la absorción del calor y disminuyen la temperatura interior hasta en 5-10 °C (U.S. Environmental Protection Agency, 2008a), pueden ayudar a afrontar los aumentos de temperatura en las zonas costeras. Así mismo, el uso de aislamiento térmico que ayuden a evitar la acumulación de calor en techos y paredes.
- **Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza:** el uso de vegetación y soluciones naturales puede mejorar significativamente la regulación térmica en las zonas costeras. La instalación de techos con vegetación ayuda a absorber el calor y mejorar la eficiencia térmica, de igual manera el uso de jardines verticales en paredes exteriores puede reducir la temperatura en el interior de las viviendas (U.S. Environmental Protection Agency, 2008b). Por otra parte, la plantación de árboles y la restauración de humedales y manglares costeros desempeñan un papel clave en la regulación térmica del entorno, además de actuar como barreras naturales contra la erosión y los huracanes. Estas estrategias no solo fortalecen la resiliencia climática, sino que también contribuyen a reducir el efecto de las islas de calor urbanas, mejorar la calidad del aire, optimizar la captación de aguas pluviales y proporcionar múltiples beneficios ambientales y sociales para la comunidad (IPCC, 2023a).

3.3. Estrategias de adaptabilidad en la salud de las comunidades costeras

El incremento de la temperatura asociado al cambio climático representa un desafío significativo para la salud pública en comunidades costeras. A continuación, se presentan las principales estrategias de adaptabilidad orientadas a mitigar sus impactos en la salud:

- **Fortalecimiento de los sistemas de salud:** El refuerzo de la infraestructura y la capacitación del personal sanitario son esenciales para atender los efectos adversos del calor extremo. Entre las medidas más relevantes se incluyen, la **capacitación especializada** para el personal de salud y brigadas comunitarias en la identificación, tratamiento y prevención de afecciones relacionadas con el calor, como golpes de calor y deshidratación.
- **Prevención y control de enfermedades relacionadas con el clima:** El aumento de la temperatura favorece la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, lo que incrementa la incidencia de enfermedades infecciosas (FAO, 2018). Por ello, la prevención, el control y el monitoreo continuo de estas infecciones son fundamentales para proteger la salud pública durante periodos de temperaturas elevadas. Además, la implementación de campañas de fumigación y la eliminación de criaderos de mosquitos en viviendas y espacios públicos pueden contribuir significativamente a la reducción de la propagación de estas enfermedades.
- **Educación y conciencia comunitaria:** La adaptación al cambio climático requiere la participación de la población, para ello la implementación de campañas de información sobre los efectos del calor extremo, orientadas a la identificación temprana de síntomas de deshidratación y golpe de calor. Además, de la fomentación de hábitos saludables, como el adecuado consumo de líquidos, el uso de protección solar y la planificación de actividades al aire libre en horarios de menor exposición solar.

Estas estrategias de adaptabilidad son esenciales para reducir la vulnerabilidad de las comunidades costeras ante el aumento de la temperatura, contribuyendo tanto a la mitigación de los efectos sobre la economía, la infraestructura y la salud, como al fortalecimiento de la resiliencia climática. Es importante destacar que una mayor conciencia pública sobre los riesgos de los eventos extremos relacionados con el

cambio climático desempeña un papel crucial en la motivación para adoptar medidas de adaptabilidad. Además, la coordinación efectiva, la planificación integral y el apoyo nacional son necesarios para asegurar los recursos financieros necesarios, a fin de implementar políticas e infraestructura resilientes al clima y garantizar el éxito en la aplicación de estas estrategias adaptativas (IPCC, 2015).

Conclusiones

El análisis de las tendencias de temperatura en el continente americano presentado en este estudio evidencia un claro patrón de calentamiento progresivo en las últimas décadas. Los resultados demuestran que la década 1995-2004 fue significativamente más fría, con predominancia de anomalías negativas en casi todo el continente, mientras que el periodo 2005-2014 representó una etapa de transición, y la década 2015-2024 ha mostrado incrementos de 0.5 a 1.5°C por encima del período de referencia 1991-2020. Como se aprecia en la Figura 2, los cambios más relevantes ocurren en las regiones polares, donde el incremento alcanza 0.0363°C/año, creando un gradiente latitudinal desde los polos hacia el Ecuador. Particularmente en 2024, los meses de septiembre y octubre resultaron ser los más cálidos, con anomalías positivas que alcanzaron hasta 9.6°C, especialmente en el círculo polar Ártico, valores extremadamente elevados incluso en el contexto del calentamiento global actual. La distribución espacial y temporal de estas anomalías sugiere modificaciones sustanciales en los sistemas de circulación atmosférica a gran escala, con claras implicaciones para los ecosistemas y las comunidades humanas a lo largo del continente americano, especialmente en las zonas costeras. Frente a estos desafíos, las estrategias de adaptabilidad propuestas en este documento ofrecen enfoques multidimensionales que abordan los aspectos económicos, infraestructurales y sanitarios de las comunidades costeras. La diversificación de ingresos, el fortalecimiento de las capacidades comunitarias y la promoción de la seguridad alimentaria constituyen pilares fundamentales para reducir la vulnerabilidad económica. En el ámbito infraestructural, el diseño y uso de materiales adaptados al clima, así como la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, como techos verdes y restauración de ecosistemas costeros, representan alternativas viables para mejorar la resiliencia de las construcciones humanas ante el aumento de las temperaturas. En cuanto a la salud, el

fortalecimiento de los sistemas sanitarios, la prevención y control de enfermedades relacionadas con el clima, y la educación comunitaria son estrategias esenciales para proteger el bienestar de las poblaciones costeras.

Es importante destacar que la eficacia de estas estrategias depende en gran medida de su integración en marcos políticos coherentes y de la participación de múltiples actores, desde comunidades locales hasta gobiernos nacionales e instituciones internacionales. La implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 sobre Acción Climática requiere un enfoque transversal que promueva sinergias con otros ODS, particularmente aquellos relacionados con la reducción de la pobreza, la seguridad alimentaria, la salud y el bienestar, y la conservación de los ecosistemas marinos y terrestres.

Referencias

Bevacqua, E., Schleussner, C.-F., & Zscheischler, J. (2025). A year above 1.5 °C signals that Earth is most probably within the 20-year period that will reach the Paris Agreement limit. *Nature Climate Change*, *15*(3), 262–265. https://doi.org/10.1038/s41558-025-02246-9

Bouroncle, C., Imbach, P., Läderach, P., Rodríguez, B., Medellin, C., Fung, E., Martínez-Rodríguez, M. R., & Donatti, C. I. (2015). La agricultura de Costa Rica y el cambio climático: ¿Dónde están las prioridades para la adaptación? *Cambio climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria*.

Cohen, J., Zhang, X., Francis, J., Jung, T., Kwok, R., Overland, J., Ballinger, T. J., Bhatt, U. S., Chen, H. W., Coumou, D., Feldstein, S., Gu, H., Handorf, D., Henderson, G., Ionita, M., Kretschmer, M., Laliberte, F., Lee, S., Linderholm, H. W., … Yoon, J. (2020). Divergent consensuses on Arctic amplification influence on midlatitude severe winter weather. *Nature Climate Change*, *10*(1), Article 1. https://doi.org/10.1038/s41558-019-0662-y

Costa Posada, C. (2007). La adaptación al cambio climático en Colombia. *Revista de Ingeniería*, *26*, 74–80.

Dunstone, N. J., Smith, D. M., Atkinson, C., Colman, A., Folland, C., Hermanson, L., Ineson, S., Killick, R., Morice, C., Rayner, N., Seabrook, M., & Scaife, A. A.

(2024). Will 2024 be the first year that global temperature exceeds 1.5°C? *Atmospheric Science Letters*, *25*(9), e1254. https://doi.org/10.1002/asl.1254

Eyring, V., Gillett, N. P., Achutarao, K. M., Barimalala, R., Barreiro Parrillo, M., Bellouin, N., Cassou, C., Durack, P. J., Kosaka, Y., McGregor, S., Min, S.-K., Morgenstern, O., & Sun, Y. (2021). Human influence on the climate system. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 423–552). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

FAO (Ed.). (2018). *Meeting the sustainable development goals*.

Forster, P. M., Smith, C., Walsh, T., Lamb, W. F., Lamboll, R., Hall, B., Hauser, M., Ribes, A., Rosen, D., Gillett, N. P., Palmer, M. D., Rogelj, J., von Schuckmann, K., Trewin, B., Allen, M., Andrew, R., Betts, R. A., Borger, A., Boyer, T., … Zhai, P. (2024). Indicators of Global Climate Change 2023: Annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. *Earth System Science Data*, *16*(6), 2625–2658. https://doi.org/10.5194/essd-16-2625-2024

Fox-Kemper, B., Hewitt, H. T., Xiao, C., Aðalgeirsdóttir, G., Drijfhout, S. S., Edwards, T. L., Golledge, N. R., Hemer, M., Kopp, R. E., Krinner, G., Mix, A., Notz, D., Nowicki, S., Nurhati, I. S., Ruiz, L., Sallée, J.-B., Slangen, A. B. A., & Yu, Y. (2021). Ocean, cryosphere, and sea level change. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1211–1362). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

Francis, J. A., & Vavrus, S. J. (2015). Evidence for a wavier jet stream in response to rapid Arctic warming. *Environmental Research Letters*, *10*(1), Article 1. https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/1/014005

Gulev, S. K., Thorne, P. W., Ahn, J., Dentener, F. J., Domingues, C. M., Gerland, S., Gong, D., Kaufman, D. S., Nnamchi, H. C., Quaas, J., Rivera, J. A., Sathyendranath, S., Smith, S. L., Trewin, B., von Shuckmann, K., & Vose, R. S. (2021). Changing state of the climate system. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 287–422). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

IPCC (Ed.). (2015). *Climate change 2014: Synthesis report*. Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC. (2021). Summary for policymakers. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 3–32). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

IPCC. (2023a). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1a ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844

IPCC. (2023b). *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)].*

IPCC, Geneva, Switzerland. (First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Lee, J.-Y., Marotzke, J., Bala, G., Cao, L., Corti, S., Dunne, J. P., Engelbrecht, F., Fischer, E., Fyfe, J. C., Jones, C., Maycock, A., Mutemi, J., Ndiaye, O., Panickal, S., & Zhou, T. (2021). Future global climate: Scenario-based projections and near-term information. En V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, Ö. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Eds.), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 553–672). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157896.001

Li, X., Rowley, R. J., Kostelnick, J. C., Braaten, D., Meisel, J., & Hulbutta, K. (2009). GIS Analysis of Global Impacts from Sea Level Rise. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, *75*(7), 807–818. https://doi.org/10.14358/PERS.75.7.807

Lindsey, R., Dahlman, L., & Blunden, R. J. (2024, enero 18). *Climate Change: Global Temperature | NOAA Climate.gov* [Research]. NOOA-Climate.Gov. https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature

Marzouk, M., & Azab, S. (2024). Modeling climate change adaptation for sustainable coastal zones using GIS and AHP. *Environmental Monitoring and Assessment*, *196*(2), 147. https://doi.org/10.1007/s10661-023-12287-2

Nagy, G., Erache, M. G., & Fernández, V. (2007, noviembre). *El aumento del nivel del mar en la costa uruguaya del Río de la Plata. Tendencias, vulnerabilidades y medidas para la adaptación* [Text]. IIED-América Latina. https://www.ingentaconnect.com/content/iieal/meda/2007/00000067/00000001/art00006

Nicholls, R. J., Brown, S., Goodwin, P., Wahl, T., Lowe, J., Solan, M., Godbold, J. A., Haigh, I. D., Lincke, D., Hinkel, J., Wolff, C., & Merkens, J.-L. (2018).

Stabilization of global temperature at 1.5°C and 2.0°C: Implications for coastal areas. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *376*(2119), 20160448. https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0448

Nicholls, R. J., Lincke, D., Hinkel, J., Brown, S., Vafeidis, A. T., Meyssignac, B., Hanson, S. E., Merkens, J.-L., & Fang, J. (2021). A global analysis of subsidence, relative sea-level change and coastal flood exposure. *Nature Climate Change*, *11*(4), 338–342. https://doi.org/10.1038/s41558-021-00993-z

Previdi, M., Smith, K. L., & Polvani, L. M. (2021). Arctic amplification of climate change: A review of underlying mechanisms. *Environmental Research Letters*, *16*(9), Article 9. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac1c29

Przybylak, R. (2007). Recent air-temperature changes in the Arctic. *Annals of Glaciology*, *46*, 316–324. https://doi.org/10.3189/172756407782871666

Rangel-Buitrago, N., Neal, W. J., Bonetti, J., Anfuso, G., & De Jonge, V. N. (2020). Vulnerability assessments as a tool for the coastal and marine hazards management: An overview. *Ocean & Coastal Management*, *189*, 105134. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105134

Sherwood, S. C., Webb, M. J., Annan, J. D., Armour, K. C., Forster, P. M., Hargreaves, J. C., Hegerl, G., Klein, S. A., Marvel, K. D., Rohling, E. J., Watanabe, M., Andrews, T., Braconnot, P., Bretherton, C. S., Foster, G. L., Hausfather, Z., von der Heydt, A. S., Knutti, R., Mauritsen, T., … Zelinka, M. D. (2020). An Assessment of Earth's Climate Sensitivity Using Multiple Lines of Evidence. *Reviews of Geophysics*, *58*(4), Article 4. https://doi.org/10.1029/2019RG000678

Torresan, S., Critto, A., Dalla Valle, M., Harvey, N., & Marcomini, A. (2008). Assessing coastal vulnerability to climate change: Comparing segmentation at global and regional scales. *Sustainability Science*, *3*(1), 45–65. https://doi.org/10.1007/s11625-008-0045-1

UN. (2015). Cambio climático. *Desarrollo Sostenible*. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/

UNDP. (2021). *Objetivo 13: Acción por el clima | Objetivos de Desarrollo Sostenible | Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo*. UNDP. https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals/accion-por-el-clima

U.S. Environmental Protection Agency. (2008a). *"Cool Roofs." In: Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies.* 31.

U.S. Environmental Protection Agency. (2008b). *"Green Roofs." In: Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*. https://www.epa.gov/heat-islands/heat-island-compendium.

WMO, W. M. O. (2017). *WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals* (2017 edition). WMO.

Woodruff, S., Vitro, K. A., & BenDor, T. K. (2018). GIS and Coastal Vulnerability to Climate Change. En *Comprehensive Geographic Information Systems* (pp. 236–257). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09655-X

World Meteorological Organization (WMO). (2024). *WMO Global Annual to Decadal Climate Update*. WMO; C:\Users\Andy\Zotero\storage\6ASEHWCC. https://library.wmo.int/records/item/68910-wmo-global-annual-to-decadal-climate-update

Zhou, X., Li, Y., Xiao, C., Chen, W., Mei, M., & Wang, G. (2025). High-impact Extreme Weather and Climate Events in China: Summer 2024 Overview. *Advances in Atmospheric Sciences*. https://doi.org/10.1007/s00376-024-4462-6

ODS 14: VIDA SUBMARINA

Efecto del consumo de microplasticos en la salud de tres peces pelágicos

The impact of microplastic consumption, on the health of three pelagic fish

Autores: Jesús Guzmán Ambriz[1], *Apolinar Santamaría Miranda*[2]*, *Juan Pablo Apún Molina*[2], *Máximo García Marciano*[2,3], *T. Leticia Espinosa Carreón*[2], *Diego O. Apún-Santamaría*[2].

[1] Universidad de Guadalajara/Centro universitario de la Costa sur/Departamento de estudios para el desarrollo sustentable de la zona costera. Calle. Abel Salgado 13, Colonia centro, Cihuatlán, Jalisco, México; CP. 48980 jesús.gambriz@alumnos.udg.mx

[2] Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Sinaloa. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes núm. 250, Colonia San Joachin CP. 81101, Guasave, Sinaloa, México. *Autor de correspondencia asantama@ipn.mx.

[3] Doctorado en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico, IPN-CIIDIR Sinaloa.

Resumen

Los mares son de gran importancia para el bienestar económico nacional y mundial, donde la pesca marina emplea a más de 200 millones de personas. En el Golfo de California (GC) se captura más del 70% de las especies de pelágicos menores. Uno de los retos actuales es obtener proteína de origen marino saludable para la población. Sin esfuerzos coordinados los problemas de contaminación costera aumentaran un 20% para el año 2050, es de gran importancia mantener las poblaciones saludables de peces, buscar el equilibrio en las capturas para preservar nuestro medio de vida. A bordo del BI "Dr. Jorge Carranza Fraser" del Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables (IMIPAS), en 38 lugares se recolectaron 60 organismos de tres especies de pelágicos menores. En relación con los microplásticos en los estomagos de las especies *Auxis rochei* y *Scomber japonicus*, se presentaron 6 fragmentos en promedio, la especie *Trichiurus nitens* presentó 3 fragmentos microplásticos. Se observó que de las tres especies analizadas, *Trichiurus nitens,* presentó el mejor factor de condición y mejores valores

en su bioquimica sanguinea en comparacion con *Auxis rochei* y *Scomber japonicos* quienes presentarón mayor consumo de microplásticos, disminución del factor de condición y valores de bioquimica sanguinea disminuidos como el Colesterol, la Proteína, y los Triglicéridos. Con relación en la glucosa fue elevada en la especie *Scomber japonicus* lo cual se considera como indicador de estrés.

Palabras clave: peces, pelágicos, salud, pesquericas, cambio climático

Abstract

The seas are of great importance to national and global economic well-being, where marine fisheries employ more than 200 million people. More than 70% of small pelagic species are caught in the Gulf of California (GCC). One of the current challenges is obtaining healthy marine protein for the population. Without coordinated efforts, coastal pollution problems will increase by 20% by 2050. Maintaining healthy fish populations and seeking a balanced catch are of utmost importance to preserve our livelihoods. Aboard the IB "Dr. Jorge Carranza Fraser" of the Mexican Institute for Sustainable Fisheries and Aquaculture Research (IMIPAS), 60 organisms from three small pelagic species were collected in 38 locations. Regarding microplastics in the stomachs of the species *Auxis rochei* and *Scomber japonicus*, an average of six fragments were present, while the *Trichiurus nitens* species presented three microplastic fragments. It was observed that of the three species analyzed, *Trichiurus nitens* presented the best condition factor and better blood chemistry values compared to *Auxis rochei* and *Scomber japonics*, which presented greater consumption of microplastics, decreased condition factor, and decreased blood chemistry values such as cholesterol, protein, and triglycerides. Regarding glucose, it was elevated in *Scomber japonicus*, which is considered an indicator of stress.

Index words: fish, pelagics, health, fisheries, climate change

Jesús Guzmán Ambriz, [2] Universidad de Guadalajara/Centro universitario de la Costa sur/ departamento de estudios para el desarrollo sustentable de la zona costera. Calle. Abel Salgado 13, Colonia centro, Cihuatlan Jalisco México; CP: 48980

Apolinar Santamaría Miranda[1]*, Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Sinaloa. Boulevard Juan de Dios Bátiz Paredes núm. 250, Colonia San Joachin C. P. 81101, Guasave, Sinaloa, México. *Autor de correspondencia asantama@ipn.mx.

Introducción

La inadecuada gestión de los plásticos es un problema grave el cual sigue en aumento contaminando los ecosistemas marinos dicho problema persistirá durante siglos así como el número de implicaciones dañinas dado los contaminantes orgánicos persistentes (COP), son un tipo de polímero sintético que se forma por la polimerización de monómeros extraídos del petróleo (Román-Vega 2024). Se espera que la demanda del mercado de productos plásticos seguirá aumentando y el nivel de producción aumentará y alcanzará los 600 millones de toneladas en 2025 y superar los mil millones de toneladas en 2050.

El océano se encuentra en estado de emergencia, dado el aumento de contaminantes eutrofización, acidificación, el calentamiento de los océanos y de la contaminación por plásticos disminuyen la salud de la fauna de peces y con ello la disminución de las pesquerías, que ha provocado la desaparición de más de un tercio de las poblaciones de peces a nivel mundial. Diversas investigaciones demuestran que los peces se han visto gravemente afectados, se estima que alrededor de 600 especies ingieren microplástico que confunden con alimento natural. Se ha demostrado que algunos animales se ven afectados al ingerir este tipo de desechos oceánicos, dentro de los daños causados por los microplásticos a los peces son la obstrucción en las branquias, tracto digestivo, saciedad nutricional, laceración de tejidos, la limitación de la ingesta de alimentos disminuyendo su locomoción que los vuelve vulnerables ante sus depredadores, generando impactos económicos en sus poblaciones, la pesca de subsistencia y comercial. Algunas especies marinas lo hacen ingiriéndolo directamente o consumidos incidentalmente por sus presas en la cadena alimentaria. Con relación en la ingestión directa de microplásticos, así como de las presas contaminadas por plásticos y microplásticos producen una

bioacumulación de toxinas químicas tales como metales pesados (cobre, zinc, plomo), los contaminantes orgánicos persistentes (COP) y los pesticidas (DDT) en los organismos afectados. La mayoría de los microplásticos contienen PBT (tereftalato de polibutileno) que tiene una baja solubilidad en el agua de mar y, por lo tanto, tiende a concentrarse en la superficie donde puede ser absorbido mediante filtración y bioacumularse en los organismos causando alteración endocrina, mutagenicidad y carcinogénesis.

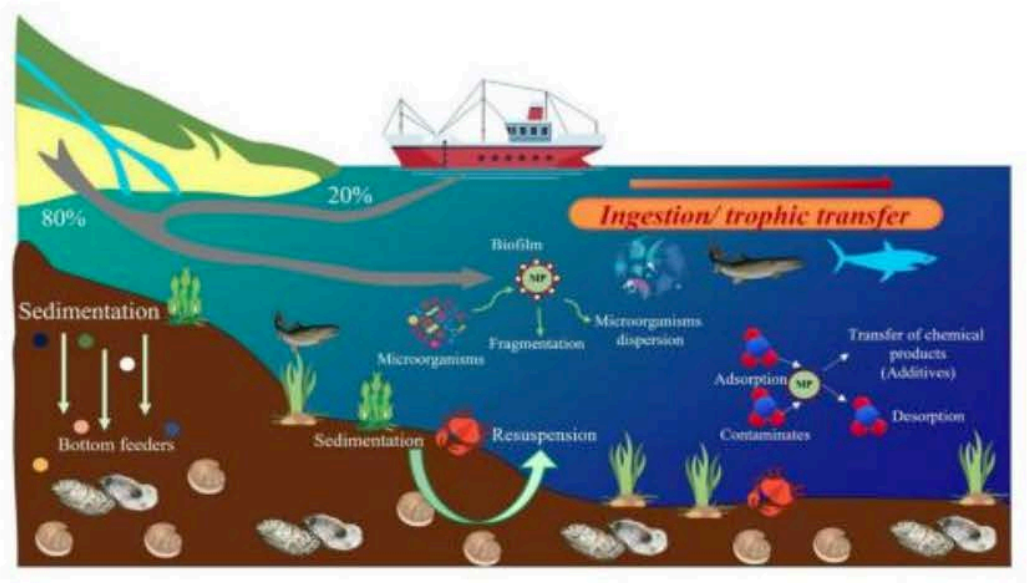


Figura 1.- Mecanismos de transferencia trófica de microplásticos en el medio ambiente marino. tomado de Román-Vega, M. A., Apún-Molina, J. P., Escobedo-Urias, D. C., Sevilla, N. P. M., Jeyakumar, S. S. L., & Santamaria-Miranda, A. (2025). Effects of plastics and microplastics on marine ecosystems: a global review. *Health and Climate Change*, 151-173.

21 Aunque se han producido algunos avances en la ampliación de las áreas marinas protegidas, en la lucha contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada. Las poblaciones no se producen a la velocidad, o escala, necesarias para cumplir el Objetivo 14 VIDA SUBMARINA. Para contrarrestar estas tendencias, es urgente una

acción rápida y coordinada a escala mundial. Esto implica aumentar la financiación de la ciencia oceánica, intensificar los esfuerzos de conservación, promover soluciones basadas en la naturaleza y en los ecosistemas, abordar las interconexiones y los impactos de las presiones inducidas por el ser humano y cambiar con urgencia el rumbo del cambio climático para salvaguardar el mayor ecosistema del planeta.

En México, la pesca es una actividad de la que dependen alrededor de 300,000 familias, y más de 2 mil., indirectamente. La limitada planeación en políticas donde los mares están siendo sobreexplotados en un 70%, ello incrementa el riesgo de extinción de algunas especies marinas. Con el fin de reducir este problema y convertir al país en un líder global de pesca sostenible, pescar en zonas permitidas, no capturar peces que estén en riesgo, cuidar las zonas de resguardo, respetar el tiempo de veda. Las interacciones tróficas afectadas por la invasión de peces conllevan impactos directos en los stocks reproductivos, así como cambios en la distribución, productividad y composición comunitaria de los recursos marinos, afectando directamente a las poblaciones costeras que dependen de la pesca. La disminución en la disponibilidad, de suministros alimentarios de origen acuático afecta la seguridad alimentaria de la población mundial.

El objetivo del presente trabajo fue analizar la condición de tres especies de peces de ambiente pelágico capturadas en mayo-junio del 2023 en el Golfo de California y su relación con los parámetros bioquímicos sanguíneos. Y los microplasticos?

Materiales y métodos

A bordo del BI “Dr. Jorge Carranza Fraser” del Instituto Nacional de Pesca y Acuacultura (hoy Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables – IMIPAS), se llevó a cabo el crucero JCFINP/2304-06. “Prospección y evaluación de recursos pesqueros en el noroeste mexicano durante 2023. Fase II”, del 15 de mayo al 03 de junio de 2023, se capturaron peces en 18 estaciones oceanográficas. El Departamento de Acústica indicaba las condiciones adecuadas para realizar el lance, se bajaban las redes y se hacía el arrastre. Los especímenes colectados se registraron según especie, nombre común, nombre científico, longitud

estándar, peso, sexo, grado de madurez sexual, características externas peculiares, aspecto sanitario, estado nutricional, sitio de muestreo, periodo climático, etcétera, posteriormente fueron almacenados en refrigeración para su procesamiento en el laboratorio de peces y salud reproductiva del IPN-CIIDIR Sinaloa.

Los ejemplares recolectados fueron organismos de las siguientes especies:
***Trichiurus nitens*.** Miembro de la familia de los peces espada, los nombres comunes con que se les conocen son: pez sable del Pacífico, pez cinta Pacífico; esta especie se encuentra en océanos tropicales y templados de todo el mundo. Es un pez depredador, con importancia pesquera, los ejemplares grandes pueden alcanzar un peso de hasta seis kg y una longitud de 2.34 m, aunque la mayoría tiene sólo entre 0.5 y 1 m de longitud, con un peso promedio de 2.8 kg. Presentan cuerpo muy alargado, fuertemente comprimido, en forma de cinta, ahusándose a la cola que es un hilo delgado y puntiagudo; presenta un hocico largo; ojo grande, boca grande con mandíbula inferior fuertemente proyectante, con colmillos grandes; margen inferior de la cubierta branquial es cóncavo; las aletas dorsal y anal bajas y con la base extremadamente larga; las aletas pectorales son puntiagudas, sin aletas pélvicas; sin aleta caudal; línea lateral completa; sin escamas, coloración plateada, azulado en la parte superior; aletas pectorales negruzcas cenizas, los juveniles fre*cuentem*ente entran a aguas costeras someras y esteros; los adultos son bentopelágicos habitan a una profundidad entre 2-500 m. En el Pacífico oriental de California a Perú y las islas Galápagos (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2024).

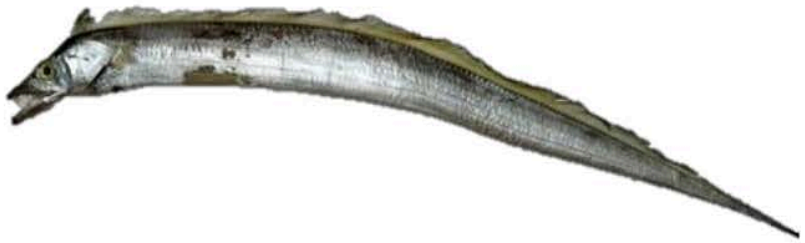


Figura 2.- *Trichiurus nitens*

Auxis rochei. Miembro de la familia Scombridae, presenta un cuerpo alargado, redondeado; sin párpado gordo; dientes de las mandíbulas delgados, cónicos; superficie dorsal de la lengua con 2 crestas; 2 aletas dorsales ampliamente separadas; sin escamas del dorso; 1 quilla grande + 2 quillas pequeñas en la base de la cola; aleta caudal profundamente ahorquillada; 1 línea lateral; con un corselete de escamas bien desarrolladas al frente del cuerpo, extensión posterior del corselete es ancha (anchura 10-15 hileras de escamas abajo la 2da aleta dorsal). Dorso azulado oscuro; parche de 15 o más barras oscuras más o menos anchas, casi verticales en el área sin escamas arriba de la línea lateral, el parche empieza detrás de la 1ra aleta dorsal y la pectoral; vientre blanco. Tamaño máximo, 55 cm, 1.84 kg. Habita en aguas costeras y oceánicas, formando grandes cardúmenes a una profundidad: 0-200 m. Distribución mundial en mares tropicales y subtropicales (excepto en el Pacífico oriental, Los adultos se capturan principalmente en aguas costeras y alrededor de islas. Forman cardúmenes. Se alimentan de peces pequeños, particularmente anchoas, crustáceos (especialmente larvas de cangrejos y estomatópodos) y calamares. Los huevos y las larvas son pelágicos, debido a su abundancia, se consideran un elemento importante de la red alimentaria, particularmente como forraje para otras especies de interés comercial.



Figura 3.- *Auxus rochei*

***Scomber japonicus*.** Especie pelágica costera, en menor medida epipelágica a mesopelágica sobre el talud continental. La formación de cardúmenes por tamaño está bien desarrollada y se inicia aproximadamente a los 3 cm; también puede formar cardúmenes con *Sarda chiliensis*, *Trachurus synchronousus* y *Sardinops sagax*. Los adultos permanecen cerca del fondo durante el día; suben a aguas abiertas por la noche, donde se alimentan de copépodos y otros crustáceos, peces y calamares, el desove lo realizan en grupos, los huevos y las larvas son pelágicos. En aguas asiáticas, se desplazan a aguas más profundas y permanecen inactivos durante la temporada de invierno. Cultivados comercialmente en Japón. Se comercializa fresco, congelado, ahumado, salado y ocasionalmente enlatado. Se consume frito, asado y horneado. Se utiliza en la medicina china. Habita a profundidades de 0 - 300 m, usualmente 50 - 200 m. Subtropical; longitud máxima: 64.0 cm LT; longitud común: 30,0 cm L macho; peso máximo publicado: 2.9 kg; edad máxima reportada: 18 años, Espinas dorsales 9-11; radios blandos dorsales 11-12; espinas anales: 1; radios blandos anales 12-14; vértebras 31. Dorso con franjas estrechas que zigzaguean y ondulan. Vientre sin marcas. Pedúnculo caudal con 5 aletillas en el borde superior e inferior. Distancia entre aletas dorsales menor o igual que la base de la primera aleta dorsal.



Figura 4.- *Scomber japonicus*

Análisis de parámetros bioquímicos

En la determinación de proteínas totales se utilizó el método de Bradford (1976). En los análisis para determinar de los triglicéridos se realizó utilizando el kit comercial GPO-PAP (Randox, Crumlin, Reino Unido) siguiendo la metodología de Hurtado-Oliva (2004). En la determinación del colesterol se realizó utilizando el kit comercial CHOD-PAP (Boehringer Mannheim GMBH, Biberach, Alemania), se utilizó la metodología de Hurtado-Oliva (2004). Para la determinación de glucosa se utilizó el método GOD-PAP (Kit comercial Randox, Crumlin, Reino Unido), se utilizó la metodología descrita en Hurtado Oliva (2004).

Identificación y cuantificación de microplásticos (MP)

Para la determinación y cuantificación de MP en el contenido estomacal de los organismos se siguió la metodología de Román et al. (2004). Una vez que se extrajeron los estómagos, toda la composición orgánica fue digerida con peróxido de hidrógeno al 30% en una caja Petri. Posteriormente las cajas Petri fueron introducidas al horno (Yamato MOD. DKN-602C) para eliminar por completo los residuos de H2O2, 24 o 48 horas después los MP fueron cuantificados y clasificados de acuerdo al tamaño de los fragmentos con la ayuda del microscopio Leica (DM4000).

Análisis estadístico

Se realizaron análisis de cada una de las variables dependientes (bioquímica sanguínea, índices de condición) y se consideraron las variables independientes (las tallas). Se determinó la normalidad de los datos, utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Los datos de cada muestreo fueron sujetos a un análisis estadístico ANDEVA de una vía con una significancia establecida de $P < 0.05$. Los resultados se presentaron como medias ± desviación estándar. Cuando se encontraron diferencias significativas, fueron utilizadas pruebas de rangos múltiples de Tukey para comparar las medias entre las tallas.

Resultados

En el análisis del número de contenido de fragmentos microplásticos en estómagos de *T. nitens*, *A. rochei* y *S. japonicus*, mostró diferencia significativa ($p<0.05$) entre

las tres especies; sobresaliendo las especies *A. rochei* y *S. japonicus* quienes presentaron una media de seis fragmentos en sus estómagos en comparación de la especie *T. nitens* la cual presentó tres fragmentos en promedio (figura 5).
Con respecto a la longitud de los fragmentos encontrados se presentaron diferencias signifivas ($p<0.05$) entre las tres especies, *A. rochei* y *S. japonicus* presentaron fragmentos cuya longitud fue de 8000 y 10000 micrómetros, respectivamente, caso contrario con la especie *T. nitens* cuya longitud de los fragmentos fue de 2800 micrómetros en promedio (figura 6).

En el análisis de la bioquímica sanguínea se analizó un total de 47 organismos de entre las tres especies, se presentaron diferencias significativas ($p<0.05$). En el caso del colesterol (mg/dL), fue mayor en *T. nitens* (144.9±80.1) en comparación con *A. rochei* (101.3±18.5) y *S. japonicus* (98.2±20.1). Las proteínas totales (g/dL) fueron mayor en *T. nitens* (3.1±0.4) en comparación con *Auxis rochei* (2.5±0.50) y *S. japonicus* (2.4±0.22). Con relación a los resultados obtenidos en el análisis de los Trigliceridos (mg/dL), los valores más altos se presentaron en las especies *T. nitens* (215.5±131.7) en comparación con *Auxis rochei* (175.3±115.1) y *S. japonicus* (165.2±80.3), en el análisis de la Glucosa esta fue menor en las especies *T. nitens* (101.1±14) y *Auxis rochei* (101.1±14) en comparación con *S. japonicus* (117.4±21.8) donde fue mayor (tabla 1).

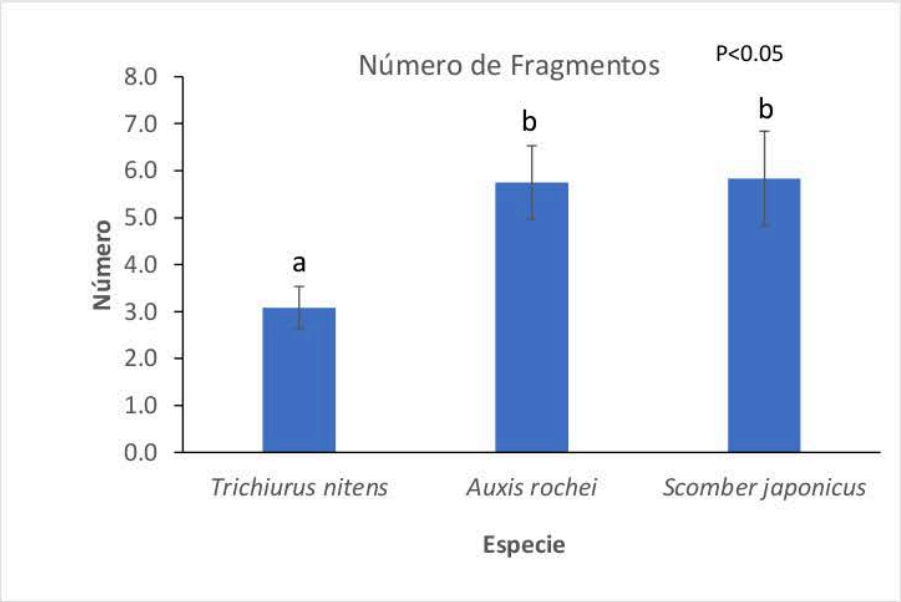


Figura 5.- Número de microplasticos consumidos por *T. nitens*, *A. rochei* y *S. japonicus* en el Golfo de California.

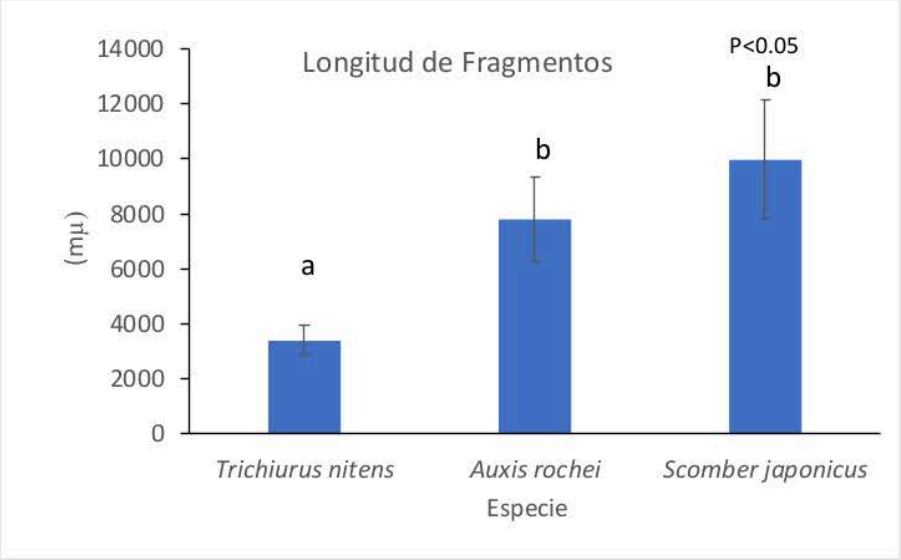


Figura 6.- Longitud de microplasticos consumidos por *T. nitens*, *A. rochei* y *S. japonicus* en el Golfo de California. Corregir escala eje "Y" es μm

Tabla 1.- Análisis Bioquímicos en *T. nitens*, *A. rochei* y *S. japonicus* en el Golfo de California México.

Especie	*Trichiurus nitens*	*Auxis rochei*	*Scomber japonicus*	*p*
N	15	15	17	
Colesterol (mg/dL)	144.9±80.1[a]	101.3±18.5[b]	98.2±20.1[b]	*p<0.05*
Proteínas totales (g/dL)	3.1±0.4[a]	2.5±0.50[b]	2.4±0.22[b]	*p<0.05*
Triglicéridos (mg/dL)	215.5±131.7[a]	175.3±115.1[b]	165.2±80.3[b]	*p<0.05*
Glucosa (mg/dL)	101.1±14[a]	101.6±19.5[a]	117.4±21.8[b]	*p<0.05*

Letras diferentes, representan diferencias significativas *p<0.05*.

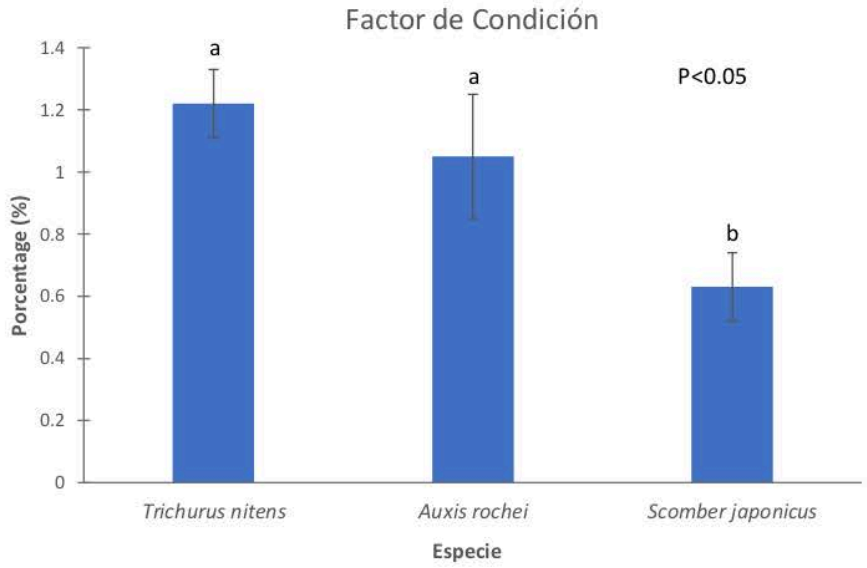


Figura 7.- Factor de condición de *T. nitens*, *A. rochei* y *S. japonicus* capturadas en el Golfo de California.

Factor de condición. Se presentaron diferencias significativas ($P<0.05$) entre las tres especies analizadas, observa que la especie con mayor factor de condición fue *T. nitens* (1.2 ±0.11), seguido de *A. rochei* (1.05±0.2) y *S. japonicus* (0.63±0.11) fue la especie con el factor de condición más bajo (figura 7).

Discusión

Estudios realizados por McGoran *et al.* (2017) mencionan que la cantidad de microplásticos encontrados en el tracto digestivo de peces de ambientes acuáticos es cada vez más elevada dado el aumento de depositación a la vida marina. Sin embargo, Davison y Asch (2011) encontraron una incidencia de 9.2% de microplásticos en el tracto digestivo de 114 peces mesopelágicos; por lo que se deduce que la ingestión de microplásticos por peces se encuentra influenciada por diversos factores, incluido el nivel de contaminación de microplásticos local, la estrategia de alimentación de cada especie de pez y otros factores ambientales (Romeo et al., 2015; Battaglia et al., 2016; Bucol et al., 2020; Wang et al., 2020). Donde las especies *A. rochei* y *S. japonicus* fueron las que presentaron 6 fragmentos en promedio en sus estómagos, disminuyendo la cantidad de alimento saludable que apoyará el aumento de su condición fisiológica y la calidad reproductiva. Con relación en la condición nutricional, la bioquímica sanguínea proporciona información detallada sobre el estado nutricional de los peces. Se analizan las concentraciones de proteínas, lípidos, vitaminas y minerales en la sangre, se puede evaluar si los peces están capturando o recibiendo una dieta equilibrada y adecuada para sus necesidades nutricionales (García-Hurtado, 2018). En relación con el colesterol, es un lípido, componente esencial en todas las células de los animales, sirve de precursor a las hormonas corticosteroides y a los ácidos biliares (Nelson y Cocx, 2009). Los ácidos grasos liberados producto del colesterol en particular, son fuente de energía metabólica favorecida en los peces marinos; por lo que se encuentran en la membrana plasmática eucariota, en los tejidos corporales de todos los animales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados, por su parte McGoran et al. (2017) mencionan que la cantidad de microplásticos encontrados en el tracto digestivo de peces de ambientes acuáticos es elevada; sin embargo, Davison y Asch (2011)

encontraron una incidencia de 9.2% de microplásticos en el tracto digestivo de 114 peces mesopelágicos; por lo que se deduce que la ingestión de microplásticos por peces se encuentra influenciada por diversos factores, incluido el nivel de contaminación de microplásticos local, la estrategia de alimentación de cada especie de pez y otros factores ambientales (Romeo et al., 2015; Battaglia et al., 2016; Bucol et al., 2020; Wang et al., 2020), Diversos trabajos exponen que uno de los grupos que han resultado gravemente afectados es el de los peces, ya que se calcula que más de 600 especies ingieren por error fragmentos de plástico que confunden con alimento (Cole et al., 2011).

Una vez que los microplásticos son ingeridos, las sustancias químicas aditivas que penetran en la estructura del plástico son translocadas al sistema circulatorio y otros órganos, por lo que son persistentes y capaces de llegar al humano consumidor de especies de importancia comercial como bivalvos, crustáceos y peces (Wright et al. 2013).

De acuerdo con Cheung et al. (2018), la lisa (*Mugil cephalus*) es una especie que presenta un alto riesgo de ingestión de microplásticos, la cual es de gran importancia económica para muchos países incluido México, representando el 2.6% de la producción total de peces marinos. Debido a sus hábitos alimenticios bentónicos, presenta una alta ingestión de microplásticos. Además de que se considera de gran importancia para el monitoreo de la salud de los ecosistemas costeros. También, al ser consumida por aves y peces carnívoros está relacionada con la transferencia de microplásticos de niveles tróficos inferiores a superiores.

Se ha reportado que un gran número de factores intrínsecos y extrínsecos pueden ocasionar variaciones en la data hematológica, que pueden servir para monitorear cambios fisiológicos y patológicos en peces (Alaye-Rahy y Morales-Palacios, 2013). Estas diferencias de triglicéridos por estación pueden deberse a la alimentación. Para el caso de proteínas totales, estas diferencias podrían atribuirse a los cambios de temperatura, ya que los cambios en la temperatura del agua alteran el requerimiento de proteína en algunos peces (Guijarro et al., 2003; Bezerra *et al*., 2014). En los peces analizados se observaron diferencias significativas ($P > 0.05$),

en el análisis de colesterol (mg/dL), fue mayor en *T. nitens* (144.9±80.1) en comparación con *A. rochei* (101.3±18.5) y *S. japonicus* (98.2±20.1 valores similares a especies pelágicas como *F. corneta* cuyos valores fueron de 111.7 mg/dL, la especie que presentó los valores más bajos de colesterol fue, con una media de 90.5041 mg/dL, mientras que la especie que presentó niveles más altos de este nutriente fue *C. caballus*, con una media de 155.9616 mg/dL.). La importancia de la determinación de las proteínas radica en que son esenciales para el mantenimiento, crecimiento, renovación y reemplazo de los tejidos, además de servir como fuente de energía en el metabolismo (Ellis, 1981), en *T, nitens* (3.1±0.4) en comparación con *Auxis rochei* (2.5±0.50) y *S. japonicus* (2.4±0.22, en especies como *C. caballus* y *D. macrosoma* se observó una media de 2.82 g/dL, y 2.685 g/dL. respectivamente (Santamaría et al., 2005). Con relación en los triglicéridos cumplen diversas funciones en los animales, son la principal forma de almacenamiento de energía y transporte de los ácidos grasos (Nelson y Cox, 2017). Los valores más altos se presentaron en la especie *T, nitens* (215.5±131.7) en comparación con *Auxis rochei* (175.3±115.1) y *S. japonicus* (165.2±80.3), en otros estudios *F. corneta* 175.687 mg/dL. presentó valores de 239.208 mg/dL, valores más altos que *T. nitens* (177.463 mg/dL). La Glucosa es un monosacárido simple de seis carbonos que circula en la sangre y es la primera fuente de energía celular más importante y rápida en todos los organismos (Randall et al., 2002; Pérez Ponce, 2010); en el caso de los peces se ha descrito como un indicador de estrés (Martínez-Porchas et al., 2009). En los animales se almacena en el cuerpo en forma de glucógeno. Los organismos analizados presentaron diferencias significativas entre especies ($P < 0.05$), fue menor en las especies *T. nitens* (120.859 mg/dL) y *A. rochei* (101.1±14) en comparación con *S. japonicus* (117.4±21.8), mientras que la especie con los menores niveles de glucosa fue *F. corneta*, con una media de 87.925 mg/dL.

En relación con el factor de condición, se presentaron diferencias significativas entre tallas para tres especies: *D. macrosoma*, *O. refulgens* y *T. nitens*, lo cual algunos autores lo relacionan con el crecimiento somático, o que la especie se encuentra en etapa reproductiva, lo cual es un poco menor a lo encontrado con otras especies de pelágicos, como los Lutjánidos (Román, 2017). Las condiciones ambientales

cambian a lo largo del año, lo cual impacta significativamente en la condición de los peces, afecta directamente el estado de salud de éstos y provoca cambios en los valores hematológicos (Pradhan et al., 2012; Sharma et al., 2016). Las condiciones ambientales también influyen en la disponibilidad de alimento en los océanos, lo cual afecta el desarrollo y la supervivencia de los organismos (Thomse et al., 2013; García et al., 2001; Jeanne et al., 2023). Los organismos presentan diversas respuestas ante los cambios ambientales y la alimentación; por ejemplo, para satisfacer la demanda de oxígeno en los tejidos, el factor estimulante de la eritropoyesis o eritropoyetina se produce en grandes cantidades en el plasma de animales sujetos a bajas concentraciones de oxígeno.

El ODS 14 busca conservar y utilizar los océanos, los mares y los recursos marinos de manera sostenible. Para ello, se persigue prevenir y reducir la contaminación marina de todo tipo, minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos y reglamentar la explotación pesquera. Todo producto que proviene de pesquerías o acuicultura debe ser legal, procurar su uso racional, para su conservación y rendimiento sostenido, lograr un triple impacto: Ambiental, Social y Económico (Figura 8).

Los sistemas alimentarios acuáticos respaldan millones de vidas y medios de subsistencia. Los pequeños productores, en especial las mujeres, son vulnerables y cuentan con condiciones de trabajo precarias el fomento de su resiliencia resultará esencial para la sostenibilidad y el desarrollo equitativo, donde la transformación azul requiere compromisos del sector público y privado. El consumo mundial de alimentos acuáticos se ha incrementado y seguirá aumentando. Los recursos pesqueros siguen descendiendo debido a la pesca excesiva, la contaminación, la ordenación, se prevé que la producción de alimentos acuáticos seguirá aumentando un 13% para 2030. Resulta esencial que este crecimiento vaya acompañado de la salvaguardia de los ecosistemas, reducción de la contaminación, protección de la biodiversidad y la igualdad social

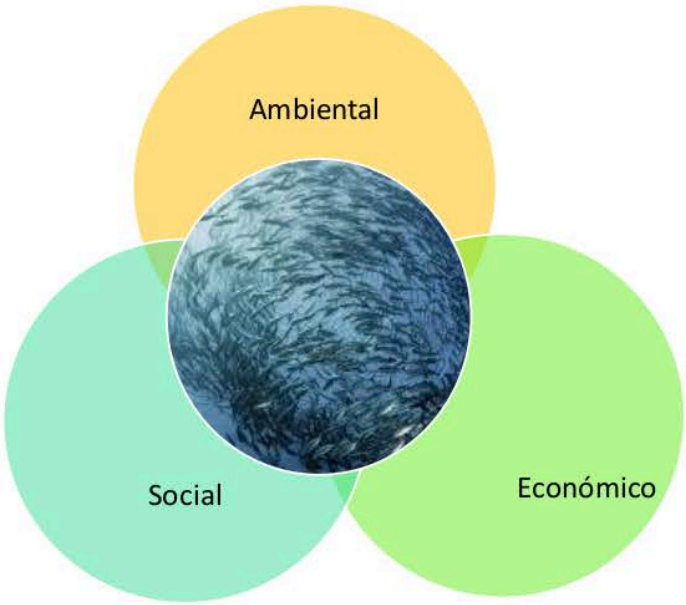


Figura 8.- Triple impacto: Ambiental, Social y Económico para la conservación y rendimiento sostenido de las poblaciones pequeras.

Transformación azul para lograr la agenda 2030 y el desarrollo sostenible. Quedan 5 años para llegar a 2030, el mundo no está en vías de lograr los ODS. La pandemia de la COVID-19 revirtió las tendencias anteriormente favorables, por lo que se debe fortalecer las estrategias de los países, las organizaciones de la sociedad civil para promover un mundo justo, próspero y sostenible. Algunos de los retos que enfrenta México, son el consume de proteína marina *percapita* anual para el 2023 fue de 13 Kg. El 32% de los Municipios costeros presenta niveles de marginación “altos” y “muy altos”, dado los niveles de sobreexplotación, aprovechados al máximo posible (figura 9) y escases de los recursos de mayor consumo.

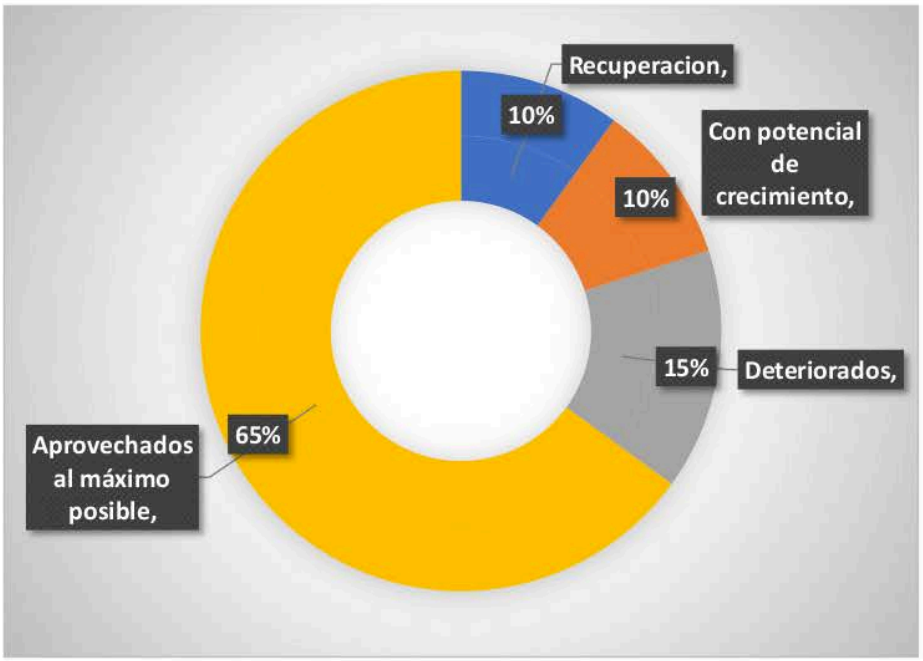


Figura 9.- Porcentaje de cifras aproximadas de aprovechamiento de recurso pesquero en México.

Algunos avances en materia de colaboracion en la investigación.

México cuenta con varios sistemas de monitoreo marino:

Sistema Satelital de Monitoreo Oceánico (SATMO)

Sistema Satelital de Monitoreo de calidad de agua (BOYAS-Virtuales)

Sistema de Monitoreo Ambiental con boyas Oceánicas (BoyasMEX).

Sistema de Monitoreo de Arrecifes

Monitoreo de Florecimientos Algales Nocivos (FAN) y Mareas rojas

Monitoreo Satelital de Contaminación por petróleo (Petro-SAT).

¿Qué puedo hacer?

Promover el uso del código de conducta para la pesca responsable, aprovechamiento sostenible del consumo responsable de productos pesqueros: no consumas productos en veda o prohibidos, y capturados con métodos insostenibles.

Debemos apoyar proyectos turísticos sostenibles y de bajo impacto, prefiriendo los que apoyan a la comunidades locales, campos pesqueros y poblaciones originarias. Asegúrate de no tirar basura y contaminantes al océano, ríos, lagos y playas, devuelve los desechos sólidos que encuentres y llévalas a un reciclado. Tomar en cuenta los compromisos Nacionales en los instrumentos legales para el cumplimientos de los ODS, especifcamente el ODS 14.



Figura 10.- Compromisos Nacionales para el cumplimiento del ODS14.

En la 10va reunión sobre Diversidad Biológica se adoptó el Plan Estratégico 2011-2020, que incluyó 20 objetivos de las Metas de Aichi. Asegurar que la actividad pesquera no tendrá impactos perjudiciales en especies amenazadas y ecosistemas vulnerables (Meta 6). Proteger al menos 10% de la superficie marina y costera del país para el año 2020 (Meta 11). Evitar para 2020, la extinción de especies amenazadas y mejorar su estado de conservación (Meta 12).

Compromisos internacionales para el cumplimiento del ODS14

México forma parte de la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del Mar, la cual menciona la responsabilidad de todos los países de administrar y conservar los recursos Marinos. La organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO), México adoptó en 1995 el Código de Conducta para la Pesca Responsable.



Figura 11.- Metas para apoyar en el desarrollo del Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible

i) Facilitar la colaboración entre los gobiernos, las industrias que dependen de los recursos acuáticos, la sociedad civil y la investigación científica, mecanismos para coordinar esfuerzos mas allá de las fronteras.
ii) Fomentar un esfuerzo coordinado de investigación y monitoreo.
iii) Alentar a los gobiernos a examinar y modificar la legislación correspondiente, elaborar nuevos reglamentos y normas para el control de especies invasoras.

iv) Proveer mecanismos de educación, información y divulgación para fomentar el apoyo público y fomentar la corresponsabilidad en la sustentabilidad de la pesca
v) Lograr la igualdad de derechos acceder a los recursos, los servicios y la infraestructura, el trabajo decente y el crecimiento económico (ODS 1, 8, 12, 14);
vi) Asegurar alimentos nutritivos, acceso equitativo de las mujeres y los hombres a la pesca y reducción de las desigualdades (ODS 2, 5, 10, 14).
vii) Lograr el uso sostenible y eficiente de los recursos acuáticos para el consumo y producción responsable (ODS 12) (figura 11).

Para alcanzar estos objetivos, la ordenación pesquera debe tener una base científica, Generar políticas inclusivas, transparentes y multidisciplinarias, así como planes de desarrollo sostenibles y supervisar la eficacia de su ordenación.

Conclusiones

En el análisis de la bioquímica sanguínea los datos proporcionados muestran por primera vez valores de referencia que se deben tomar en cuenta como indicadores de bienestar en peces teleósteos y de condición de salud en cada etapa de desarrollo, época reproductiva, lugar y estacionalidad. El Golfo de California, con su diversidad biológica única, se presenta como un escenario relevante para este estudio comparativo, se describe la importante necesidad de monitoreos de los indicadores de salud, la identificación de mecanismos de adaptación y la implementación de estrategias de conservación. Estos aspectos son de gran importancia para la conservación y manejo sostenible de las pesquerías. Debido a la falta de eficiencia en el manejo y disposición de los residuos plásticos, los cuales se han convertido en una amenaza potencial para los ecosistemas y la fauna nativa del ecosistema marino uno de los más susceptibles a sufrir daños por efecto toxicológico de los microplásticos. Estos contaminantes y sus componentes no pueden ser degradados a través de procesos metabólicos por lo que tienen la capacidad de bioacumularse en los cuerpos de los seres vivos a través de las cadenas tróficas, logrando transferirse de un vínculo entre sí, siendo los organismos de mayor jerarquía trófica y mayor propensos a lograr una mayor concentración de partículas

con el tiempo. Considerando que la mayoría de las especies de peces comercialmente importantes tienen propiedades depredadoras. hábitos, además de que gran parte de ellos son cerrados o semicerrados cuerpos de agua, es de vital importancia realizar un monitoreo que permita conociendo el estado que presentan por contaminación con microplásticos. Esto proporcionará información básica que nos alerta sobre su consumo y permite una gestión sostenible.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Mexicano de Investigación en Pesca y Acuacultura Sustentables, por la invitación al crucero oceanográfico para la obtención del material biológico. Al Instituto Politécnico Nacional por el apoyo al proyecto SIP20242898. Los autores agradecen al revisor anónimo que contribuyó a mejorar el trabajo.

Literatura citada

ADM, CJ Brown, CM Bulman y EA Fulton. 2011. Impacts of fishing low-trophic level species on marine ecosystems. Science, 333(6046): 1147-1150.

Atencio-García V, L Genes, M Madariaga y C Pardo. 2007. Hematología y química sanguínea de juveniles de rubio (*Salminus affinis* Pisces: Characidae) del río Sinú. Acta Biológica Colombiana, 12: 27-40. Autor no especificado. s/f. Principios de bioquímica. Barcelona. 1120 p. Beier E. 1997. A numerical investigation of the annual variability in the Gulf of California. Journal of Physical Oceanography, 27(5): 615-632. https://doi.org/10.1175/1520-0485(1997)0272.0.co;2

Bradford MM. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. Analytical Biochemistry, 72(1-2): 248- 254.

Congleton JL y T Wagner. 2006. Blood-chemistry indicators of nutritional status in juvenile salmonids. Journal of Fish Biology, 69(2): 473-490.

Coz-Rakovac R, I Strunjak-Perovic1, M Hacmanjek, NT Popovic, Z Lipej y B Sostaric. 2005. Blood chemistry and histological properties of wild and culture sea bass

(*Dicentrarchus labrax*) in the North Adriatic Sea. Veterinary Research Communications, 29(8): 677-987. doi:10.1007/ s11259-005-3684-z

Cummins GH, ML Navarro, K Griffin, J Partridge y TJ Langlois. 2023. A global review of ocean ecosystem accounts and their data: Lessons learned and implications for marine policy. Marine Policy, 153: 105636. https://doi. org/10.1016/j.marpol.2023.105636 De Pedro N, Al Guijarro, MA López-Patiño, R Martínez

Álvarez y JM Delgado. 2005. Daily and seasonal variations in hematological and blood biochemical parameters in the tench, *Tinca tinca* Linnaeus, 1758. Aquaculture Research, 36(12): 1185-1196. Ellis A. 1981. Inmunológica de teleósteos. Patología de los peces (pp. 103-118). Mundial-Prensa.

García-Hurtado P. 2018. Determinación bioquímica en plasma de la condición nutricional en reproductores de Lutjanus peru bajo condiciones de cautiverio. Tesis de maestría. La Paz, Baja California: CIBNOR. 85 p. http://dspace.cibnor. mx:8080/handle/123456789/202

González-Monares J. 1984. Lista comentada de los peces colectados en las bahías de Topolobampo, Sinaloa. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, 175 p. http://132.248.9.195/pmig2018/0003328/Index.html

Hurtado-Oliva MA. 2004. Efecto de los ácidos grasos poliinsaturados (pufa) en los mecanismos de osmorregulación del camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boone) expuestos a estrés hipo e hipersalino a corto y largo plazo. Tesis de maestría. La Paz, BCS: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. 143 p.

Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. s/f. Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/ es/thefishes/species/1257 [Último acceso: 15 de noviembre 2023].

Jeanne BW, D Margulies, V Scholey, CE LennertCody y otros. 2023. The effect of ocean acidification on otolith morphology in larvae of a tropical, epipelagic fish species, yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 569. https://doi. org/10.1016/j.jembe.2023.151949

Korcock DE, AH Houston y JD Gray. 1988. Effects of sampling conditions on selected blood variables of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. Journal Fisheries Biology, 33(2): 319-330. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1988.tb05474.x

Lavín MF y SG Marinone. 2003. Sea surface temperature variability in the Northern Gulf of California from 1981 to 2000. Geofísica Internacional, 42(4): 637-646.

Martin M y E Gutiérrez-Galindo. 1989. Pesticides and PCBs in oysters from Mazatlán, Sinaloa, Mexico. Marine Pollution Bulletin, 20(9): 469- 472.

Martínez-Porchas M, LR Martínez-Córdova y R Ramos-Enríquez. 2009. jCortisol y glucosa: Fiables indicadores de estrés de los peces? Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 4(2): 158-178.

Pérez Ponce HE. 2010. Cambios fisiológicos ocasionados por el manejo en reproductores silvestres del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* durante la inducción al desove y cautiverio. Tesis doctoral. Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, 68 p.

Pradhan SC, AK Patra, B Sarkar y A Pal. 2012. Seasonal changes in hematological parameters of Catla catla (Hamilton, 1822). Comparative Clinical Pathology, 21(6): 1473-1481.

Randall D, W Burggren y K French. 2002. Fisiología animal: Mecanismos y adaptaciones. España: McGraw-Hill Interamericana., 795 p. Román JF. 2017. Análisis del desarrollo gonadal, mediante pruebas sanguíneas e histológicas en organismos silvestres del pargo *Lutjanus colorado*, en la costa norte de Sinaloa, Guasave, Sinaloa. Tesis de maestría. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. 85 pp.

Satheeshkumar P, G Ananthan, D Senthilkumar y K Anisa. 2012. Comparative investigation on hematological and biochemical studies on wild marine teleost fishes from Vellar estuary, southeast coast of India. Comparative Clinical Pathology, 3(21). Doi: 10.1007/s00580-010- 1091-5

Sharma N, MS Akhtar, NN Pandey, R Singh y AK Singh. 2016. Sex Specific Seasonal Variation in Hematological and Serum Biochemical Indices of *Barilius*

bendelisis from Central Himalaya, India (pp. 1-13). Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences. Smith

Svoboda M, J Kouril, J Hamackova, P Kalab, L Savina, Z Svobodova y B Vykusova. 2001. Biochemical profile of blood plasma of tench (Tinca tinca L.) during pre- and postspawning period. Acta Vet Brno, 70: 259-268.

Tavares-Dias M y FR Moraes. 2007. Hematological and biochemical reference intervals for farmed channel catfish. Journal of Fish Biology, 71: 383-388. http://dx.doi.org/10.1111/j.1095- 8649.2007.01494.x The Fish Base. s/f. 2023. The Fish Base. https:// fishbase.se/summary/Oligoplites-refulgens. html [Último acceso: 15 de noviembre 2023].

ODS 15: VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

SDG 15. Terrestrial ecosystems life

Vida de Ecosistemas Terrestres

Autores: César Paúl Ley Quiñónez

(Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-SIN)

Resumen

Los ecosistemas terrestres han evolucionado en conjunto durante los eventos geológicos y cambios atmosféricos del planeta, permitiendo que estos ecosistemas presenten una alta biodiversidad tanto de flora como fauna, los cuales interactúan entre sí, así como con los factores abióticos. Estos componentes determinan factores como la cantidad de energía y materia en la estructura trófica, que a su vez dependen de la estructura y características de cada ecosistema, determinados principalmente por dos factores: el clima y la vegetación del ecosistema. Estos factores han dado lugar a la gran biodiversidad que se presenta en los ecosistemas terrestres, y pueden ser clasificados por la composición vegetal principalmente, dando lugar a los macroecosistemas denominados biomas, una clasificación de ochos macroecosistemas (tundra; taiga; desierto; bosque tropical; bosque templado; bosque caducifolio; pastizales, y sabana) con una biodiversidad muy característica de cada región de la superfice terrestre.

Palabras clave: Ecosistemas; clima; vegetación; bioma; biodiversidad.

1 Instituto Politécnico Nacional/Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa. Av. Juan de Dios Batíz Paredes 250, Col. San Joachín, Guasave, Sinaloa, México; C.P. 81100. E-mail: ***cleyq@ipn.mx***

Abstract
Earth ecosystems have evolved together during the geological events and atmospheric changes on the planet, allowing these ecosystems to present a high biodiversity of both flora and fauna, which interact with each other and abiotic factors. These components determine factors such as the amount of energy and matter in the trophic structure, which in turn depend on the structure and characteristics of each ecosystem, determined primarily by two factors: climate and ecosystem vegetation. These factors have resulted in the great biodiversity presented in terrestrial ecosystems. They can be classified by vegetation composition primarily, resulting in macroecosystems called biomes (tundra, taiga, desert, tropical forest, tempered forest, deciduous forest, grasslands, and savanna), a classification of eight macroecosystems with a very characteristic biodiversity of each land surface region.

Index words: Ecosystems; climate; vegetation; biome; biodiversity

Introducción

Un ecosistema se puede definir como el conjunto de factores bióticos y abióticos en un espacio y tiempo determinado que dan lugar a las redes tróficas y la transferencia de energía (Martínez-Yrízar et al., 2010; Mendoza et al., 2014), y a su vez pueden ser divididos en ecosistemas acuáticos y terrestres (Carr et al., 2003; Mendoza et al., 2014). En el presente capítulo, se centrará en los ecosistemas terrestres, los cuales son aquellas áreas determinadas donde los factores bióticos, es decir, la biodiversidad, se desarrolla sobre suelos e interactúan entre sí y con los factores abióticos (Martínez-Yrízar et al., 2010; Mendoza et al., 2014).

Una definición más puntual la establecen Mendoza et al. (2014), quienes definen a los ecosistemas terrestres como "*unidades en que se estructura la vida en la tierra, las cuales son un sistema dinámico y adaptativo formado por las comunidades biológicas y su ambiente físico no biológico, en el que se manifiestan determinadas y precisas relaciones de interdependencia, en términos de energía y materia*"

La definición de ecosistema, establece que este se presenta una unidad o espacio determinado, sin embargo, la dinámica de los distintos factores que interactúan en

él, evita poder definir los límites o fronteras de un ecosistema, aunado a que muchos de los factores bióticos, en muchas ocasiones se desplazan por factores ambientales o ecológicos como las migraciones altitudinales o longitudinales, lo que da lugar a la interacción entre diferentes ecosistemas (Stuart Chapin et al., 2012).

Los ecosistemas terrestres representan el 30 % del planeta; sin embargo, la importancia de estos radica en las funciones primarias que desempeñan como reguladores del clima, evitar la erosión del suelo, mantenimiento y conservación de la biodiversidad, y dan sostén a las redes tróficas, así como a los ciclos biogeoquímicos (Medellín A., 2024; Mendoza et al., 2014; Nowlin et al., 2008).

Aunado a lo anterior, los bienes y servicios ecosistémicos que ofrecen, son esenciales para el desarrollo de la vida del ser humano, como son: los servicios de soporte, es decir, los procesos ecológicos que se llevan a cabo (fotosíntesis, polinización, control de la erosión y ciclo del agua), y son la base para el funcionamiento de los ecosistemas y el resto de los servicios ecosistémicos; servicios de regulación, distintos procesos que permiten la regulación del agua y clima, secuestro de carbono y purificación del aire y agua, entre otros; servicios de abastecimiento, aquellos que obtenemos directamente del ambiente como alimentos, medicinas y otros productos necesarios para la sociedad, y servicios culturales, los cuales se relacionan con el bienestar físico y mental del ser humano (Fischlin, A. et al., 2007; Hardelin & Lankoski, 2018).

Entre los principales factores que influyen para la estructura y funcionamiento de los ecosistemas terrestres están la edad del suelo, tipo de vegetación, condiciones topográficas y el tipo de sustrato sobre el que se desarrollan (ONU, 2015; Ostberg et al., 2013; Roxburgh & Noble, 2001). Estos factores son determinantes para los ciclos de materia y energía, los cuales son esenciales, ya que estos influirán en la estructura comunitaria, así como en el funcionamiento de los procesos físicos y biológicos (Nowlin et al., 2008; Stuart Chapin et al., 2012).

Porque la disponibilidad de recursos es un papel primario en la determinación de las densidades de consumo, biomasa y tasas de crecimiento, el momento y la

disponibilidad de los recursos influirán tanto en la estructura comunitaria como en la función de ecosistema (Nowlin et al., 2008).

La materia y energía en los ecosistemas terrestres

El movimiento de la materia y energía a través de las redes tróficas es lo que permite la vida y el buen funcionamiento del ecosistema. La energía fluye mientras que la materia circula; sin embargo, estos elementos se conservan, ya que no se crea nueva energía ni materia, sino que son transformadas a través de distintos procesos bióticos y abióticos, los cuales dependerán de la complejidad de las redes tróficas que presenten los ecosistemas (Fischlin, A. et al., 2007).

El ciclo de la energía, también denominado como flujo de la energía, debido a que esta no circula dentro del ecosistema, sino que fluye a través de este, comienza en los productores primarios al captar la luz solar en el proceso de la fotosíntesis al igual que materia, CO_2 del proceso de respiración de los animales, y H_2O del medio. Durante este proceso se forman moléculas orgánicas (carbohidratos), las cuales sirven de alimentos y energía para los consumidores primarios. Una vez que la energía y la materia entran en la red trófica, estas son movida a través de los eslabones superiores o consumidores secundarios, terciarios, etc. En el caso de la energía, esta es utilizada por los organismos para la respiración celular y calor, y es liberada de nuevo a la atmósfera en forma de calor (Hardelin & Lankoski, 2018; Martínez-Yrízar et al., 2010). Por otro lado, la materia circular dentro del ecosistema, ya que una vez que es utilizada por los consumidores, Los desechos de los organismos, así como los productores y consumidores muertos, son aprovechados por los descomponedores, transformando la materia en nuevas moléculas que son recicladas dentro del ecosistema (Fischlin, A. et al., 2007).

El ciclo de la materia depende la circulación e intercambio de elementos químicos entre los seres vivos, y el ambiente y la obtención de los nutrientes necesarios para la vida, así como la regulación del clima del planeta. También conocido como ciclos biogeoquímicos (agua, del oxígeno, carbono, fósforo, azufre, nitrógeno, nutrientes y geológico Los procesos mediante los cuales se realiza este ciclo son a través de

procesos de transporte, producción y descomposición, donde intervienen tanto factores bióticos como abióticos (Stuart Chapin et al., 2012). Este proceso permite que la materia esté en constante movimiento en todo el ecosistema, garantizando el correcto funcionamiento del mismo, generando cambio en la composición de la materia, sin generar nueva, es decir, la materia se recicla constantemente en átomos y moléculas entre distintos ecosistemas, e incorporados a los seres vivos, lo cual permite la vida en los ecosistemas (Nowlin et al., 2008).

Vida en ecosistemas terrestres

Los procesos previamente tratados, así como la estructura y funcionamiento de un ecosistema, dependen de gran medida de los componentes bióticos y abióticos de cada sistema, y cómo estos se relacionan entre sí. Estos componentes determinarán factores como la cantidad de energía y materia en la estructura trófica, así como la velocidad de transformación y movimiento a la que ocurren. Lo anterior también dependerá de la estructura y características de cada ecosistema, los cuales están determinados principalmente por dos factores: el clima y la vegetación del ecosistema (Martínez-Yrízar et al., 2010; Mendoza et al., 2014).

Clima

La evolución de los ecosistemas terrestres ha estado fuertemente ligado al clima a lo largo de la vida del planeta, ya que este factor determina principalmente la temperatura y disponibilidad del agua en escalas de tiempo de décadas o siglos, mientras que en los ciclos graciales del planeta (milenios), posiblemente ha dado estructura y distribución geográfica de los ecosistemas, así como a los ciclos de la energía materia y el clima regional (Pielke et al., 1998).

Por ello, el clima y los ecosistemas terrestres han evolucionado en conjunto durante los eventos geológicos y cambios atmosféricos del planeta (Pielke et al., 1998). El clima de cada región determinará la radiación solar, humedad relativa, temperatura, y precipitación. Estos dos últimos factores, en particular, darán lugar a la vegetación del ecosistema terrestre (Martínez-Yrízar et al., 2010; Mendoza et al., 2014).

Vegetación

Cada ecosistema terrestre está fuertemente ligado a la vegetación, es decir, la distribución horizontal vertical de las plantas de la región (Borges et al., 2021; Canadell et al., 2007; Westman et al., 2021), que, a su vez, va a condicionar el tipo de animales que se presentan en cada ecosistema. Por ello, la vegetación imperante de cada ecosistema es utilizada como una forma de delimitación visual de los ecosistemas (Mendoza et al., 2014), por lo que la descripción del ecosistema puede ser representada por la fisonomía vegetal y la composición florística.

La composición florística, por otro lado, se refiere al total de especies vegetales y como estas se relacionan taxonómicamente, es decir, de acuerdo a su árbol filogenético; por ejemplo, la vegetación de los desiertos en todo el mundo, presentan características distintivas de ese ambiente, en cualquier desierto del mundo. La fisonomía vegetal, por otro lado, es una clasificación de la vegetación propuesta por Teoflastos (300 a. C.) y fue retomada por Humboldt (1769-1859), la cual sigue siendo la más aceptada hasta la actualidad. Esta clasificación tiene como objetivo describir los aspectos característicos de la vegetación, ya que permite definir de forma más sencilla las características y elementos del paisaje (Granados-Sánchez & González-Sánchez, 2003), y se clasifica de acuerdo a las comunidades vegetales y estructura en árboles, arbustos y hierba. Este tipo de clasificación, a su vez, también considera la estratificación, cobertura y tipo de follaje de la vegetación, las cuales están determinadas por el clima de la región (Mendoza et al., 2014).

A partir de estos dos criterios de la vegetación de los ecosistemas, se han definido dos clasificaciones de los macroecosistemas. De acuerdo con la composición florística, se clasifican en ecozonas o regiones biogeográficas, las cuales son las escalas de mayor extensión geográficas que son definidas por el tipo de vegetación característica de cada región, y actualmente se identifican ocho: neártico, paleártico, neotropical, afrotropical, indomalayo, australiana o Australasia, antártico y oceánico.

De acuerdo con la fisonomía vegetal, en Biomas, los cuales se definen como la composición de varios ecosistemas que comparten características climáticas, vegetales y animales. Esta clasificación define a una menor escala que las regiones biogeográficas, como el clima, la flora y fauna evolucionaron en conjunto para dar

lugar a regiones que comúnmente son aisladas por barreras naturales como los océanos, cadenas montañosas u otras barreras edafológicas y geográficas (Mucina, 2019; Small & Shevtsov, 2024). Por ello, este modelo de clasificación es uno de los más utilizados, ya que define los macroecosistemas de acuerdo con las características bióticas y abióticas de cada región.

Biomas

El concepto de bioma es una categorización de los ecosistemas, caracterizados, como ya se mencionó, por el tipo de clima y vegetación imperante. Si bien el clima define el tipo de bioma, particularmente precipitación y temperatura, la vegetación los caracterizan, debido a la dominancia de sus comunidades en paisaje en escalas de tiempo y espacio, por lo que a estas comunidades bióticas se definen como “Biomas” (Mucina, 2019).

La definición de bioma, ha presentado muchas variaciones y cambios a lo largo del tiempo, así como las tendencias científicas. Incluso hoy en día, diferentes autores clasifican a los biomas de distintas maneras, variando en las características y números de categorías según el autor. Para el presente escrito se describirán ocho categorías de bioma, de acuerdo con Considine (2005): tundra; taiga; desierto; bosque tropical; bosque templado; bosque caducifolio; pastizales, y sabana.

Tundra

La vegetación característica de estos biomas son líquenes y musgos principalmente, así como pastos, arbustos y árboles enanos. No se presentan árboles altos debido al permafrost, por ello el nombre de tundra, el cual deriva del finlandés y quiere decir desarbolado.

Este tipo de bioma es característico de las regiones árticas y subárticas (60-70° N), por lo que se presentan temperaturas que van desde los 5 °C en verano, hasta los 50 °C en invierno. Son zonas de fuertes vientos y se presenta nieve en la mayor parte del año.

Las regiones árticas y antárticas son características de tundra, cercanas a los polos, mientras que las zonas alpinas, es decir, las montañas altas, se consideran dentro de este tipo de bioma, ya que se presentan condiciones similares a las otras dos regiones.

Los animales que se pueden encontrar en estos ambientes son zorros, conejos y búhos. Algunos de los animales más característicos de cada región son los osos polares en el ártico, y los pingüinos en el antártico.



Figura 1. Tundra.
Imagen creada por SeaArt.Ai, 2024.

Taiga

Este tipo de bioma se presentan hacia los hemisferios previos a las tundras. Se caracteriza por presentar una vegetación compuesta de pinos y abetos, los cuales forman los bosques boreales en el hemisferio norte (Norte de Europa y Rusia, norte de Japón, y Canadá y Alaska), mientras que en los que en el hemisferio sur, se presentan pequeñas extensiones de este bioma (Chile y Argentina), por lo que los bosques no se consideran boreales sino mixtos debido a que, además de coníferas como los alerces, presentan árboles caducifolios como roble y el olmo.

Las taigas del hemisferio norte son los bosques más extensos del planeta, son regiones frías con poca precipitación, pero, a diferencia de la tundra, presentan una gran biodiversidad tanto en flora como en fauna. Por ello, estas regiones ricas en madera son de gran importancia para el planeta, ya que son importantes reservorios de carbonos y productores de oxígeno.



Figura 2. Taiga.
Imagen creada por SeaArt (2024)

Desierto

Este tipo de bioma se caracteriza por presentar un clima seco con escasas lluvias (25-250 mm anualmente). En los desiertos se presenta una erosión muy dinámica, ya sea eólica o hídrica, que da lugar a la acumulación de arena, siendo estructuras características en estas regiones y llamadas dunas.

Las temperaturas son muy extremas, muy cálidas durante el día a muy frías durante la noche, por lo que la vegetación está especializada para estas regiones, que se caracteriza por la escasez de agua, y varía dependiendo de la ubicación geográfica; por ejemplo, en el desierto de California se presentan cactáceas y matorrales

caducifolios, mientras que en el desierto de Australia se observan eucaliptos y acacias, y predomina un tipo de pasto (*Spinifex* spp.).

Con respecto a la fauna, también es muy escasa, al igual que la vegetación, y entre los principales grupos animales se encuentran los reptiles y artrópodos, los cuales toleran muy bien las condiciones extremas de estas regiones.

Entre los mamíferos que se pueden encontrar destacan los roedores, sin embargo, en estos ecosistemas se presenta un alto movimiento de organismos entre distintos biomas, por lo que se pueden observar distintos mamíferos como coyotes, lobos, zorros, entre otros, mientras que hay otros muy particulares de cada región como los camellos en África y Asia.

Estos biomas representan una quinta parte de los ecosistemas terrestres y los desiertos más importantes se ubican en África (desiertos del Sahara y desierto de Namib), Chile (desierto de Atacama), entre Mongolia y China (desierto de Gobi), Estados Unidos (desierto de Mojave), Egipto (desierto blanco) y en Australia (desierto Arenoso y desierto de Victoria).



Figura 3. Desierto.

Imagen creada por SeaArt (2024)

Bosque tropical

También llamadas selvas tropicales, este tipo de biomas se caracterizan por una abundante vegetación, así como una variedad de formas animales como insectos, aves y mamíferos. Estos ecosistemas presentan una gran variedad de composiciones vegetales por todo el mundo, incluso en un mismo país o región; sin embargo, se caracterizan por ser ambientes húmedos, lluviosos y calurosos.

Los bosques tropicales presentan árboles muy altos y estratificados verticalmente, ya que hay una alta disponibilidad de energía solar, por lo que la competencia por la captación solar es continua, por lo que el ciclo energético es muy elevado en estos biomas. Aunado a esto, como resultados de las distintas estratificaciones vegetales, también se presentan estratificaciones de la fauna tanto vertical como horizontalmente.

Con respecto al ciclo de la materia, la alta disponibilidad de ramas y hojas, así como organismos muertos y excretas, genera una alta actividad de consumidores y descomponedores, que aunado a las altas precipitaciones (2,000 mm anuales) y temperatura, se presenta un eficiente reciclaje de la materia por lo que el ciclo presenta una excelente dinámica y alta productividad.

Debido a todos estos factores previamente mencionados, en estos biomas se presentan diversas comunidades vegetales y todas las estructuras vegetales, árboles, arbustos y hierba, así mismo, la riqueza biológica es muy diversa, encontrándose especies representativas de todos los reinos, y entre los más característicos se puede destacar a los mamíferos, reptiles, anfibios, peces y aves.

Entre las selvas más importantes del mundo se encuentran en África (selva del congo y de Madagascar), en Sudamérica (la selva Amazónica), en Australia (selva de Daintree, en Indonesia (selva de Borneo) y los bosques tropicales de América del Sur (Surinam, Guyana y Guyana Francesa).

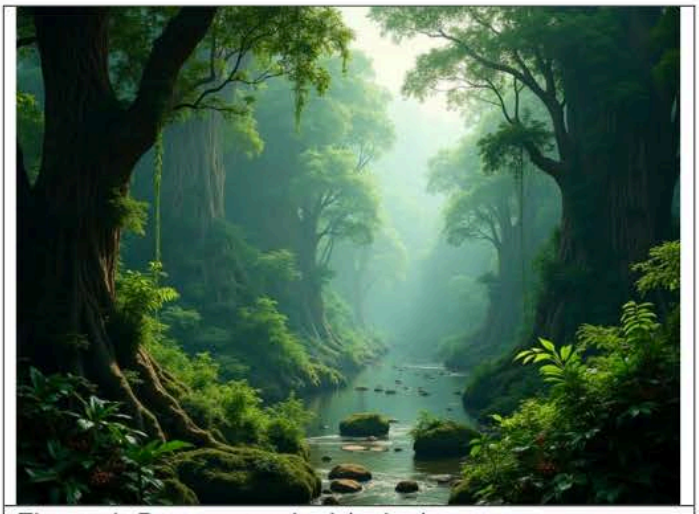


Figura 4. Bosque tropical (selva).

Imagen creada por SeaArt (2024).

Bosques templados

Estos biomas se presentan en ambos hemisferios, y como su nombre lo indica, se encuentran en regiones templadas, aunque pueden estar en regiones frías. Son bosques característicos de las montañas con climas subhumedos a húmedos. Estos biomas se caracterizan por presentar un gran número de plantas con flores y frutos (angiospermas), árboles altos como coníferas y encinos, así como árboles caducifolios, matorrales, arbustos, hongos y musgos.

Estos biomas presentan mucha precipitación (500-2000 mm), y las estaciones son muy marcadas, con bajas temperaturas en invierno, y una temperatura cálida en verano.

Estas regiones son ricas en materia orgánica, el suelo es rico en humus, además de que el tipo de suelo y la vegetación ayudan a la evapotranspiración y a la recarga de aguas subterráneas, por lo que los procesos de los ciclos biogeoquímicos también son muy dinámicos durante todo el año, y de gran importancia para el planeta.



Figura 5. Bosque templado.

Imagen creada por SeaArt (2024)

Bosques caducifolios

La vegetación característica de estas regiones son los álamos, robles, hayas, olmos y arces, los cuales se caracterizan por perder las hojas durante las temporadas de otoño e invierno, con el fin de mantener los niveles hídricos.

En estas regiones se presentan temporadas muy marcadas entre el invierno y el verano, por lo que se presenta una alta migración de muchos animales, o bien, algunos que realizan hibernación.

A nivel mundial se presentan dos tipos de bosques caducifolios, los templados, que es el más común, y se encuentra prácticamente en todos los continentes; mientras que los bosques caducifolios tropicales y subtropicales, presentan un clima más cálido, y comúnmente están asociados a otros biomas como la selva y los desiertos en las regiones tropicales y subtropicales del mundo.



Figura 6. Bosque Caducifolio.

Imagen creada por SeaArt (2024)

Pastizales

La vegetación dominante son las gramíneas (pastos y hierbas). Estos biomas se caracterizan por presentar una precipitación y humedad que no son adecuadas para el desarrollo de árboles, por lo que los pastos son las comunidades más que dominan el paisaje. Comúnmente estos ecosistemas se presentan en regiones semiáridas con un clima seco y están asociados a los desiertos. Las zonas de pastizales suelen ser vastas extensiones, por lo que son zonas muy importantes para el pastoreo.

Si bien los principales pastizales en el mundo son los de la región euroasiática (estepa euroasiática), la cual abarca varios países de ambos continentes, y en América del Norte entre estados Unidos y México, este tipo de vegetación destaca por cubrir alrededor del 50 % de la superficie terrestre, que además de ser un bioma, forma parte de diversos biomas como la taiga y la sabana.

Cabe señalar que estos paisajes son excelentes captadores de carbono en los ecosistemas terrestres, contribuyendo a la formación de materia orgánica, por lo que los pastizales son imperativos para diversos ciclos biogeoquímicos, además de estar asociados arios y humedales, siendo de suma importancia para el funcionamiento de estos ecosistemas.

Aunado a lo anterior, estos biomas ofrecen una gran disponibilidad de alimento para los organismos de pastoreo como los rumiantes y herbívoros, mientras que debido a la abundancia de animales que se alimentan en estas regiones, también se presentan un alto número de depredadores que usan estas regiones como sitios de caza.



Figura 7. Pastizales.
Imagen creada por SeaArt (2024)

Sabana

Este tipo de bioma se caracteriza por componerse principalmente de pastizales, aunque se presentan árboles escasos, altamente resistentes a la sequía, ya que son zonas muy secas con dos temporadas bien definidas: estiaje y lluvia.

La sabana es uno de los biomas más conocidos a nivel mundial, ya que la sabana africana es una de las regiones emblemáticas de la biodiversidad animal, particularmente por especies como la jirafa, elefantes, rinocerontes, cebras, chita y el león. Entre la vegetación que se puede encontrar, además de los pastizales, son árboles resistentes a la sequía como la acacia y baobab.

Si bien, la sabana africana es el más grande y representativo de este tipo de bioma, en Australia también se pueden encontrar una ecorregión de la sabana, la cual representa el 40 % del territorio australiano, compuesto principalmente por pastizales

y eucaliptos. En cuanto a la fauna, al igual que la africana, presenta animales muy característicos como el equidna, canguros y el lagarto varano o monitor.

Cabe señalar que tanto la sabana africana como la australiana, presenta una alta biodiversidad endémica de cada región, por lo que son considerados biomas de gran patrimonio biológico y de importancia ambiental, por lo que son consideradas zonas vitales para la conservación de la biodiversidad.

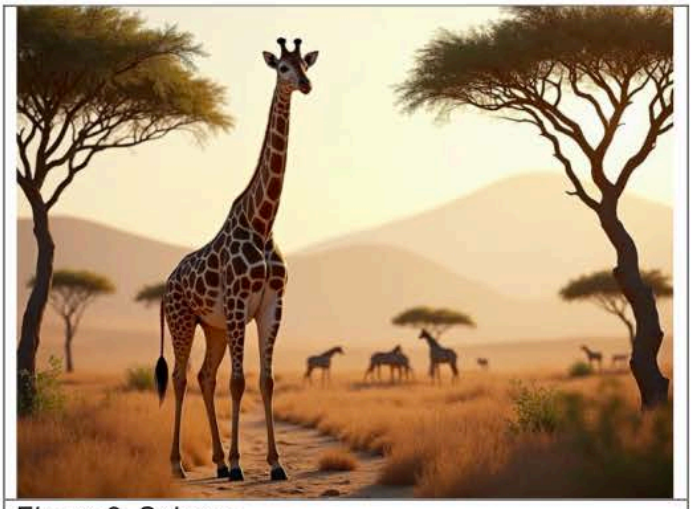


Figura 8. Sabana.
Imagen creada por SeaArt (2024)

Referencias

Borges, P. A. V, Gabriel, R., Fattorini, S., & Group, B. (2021). *Biodiversity Crisis*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95981-8_300012

Canadell, J. G., Pataki, D. E., & Pitelka, L. F. (2007). Terrestrial World in a Changing Ecosystems. En *Springer*. Springer.

Carr, M. H., Neigel, J. E., Estes, J. A., Andelman, S., Warner, R. R., & Largier, J. L. (2003). Comparing marine and terrestrial ecosystems: Implications for the design of coastal marine reserves. *Ecological Applications*, *13*(1 SUPPL.), 90–107. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2003)013[0090:cmatei]2.0.co;2

Considine, G. D. (2005). Biome. En *Van Nostrand's Scientific Encyclopedia* (p. 10). https://doi.org/https://doi.org/10.1002/0471743984.vse1086

Fischlin, A., G., Midgley, F., Price, J. T., Leemans, R., Gopal, B., Turley, C., Rounsevell, M. D. A., Dube, O. P., Tarazona, J., & Velichko, A. A. (2007). Ecosystems, their properties, goods and services. En M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. Van der Linden, & C. E. Hanson (Eds.), *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (pp. 211–272). Cambridge University Press.

Granados-Sánchez, D., & González-Sánchez, A. (2003). Clasificación Fisionómica De La Vegetación De La Sierra De Catorce, San Luispotosí, a Lo Largo De Un Gradiente Altitudinal. *Terra Latinoamericana*, *21*(3), 321–332. http://www.redalyc.org/pdf/573/57321303.pdf

Hardelin, J., & Lankoski, J. (2018). Land Use and Ecosystem Services. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, *114*.

Martínez-Yrízar, A., Felger, R., & Búrquez, A. (2010). Los Ecosistemas Terrestres: un Diverso Capital Natural. *Diversidad Biológica de Sonora*, 129–156.

Medellín A. (2024). *Ecosistema terrestres: cuáles son, características y ejemplos*. https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/ecosistema-terrestres-cuales-son-caracteristicas-y-ejemplos/

Mendoza, A., Passariño, S., Quiroga, C., & Suárez, F. (2014). La perspectiva espacio-temporal de los ecosistemas terrestres. En *Ecosistemas Terrestres*.

Mucina, L. (2019). Biome: evolution of a crucial ecological and biogeographical concept. *New Phytologist*, *222*(1), 97–114. https://doi.org/10.1111/nph.15609

Nowlin, W. H., Vanni, M. J., & Yang, L. H. (2008). Comparing resource pulses in aquatic and Terrestrial Ecosystems. *Ecology*, *89*(3), 647–659. http://www.esajournals.org/doi/pdf/10.1890/07-0303.1

ONU. (2015). Vida De Ecosistemas Terrestres: por qué es importante. *Sustainable Development Goals*, 2. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/15_Spanish_Why_it_Matters.pdf

Ostberg, S., Lucht, W., Schaphoff, S., & Gerten, D. (2013). Critical impacts of global warming on land ecosystems. *Earth System Dynamics*, *4*(2), 347–357. https://doi.org/10.5194/esd-4-347-2013

Pielke, R. A., Avissar, R., Raupach, M., Dolman, A. J., Zeng, X., & Denning, A. S. (1998). Interactions between the atmosphere and terrestrial ecosystems: influence on weather and climate. *Global Change Biology*, *4*(5), 461–475. https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.1998.00176.x

Roxburgh, S., & Noble, I. (2001). Terrestrial Ecosystems. En S. A. Levin (Ed.), *Encyclopedia of Biodiversity* (pp. 637–646). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-226865-2/00269-8

SeaArt. (2024). *Bioma Taiga creada con SeaArt Infinity*.

Small, G. E., & Shevtsov, J. (2024). The Ecosystem Concept. En *Encyclopedia of Biodiversity, Third Edition: Volume 1-7*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822562-2.00341-8

Stuart Chapin, F., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2012). Principles of terrestrial ecosystem ecology. En *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology* (Second). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9504-9

Westman, W., Peters, U. R., Janetos, A., Boyd, U. H., Pagnan, J., Bardecki, C. M., Wein, C. R., & Lopoukhine, N. (2021). *Chapter 3 Natural terrestrial ecosystems*. 48. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_II_chapter_03.pdf on March 22, 2021

ODS 16: PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS

SDG 16: Representative cases and improvement solutions

Casos representativos y soluciones de mejora

Autores: María de los Ángeles Cervantes Rosas[9]

Dr. Mario González Arencibia[10]

Dr. Emilio Horacio Valencia Corozo[11]

Falta incluir los nombres de las instituciones

Resumen

Los derechos humanos son fundamentales para la convivencia armónica en la sociedad, pero se requiere que las instituciones estén fortalecidas para impartir paz y justicia, para que generen confianza y la sociedad civil participe de manera segura en la dinámica social. La Agenda 2030, en sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, incluye el ODS 16 que busca promover sociedades pacíficas e inclusivas, con instituciones sólidas que garanticen el acceso a la justicia para toda la población. En este capítulo se hace un análisis de este objetivo y por medio del estudio de casos y la revisión de literatura, se expone la situación de América Latina incluyendo México, Ecuador, Colombia, Guatemala y Brasil; África y Asia. Entre los principales resultados se encontró corrupción, impunidad, debilitamiento del estado de derecho, violencia y amenazas de grupos armados. Se propone fortalecer el sistema judicial, promover la transparencia y rendición de cuentas, fortalecimiento de la capacidad institucional, respeto a los derechos humanos, combate a la corrupción, promoción de una cultura de integridad y ampliación de la participación ciudadana así empoderar para promover la denuncia y el rechazo a los actos de corrupción, para atender estos desafíos. A manera de conclusión se rescata la importancia de involucrar a la sociedad civil, los gobiernos y la comunidad internacional para atender

[9] Profesora investigadora adscrita a la Universidad Autónoma de Occidente. Unidad Regional Guasave. maria.cervantes@uadeo.mx

[10] Profesor de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Centro de Estudios de Gestión de Proyectos y Toma de Decisiones, Habana, Cuba. mgarencibia@uci.cu

[11] Profesor del Instituto de Altos Estudios (IAEN). Ecuador. Emiliohoracio62@iae.ec

estos desafíos que son una parte esencial del logro del desarrollo sostenible y la Agenda 2030.
Palabras clave: Agenda 2030, gobernanza, grupos de interés

Abstract
Human rights are fundamental for harmonious coexistence in society, but institutions need to be strengthened to impart peace and justice, so that they generate trust and civil society participates safely in social dynamics. The 2030 Agenda, in its 17 Sustainable Development Goals, includes SDG 16 that seeks to promote peaceful and inclusive societies, with solid institutions that guarantee access to justice for the entire population. In this chapter, an analysis of this objective is made and through the case study and literature review, the situation of Latin America including Mexico, Ecuador, Colombia, Guatemala and Brazil is exposed; Africa and Asia. Among the main results were corruption, impunity, weakening of the rule of law, violence and threats from armed groups. It is proposed to strengthen the judicial system, promote transparency and accountability, strengthen institutional capacity, respect for human rights, fight corruption, promote a culture of integrity and expand citizen participation and empower to promote the denunciation and rejection of acts of corruption, to address these challenges. In conclusion, the importance of involving civil society, governments and the international community to address these challenges is highlighted, which are an essential part of the achievement of sustainable development and the 2030 Agenda.
Index words: 2030 Agenda, governance, stakeholders

Introducción

En un mundo marcado por la corrupción, impunidad y violencia, es urgente el respeto a los derechos humanos para garantizar una sociedad libre y que pueda desempeñarse en un mundo de paz. Según el Banco Mundial (2023) y tomando como base, datos del 2021, las tasas más altas de homicidio intencional se ubican en América Latina y el Caribe, siendo Jamaica, Santa Lucía y Honduras los que sobresalen con 52,13, 38,96 y 38,25 respectivamente. Las tasas más bajas las tienen Bolivia y Chile, con 3,49 y 3,63. Sin embargo también se menciona que no existe

información de todos los países y que la tasa es por cada 100,000 habitantes. Rettberg (2020) analiza los impactos de la violencia en América Latina, y la define como un problema histórico y heterogéneo, que ido incrementándose; y está representado por delincuencia, violencia en sus diferentes formas, pandillerismo, desapariciones, represión y asesinato de defensores de los derechos humanos y periodistas, el crimen organizado y la guerra entre carteles. Esta situación es compartida por varios países por lo que las personas sienten temor de realizar las actividades diarias, de transitar por lugares considerados violentos, pero también de invertir para crear más empresas.

Cuando la ciudadanía percibe que las instituciones estatales no son confiables o responsables, se debilita su legitimidad y se desalienta la participación cívica, lo cual dificulta abordar efectivamente los problemas relacionados con los derechos humanos. En este ámbito subyacen variados campos por investigar, ente ellos, la necesidad de análisis de los desafíos institucionales y de gobernanza que afectan el respeto y la protección de los derechos humanos, incluyendo la corrupción, la falta de transparencia y la ausencia de rendición de cuentas (Rothstein & Teorell, 2008).

También sobresale, como foco a examinar y buscar soluciones, avanzar en la evaluación de la eficacia de los sistemas judiciales y su capacidad de garantizar el acceso a la justicia y la reparación de violaciones a los derechos humanos para todos los ciudadanos (Hammergren, 2007). Es por ello que este capítulo se aborda el Objetivo de Desarrollo Sostenible 16 denominado “Paz, justicia e instituciones sólidas”, donde se incluyen algunos casos representativos de la situación actual y soluciones que se tendrían que implementar para obtener resultados positivos.

Instituciones sólidas, derechos humanos y desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible implica alcanzar un equilibrio en lo económico, social y ambiental de tal manera que exista un crecimiento económico que se pueda mantener y que no acabe con los recursos limitados con que cuenta el planeta. Para ello se requiere una buena gobernanza que preste servicios públicos para que la sociedad tenga bienestar sino también, otorgar seguridad y protección a las personas

respecto a los derechos humanos, para que puedan convivir en sociedades pacíficas e inclusivas, pero lo que se observa en el mundo es corrupción, conflictos y carencias en los servicios prestados por el estado (Sachs, 2015). Todos estos graves problemas, se resolverían logrando cumplir con la Agenda 2030; que es un plan de acción, un modelo de desarrollo que busca lograr el desarrollo económico con el menor costo ambiental posible. Está constituida por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Lizama (2024) menciona que dicha agenda es un referente para la ciudadanía y que la implementación a nivel local facilita la transformación del país. Uno de los ODS que incluye esta agenda es el ODS 16, que plantea la construcción de sociedades basadas en los derechos humanos e instituciones sólidas que puedan garantizar justicia, mientras se avanza en el resto de los objetivos para alcanzar el anhelado desarrollo sostenible.

Existen en la literatura algunas investigaciones que abordan el tema, como el estudio realizado por Sanabria (2023), que analiza los retos y oportunidades en la implementación del 0DS 16 en América Latina y su relación con los derechos humanos; para ello se lleva a cabo una investigación documental. Como principales resultados menciona las dificultades para implementar en América Latina por la violencia, el crimen organizado, la corrupción y la falta de transparencia en las organizaciones encargadas de impartir justicia, la urgencia de que las instituciones respondan a las necesidades de los ciudadanos en el marco de los derechos humanos, el desarrollo del estado de derechos para acabar con las graves problemáticas como la corrupción y el crimen organizado, también se menciona lo ambicioso del objetivo al incluir trata de personas, flujos de dinero provenientes de actividades ilícitas, registros de nacimientos y leyes y políticas no discriminatorias, que es muy amplio. También señala que falta incluir en los indicadores la reducción de las cifras de feminicidio y los ataques a los defensores de los derechos humanos, ambientalistas y periodistas. Respecto a los indicadores sobre corrupción, los enfoca solamente en funcionarios públicos, cuyos resultados se ven afectados por la corrupción; recomienda se enfoque en las políticas anticorrupción, sus resultados y la evasión fiscal por corrupción transnacional. Entre las conclusiones rescata el

concepto de paz como una condición para que se pueda lograr el desarrollo sostenible.

Balderas (2024) analiza la integridad, las instituciones sólidas y la transparencia señalando la importancia de la rendición de cuentas y el acceso a la información para el logro del ODS 16. Aborda la corrupción y su evolución a través del tiempo como un asunto cultural, señalando que es una parte de la negociación con la autoridad; lo cual genera desconfianza y baja participación ciudadana. Por otro lado, Villanueva (2019) analiza la implementación del ODS 16 y los compromisos de cooperación internacional dándole un carácter "habilitador" a este objetivo por considerarlo, junto con el ODS 17, primordiales para alcanzar el resto de los objetivos; y hace el llamado a tomar con seriedad la transformación de las sociedades. Finalmente menciona la urgente necesidad de alinear todas las acciones de gobierno a los ODS, como una manera no sólo de aportarle a la Agenda 2030, sino de hacer compromisos para el logro del desarrollo sostenible.

ODS 16 Paz, justicia e instituciones sólidas

Entre las principales metas de ese objetivo se incluye la reducción de todas las formas de violencia y las tasas de mortalidad asociadas, promover el estado de derecho, luchar contra la delincuencia organizada, reducir la corrupción y el soborno, crear instituciones eficaces y transparentes, garantizar acceso a la información, promover y aplicar leyes y políticas no discriminatorias, entre otras (Naciones Unidas, 2018). En el caso de México, como parte de la estrategia nacional, se asume el compromiso de fomentar una cultura de protección a los derechos humanos, la rendición de cuentas y fomentando la participación de la ciudadanía. De tal manera que todas las personas tengan acceso a justicia y servicios de calidad, donde los niveles de violencia y delincuencia se habrán reducido para el 2030 (JOP, 2019). En ese mismo sentido, el Nuevo Pacto para el Futuro que se centra en temas como seguridad y paz, establece la urgencia de una sociedad más justa, inclusiva donde se garantice la seguridad y el respeto a la dignidad de las personas (Naciones Unidas, 2024).

El Informe sobre Desarrollo Sostenible (20224) señala que solo el 16% de los ODS tienen un avance que garantiza su cumplimiento, si siguen igual. En el caso del ODS 16, el único indicador que se ha logrado es el de la exportación de armas en gran cantidad, no hay avances en homicidios, control de crimen, acceso a la justicia y en expropiaciones legales compensadas adecuadamente.

Metodología

Se hizo una revisión sistemática de la literatura, buscando en diversas bases de datos, utilizando palabras clave para identificar los factores que obstaculizan el fortalecimiento del estado de derechos y buscar soluciones innovadoras a la problemática. Del total de artículos, informes de investigación, capítulos de libro, libros y otros documentos, sólo se tomaron los más relevantes para ejemplificar el estado del ODS 16 de América Latina, África y Asia; y las soluciones para mejora alineadas a la Agenda 2030 y el ODS 16. Con ellos se plasman los resultados que se presentan a continuación.

Resultados y discusión

Estudios de casos concretos de países

América Latina

América Latina ha sido una región particularmente afectada por los desafíos institucionales y de derechos humanos. En Latinoamérica, la región se caracteriza por una alta concentración de riqueza y una profunda desigualdad social, económica y territorial, lo que limita las oportunidades de desarrollo para amplios sectores de la población (CEPAL, 2022). Además, la debilidad institucional, reflejada en la corrupción, la falta de transparencia y la deficiente rendición de cuentas, obstaculiza la implementación efectiva de políticas públicas y la protección de los derechos humanos (Transparency International, 2023). Particularmente, los grupos indígenas, afrodescendientes, mujeres, personas con discapacidad y la población LGBTIQ+ enfrentan discriminación y exclusiones que limitan su acceso a derechos básicos y oportunidades de desarrollo (CIDH, 2023).

Por ejemplo, en México, la corrupción generalizada y la falta de independencia judicial han permitido la impunidad de violaciones graves a los derechos humanos, como las desapariciones forzadas (Amnistía Internacional, 2020). En este sentido, un estudio de Transparency International (2022) reveló que México ocupa el lugar 124 de 180 países en el Índice de Percepción de la Corrupción, lo que refleja los altos niveles de corrupción que obstaculizan el fortalecimiento de las instituciones.

Por ejemplo, un estudio de la CEPAL (2021) señala que Ecuador ha enfrentado problemas de corrupción e impunidad que han debilitado las instituciones públicas y obstaculizado el respeto a los derechos humanos. Según un informe de Amnistía Internacional (2022), defensores de derechos humanos en Ecuador han sido víctimas de amenazas, ataques y criminalización por su labor de denuncia. Adicionalmente, la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (2020) ha destacado la necesidad de fortalecer la independencia del poder judicial en Ecuador para garantizar el acceso a la justicia y la rendición de cuentas.

Por otro lado, en Colombia, los líderes sociales y defensores de derechos humanos enfrentan altos niveles de violencia y amenazas por parte de grupos armados, obstaculizando su labor (Human Rights Watch, 2022). Según un informe de la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (2021), entre 2016 y 2020 se registraron 608 asesinatos de líderes sociales y defensores de derechos humanos en Colombia, lo que evidencia la falta de protección y el debilitamiento del estado de derecho en ciertas regiones del país.

Para abordar estos desafíos, se propone implementar políticas redistributivas progresivas, fortalecer la protección social y promover la inclusión económica para reducir las brechas sociales y económicas (CEPAL, 2022). Asimismo, es fundamental combatir la corrupción, promover la transparencia y fortalecer la rendición de cuentas mediante reformas institucionales, mecanismos de participación ciudadana y el empoderamiento de la sociedad civil (Transparency International, 2023). Las organizaciones de la sociedad civil juegan un papel crucial en la defensa de los derechos humanos, la promoción de la transparencia, la

exigencia de rendición de cuentas a los gobiernos y la denuncia de abusos y en la promoción de soluciones.

En Guatemala, la Comisión Internacional Contra la Impunidad (CICIG), trabajando junto a la sociedad civil, logró investigar casos de corrupción de alto nivel, generando importantes avances (Open Society Foundations, 2019). Según un estudio de la CEPAL (2020), la participación de la sociedad civil fue clave para fortalecer la independencia y capacidad de la CICIG, demostrando la importancia del activismo ciudadano en la lucha contra la corrupción.

Por su parte, los pueblos indígenas de la región han luchado por la protección de sus derechos territoriales y culturales, enfrentando a menudo la criminalización de su activismo (IWGIA, 2021). Un informe de Amnistía Internacional (2022) señala que, en países como Brasil, Guatemala y México, los defensores indígenas de derechos humanos han sido víctimas de amenazas, ataques y asesinatos, lo que refleja la vulnerabilidad de estos grupos y la necesidad de fortalecer los mecanismos de protección.

Sinergias y tensiones entre desarrollo sostenible, fortalecimiento institucional y derechos humanos

Si bien el fortalecimiento de las instituciones y el respeto a los derechos humanos son fundamentales para el desarrollo sostenible, en la práctica se han presentado tensiones. Por ejemplo, en Brasil, los esfuerzos por promover el crecimiento económico a través de la explotación de recursos naturales han entrado en conflicto con los derechos de las comunidades indígenas y el cuidado del medio ambiente (CEPAL, 2020). Según un estudio de la OCDE (2019), esta situación ha generado graves violaciones a los derechos humanos y ha obstaculizado el avance hacia un desarrollo sostenible e inclusivo.

La realidad evidencia que, los desafíos institucionales y de derechos humanos en América Latina han sido profundos, pero también han surgido importantes experiencias y soluciones lideradas por la sociedad civil y los grupos vulnerables. Abordar estas problemáticas de manera integral, considerando las sinergias y

tensiones con el desarrollo sostenible, es crucial para avanzar hacia sociedades más justas y resilientes.

África

En África, la fragilidad institucional, la debilidad del estado de derecho y los conflictos armados son factores que obstaculizan el desarrollo sostenible y la protección de los derechos humanos (Mo Ibrahim Foundation, 2023; UA, 2023). Además, la pobreza extrema y el limitado acceso a servicios básicos como educación, salud y agua potable, son desafíos apremiantes (FAO, 2023). Para abordarlos, se requiere fortalecer las instituciones, promover la paz y la estabilidad, e invertir en el desarrollo humano.

Asia

Por otro lado, en Asia, el rápido crecimiento económico no ha sido acompañado de una distribución equitativa de los beneficios, generando desigualdades sociales y exclusiones (Asian Development Bank, 2023). Asimismo, la degradación ambiental y la vulnerabilidad al cambio climático son problemas acuciantes que amenazan la seguridad y el bienestar de las poblaciones (UNEP, 2022; ESCAP, 2022). Para avanzar hacia un desarrollo sostenible, es necesario promover un crecimiento económico inclusivo, transitar hacia una economía verde, fortalecer la adaptación al cambio climático y mejorar la gobernanza ambiental (World Resources Institute, 2023).

En todos estos contextos, la participación activa de la sociedad civil y de los grupos vulnerables es fundamental para la defensa de los derechos humanos, la promoción de la justicia y la construcción de instituciones sólidas. Asimismo, es crucial encontrar un equilibrio entre los objetivos de desarrollo económico, la protección del medio ambiente y la garantía de los derechos humanos, a fin de avanzar hacia un futuro más justo y sostenible.

Soluciones para mejorar la gobernanza, el estado de derecho y la protección de los derechos humanos, alineadas con la Agenda 2030

En el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la búsqueda de propuestas concretas para mejorar la gobernanza, el estado de derecho y la protección de los derechos humanos se vuelve una tarea crucial. Estas dimensiones son pilares fundamentales para construir sociedades justas, equitativas y resilientes, en línea con los objetivos de la Agenda. Como propuestas para la mejora de estos indicadores se podrían considerar las siguientes:

Fortalecer la independencia judicial

Según Méndez (2018), el fortalecimiento de la independencia judicial es fundamental para garantizar el Estado de derecho y el respeto de los derechos humanos. Es necesario implementar salvaguardas legales y mecanismos institucionales que protejan a los jueces de injerencias políticas o de otro tipo, asegurando su capacidad de tomar decisiones de manera imparcial y autónoma.

Promover la rendición de cuentas y la transparencia

Samper (2016) y Zamora (2013) señalan que la implementación de mecanismos efectivos de rendición de cuentas por parte de las autoridades es clave para combatir la corrupción, fortalecer la confianza ciudadana y garantizar el disfrute de los derechos humanos. Esto implica el desarrollo de sistemas de monitoreo y evaluación, así como el acceso público a información sobre la gestión gubernamental.

Fortalecimiento de las instituciones independientes y transparentes

La implementación de reformas que fortalezcan la independencia del poder judicial, los organismos de control y las instituciones anticorrupción es fundamental para garantizar el Estado de derecho y la efectiva rendición de cuentas (Bermeo, 2016). Estas reformas deben asegurar la autonomía de estas instituciones y dotarlas de los recursos y la capacidad necesaria para cumplir con sus funciones de manera efectiva.

Paralelamente, es crucial mejorar la transparencia y el acceso a la información pública. Implementar mecanismos efectivos de acceso a la información, promover la rendición de cuentas por parte de las autoridades y fortalecer los espacios de

participación ciudadana en la toma de decisiones son medidas clave para fomentar una gobernanza más abierta y democrática (Fox & Rivera, 2019).

La profesionalización del servicio público juega un papel decisivo. Implementar procesos rigurosos de selección, capacitación y evaluación del desempeño para los servidores públicos, fomentando una cultura de ética y responsabilidad, contribuirá a contar con funcionarios más competentes y comprometidos con el interés general (Inter-American Development Bank, 2016).

En conjunto, estas medidas para fortalecer la independencia, la transparencia y la profesionalización de las instituciones públicas son fundamentales para avanzar hacia una gobernanza más sólida, en la que los derechos humanos y el desarrollo sostenible sean pilares centrales.

Combate a la corrupción y promoción de la integridad

Para combatir efectivamente la corrupción, es fundamental dotar de mayor capacidad y autonomía a las instituciones encargadas de la investigación, persecución y sanción de delitos de corrupción (Organization for Economic Co-operation and Development, 2017). Estas entidades deben contar con la independencia y los recursos necesarios para desempeñar sus funciones de manera efectiva y libre de injerencias políticas o económicas.

Es necesario implementar medidas preventivas contra la corrupción. Esto incluye el desarrollo de códigos de ética y conducta para los funcionarios públicos, la creación de mecanismos de denuncia que protejan a los denunciantes, y el fortalecimiento de sistemas de control interno sólidos que promuevan la transparencia y la rendición de cuentas (United Nations Development Programme, 2021). Estas medidas preventivas contribuyen a crear una cultura de integridad en el sector público, lo cual es fundamental para el buen funcionamiento de las instituciones y el disfrute de los derechos humanos.

El fortalecimiento de las capacidades y la autonomía de las instituciones anticorrupción, junto con la implementación de mecanismos de prevención, son estrategias clave para combatir de manera efectiva este flagelo que socava la confianza pública y obstaculiza el desarrollo sostenible.

Promoción de una cultura de integridad

Fomentar una cultura de integridad en el sector público y privado es fundamental para combatir la corrupción y promover el respeto al estado de derecho y los derechos humanos. Según Transparency International (2023), esto implica sensibilizar a la ciudadanía sobre los efectos negativos de la corrupción y promover valores como la transparencia, la honestidad y la rendición de cuentas.

La promoción de una cultura de integridad debe ser una prioridad a nivel institucional y social. A nivel institucional, es necesario que las organizaciones públicas y privadas implementen códigos de ética, mecanismos de denuncia y sistemas de control interno sólidos, que fomenten prácticas íntegras y transparentes en el ejercicio de sus funciones.

A nivel social, es fundamental empoderar a la ciudadanía para que pueda identificar, denunciar y rechazar actos de corrupción. Esto se logra a través de programas de educación cívica y campañas de concientización que resalten la importancia de la integridad, la honestidad y la rendición de cuentas como valores fundamentales para el desarrollo sostenible y el fortalecimiento de las instituciones democráticas.

La promoción de una cultura de integridad debe ser un esfuerzo conjunto entre el Estado, el sector privado y la sociedad civil. Solo a través de este trabajo colaborativo se podrá construir sociedades más justas, equitativas y resilientes, en línea con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Ampliación de la participación ciudadana y fortalecimiento de la democracia

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible destaca la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones y el monitoreo de la gestión pública (ONU, 2015). Esto implica el desarrollo de mecanismos de consulta, rendición de cuentas y control social, que empoderen a la ciudadanía y fortalezcan la gobernanza democrática.

Según Bermeo (2016), es fundamental implementar mecanismos efectivos para la participación ciudadana en la elaboración de políticas públicas, la toma de decisiones y el seguimiento de la gestión pública. Esto permite que la ciudadanía tenga un rol

activo en la definición de prioridades y en la evaluación del desempeño de las instituciones.

Fox y Rivera (2019) señalan que es crucial apoyar el desarrollo y fortalecimiento de organizaciones de la sociedad civil, ya que pueden actuar como contrapeso al poder y defender los derechos de la ciudadanía. Estas organizaciones juegan un papel fundamental en la promoción de la transparencia, la rendición de cuentas y la participación ciudadana.

Promoción de la educación cívica y la cultura de la participación

La promoción de la educación cívica y la cultura de la participación es fundamental para fortalecer la gobernanza democrática y el estado de derecho. Según el Inter-American Development Bank (2016), es crucial implementar programas de educación cívica que fomenten la participación ciudadana, el conocimiento de los derechos y la responsabilidad social.

Estos programas de educación cívica deben tener como objetivo empoderar a la ciudadanía, brindándoles las herramientas y conocimientos necesarios para involucrarse activamente en los asuntos públicos. Esto incluye informar a la población sobre sus derechos y responsabilidades, así como promover valores como la transparencia, la rendición de cuentas y el compromiso con el bien común.

La descentralización y el fortalecimiento del gobierno local también juegan un papel crucial en este proceso. Según la Organization for Economic Co-operation and Development (2017), es fundamental otorgar mayor autonomía y recursos a los gobiernos locales, de manera que puedan responder de forma más efectiva a las necesidades y demandas de las comunidades.

Al transferir competencias y recursos a los gobiernos locales, se crea un entorno más propicio para la participación ciudadana y la rendición de cuentas. Las autoridades municipales, al estar más cerca de la población, pueden diseñar e implementar políticas públicas que se ajusten mejor a las realidades y prioridades de cada comunidad.

Fortalecimiento de la capacidad institucional a nivel local

El fortalecimiento de la capacidad institucional a nivel local es fundamental para mejorar la gobernanza y la calidad de los servicios públicos. Según el United Nations Development Programme (2021), es crucial brindar capacitación y apoyo técnico a los gobiernos locales para que puedan mejorar su capacidad de gestión.

Cuando los gobiernos locales cuentan con una mayor capacidad institucional, pueden responder de manera más efectiva a las necesidades y demandas de las comunidades a las que sirven. Esto implica, por ejemplo, que puedan diseñar e implementar políticas públicas más adaptadas a las realidades locales, gestionar de forma más eficiente los recursos disponibles y ofrecer servicios públicos de mayor calidad.

Transparency International (2023) señala que es fundamental fomentar la participación activa de la ciudadanía en la toma de decisiones a nivel local. Al implementar mecanismos de participación ciudadana, como consultas públicas, audiencias comunitarias y procesos de rendición de cuentas, se asegura una gobernanza más cercana a las necesidades de las comunidades.

Cuando la ciudadanía se involucra de manera activa en los asuntos públicos a nivel local, se crea un entorno más propicio para la transparencia, la rendición de cuentas y la confianza entre la población y las autoridades. Esto, a su vez, contribuye a fortalecer la legitimidad de las instituciones y a mejorar la calidad de los servicios que se brindan a la comunidad.

Protección de los derechos humanos y promoción de la justicia

La protección de los derechos humanos y la promoción de la justicia son elementos fundamentales para avanzar hacia una gobernanza más justa y equitativa, en línea con los objetivos de la Agenda 2030.

Un aspecto clave en este sentido es la ratificación e implementación efectiva de los tratados internacionales de derechos humanos. Según la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (2023), los Estados deben ratificar e incorporar de manera efectiva los principios de estos tratados en su legislación nacional.

La ratificación de estos instrumentos internacionales implica el compromiso de los Estados de respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de todas las personas bajo su jurisdicción. Esto se traduce en la obligación de adoptar medidas legislativas, administrativas, judiciales y de otra índole para hacer efectivos los derechos consagrados en dichos tratados.

La implementación efectiva de estos tratados, a su vez, requiere que los Estados armonicen su marco jurídico interno con las normas internacionales de derechos humanos. Esto incluye, por ejemplo, la adecuación de leyes, políticas públicas y prácticas institucionales para garantizar el pleno disfrute de los derechos humanos.

Por otra parte, los Estados deben asegurar que las víctimas de violaciones de derechos humanos tengan acceso a recursos efectivos y a una reparación adecuada. Esto implica fortalecer los sistemas de justicia y garantizar la independencia y eficacia de los órganos encargados de investigar, juzgar y sancionar estos abusos.

Fortalecimiento del sistema de justicia

El fortalecimiento del sistema de justicia es fundamental para garantizar el acceso a la justicia y la protección de los derechos humanos. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (2022), es crucial garantizar el acceso a la justicia para todas las personas, independientemente de su origen, condición social o cualquier otra distinción, y fortalecer la independencia e imparcialidad del poder judicial.

El acceso a la justicia es un derecho humano básico que debe ser garantizado por los Estados. Esto implica que todas las personas, sin discriminación, deben poder acudir a los tribunales y obtener una resolución justa de sus conflictos. Para ello, es necesario eliminar las barreras económicas, sociales, culturales y geográficas que puedan impedir el acceso a la justicia, especialmente para los grupos más vulnerables de la sociedad.

Además del acceso, es fundamental fortalecer la independencia y la imparcialidad del poder judicial. Los jueces y tribunales deben poder ejercer sus funciones sin injerencias indebidas de otros poderes del Estado o de intereses particulares. Esto requiere la implementación de salvaguardas legales y mecanismos institucionales

que protejan la autonomía de los operadores de justicia y garanticen la objetividad de sus decisiones.

El fortalecimiento de la independencia judicial es crucial para combatir la impunidad y asegurar que las violaciones de derechos humanos sean investigadas, juzgadas y sancionadas de manera efectiva. Cuando los tribunales cuentan con la debida independencia, pueden cumplir su rol de garantes de los derechos y las libertades de las personas, sin temor a represalias o influencias indebidas.

Combate a la discriminación y la violencia

El combate a la discriminación y la violencia contra grupos vulnerables es fundamental para avanzar hacia una sociedad más justa e inclusiva, en línea con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Según la Entidad de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de la Mujer (2023), es crucial implementar medidas concretas para combatir la discriminación y la violencia contra grupos vulnerables, como mujeres, niños, niñas, personas con discapacidad y minorías étnicas o sexuales.

La discriminación y la violencia son fenómenos que vulneran gravemente los derechos humanos y obstaculizan el desarrollo sostenible. Estos problemas afectan de manera desproporcionada a los grupos más marginados de la sociedad, impidiéndoles el pleno ejercicio de sus derechos y oportunidades.

Para abordar esta problemática, los Estados deben adoptar un enfoque integral que incluya medidas legislativas, políticas públicas, programas de sensibilización y acciones afirmativas. Esto implica, por ejemplo, la promulgación de leyes que sancionen la discriminación, la creación de mecanismos de denuncia y reparación, y el desarrollo de campañas educativas para fomentar una cultura de respeto y no violencia.

Es fundamental fortalecer los sistemas de justicia y seguridad, de manera que puedan prevenir, investigar y sancionar de manera efectiva los actos de discriminación y violencia. Esto requiere capacitar a los operadores de justicia y a las fuerzas de seguridad en materia de derechos humanos y perspectiva de género, así

como garantizar la accesibilidad y la adaptación de los servicios a las necesidades de los grupos vulnerables.

Fortalecer la cooperación internacional

Según Rodríguez-Garavito (2017), fortalecer la cooperación internacional es fundamental para abordar los desafíos globales relacionados con el estado de derecho y los derechos humanos. La cooperación internacional juega un papel crucial en la promoción de sociedades más justas y equitativas. A través del intercambio de buenas prácticas, los Estados, los organismos internacionales y la sociedad civil pueden aprender de las experiencias exitosas de otros países y adaptar soluciones efectivas a sus propios contextos. El apoyo técnico y financiero entre los actores internacionales es clave para fortalecer las capacidades institucionales y desarrollar políticas públicas que garanticen el respeto y la protección de los derechos humanos. Los Estados pueden beneficiarse de la asistencia de organismos multilaterales y de la cooperación entre pares para mejorar la gobernanza, combatir la corrupción y promover el estado de derecho.

Por lo que la acción coordinada entre los diferentes actores internacionales es fundamental para abordar los desafíos globales de manera integral. Los Estados, las organizaciones internacionales, la sociedad civil y el sector privado deben trabajar de manera articulada y coherente para diseñar e implementar soluciones efectivas y sostenibles.

Conclusiones

Las propuestas planteadas para fortalecer las instituciones, el estado de derecho y los derechos humanos se encuentran alineadas con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en particular con los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con la paz, la justicia y las instituciones sólidas. El abordaje integral de estos desafíos es fundamental para avanzar hacia un desarrollo sostenible, inclusivo y respetuoso de la dignidad humana.

Fortalecer las instituciones, proteger los derechos humanos y alcanzar el desarrollo sostenible son objetivos interconectados e indispensables para construir sociedades

justas, equitativas y resilientes. Sin embargo, este camino se enfrenta a diversos desafíos, los cuales se manifiestan de manera particular en cada contexto.

La idea es que cada vez más se hace necesario, desarrollar mecanismos eficientes para la ejecución de las sentencias judiciales, garantizando que las víctimas obtengan la reparación y las autoridades rindan cuentas por sus actos. Solo a través de la implementación de estas medidas, en conjunto con el compromiso de los gobiernos, la sociedad civil y la comunidad internacional, se podrá avanzar hacia un acceso a la justicia más equitativo y una reparación más efectiva de las violaciones a los derechos humanos.

En general, abordar los desafíos institucionales, fortalecer la gobernanza y el estado de derecho, y proteger y promover los derechos humanos, son elementos clave para construir sociedades más justas, equitativas y resilientes, en línea con los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Referencias

Amnistía Internacional. (2022). Defensores y defensoras de derechos humanos en América Latina y el Caribe. https://www.amnesty.org/es/latest/news/2022/08/americas-human-rights-defenders-under-attack/

Asian Development Bank. (2023). Building Together: Priorities for Asia and the Pacific. https://www.adb.org/publications

Balderas, , Felipe (2024). Integridad, instituciones sólidas y transparencia en el marco del Objetivo de Desarrollo Sostenible 16. *Ciencias Administrativas. Teoría y praxis.* 118-131. https://doi.org/10.46443/catyp.v20i1.368

Banco Mundial (2023). Homicidios intencionales por cada 100,000 habitantes en América Latina y El Caribe. https://datos.bancomundial.org/indicador/VC.IHR.PSRC.P5?locations=z1

Bermeo, E. (2016). *Institutional change in Latin America: A review of the literature*. Latin American Research Review, 51(1), 1-42. https://www.files.ethz.ch/isn/46634/las09.pdf

CEPAL. (2020). Informe sobre el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45731/1/S2000418_es.pdf

CIDH. (2023). Informe sobre Medidas dirigidas a Reducir el Uso Excesivo de la Fuerza. Comisión Interamericana de Derechos Humanos.

Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). (2022). Asia and the Pacific SDG Progress Report 2022. **https://www.unescap.org/kp/2022/asia-and-pacific-sdg-progress-report-2022**

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. https://www.fao.org/documents/card/en?details=cc3017en

Fox, J. A., & Rivera, S. (2019). *Institutional reforms and the rule of law: Lessons from Latin America*. World Development, 113, 111-125.

Hammergren, L. A. (2007). Envisioning reform: Improving judicial performance in Latin America. Penn State Press.

Inter-American Development Bank. (2016). Strengthening Public Management in Latin America and the Caribbean. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank. https://www.iadb.org/en/who-we-are/institutional-strategy

IWGIA. (2021). Informe sobre la situación de los pueblos indígenas en América Latina. https://www.iwgia.org/es/recursos/publicaciones/3989-informe-sobre-la-situaci%C3%B3n-de-los-pueblos-ind%C3%ADgenas-en-am%C3%A9rica-latina.html

JOP (2019). *Estrategia Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 en México.* Jefatura de la Oficina de la Presidencia de la República.

https://www.gob.mx/agenda2030/documentos/estrategia-nacional-de-la-implementacion-de-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible-en-mexico

Lizama, F. (2024). *Desarrollo Municipal Sostenible génesis de la Agenda 2030 en México. Un análisis desde la agenda XXI*. Centro de Investigación y Desarrollo. Ciencia Latina Internacional.

Méndez, J. E. (2018). La independencia judicial, un pilar fundamental del Estado de derecho y la protección de los derechos humanos. ***Revista de Derecho Penal y Criminología***, 82, 13-30. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6810766

Naciones Unidas. (2024). *Nuevo Pacto para el Futuro*. *https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n24/272/25/pdf/n2427225.pdf*

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Organización de las Naciones Unidas. https://sdgs.un.org/2030agenda

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe.* Santiago de Chile

OCDE. (2019). Estudio de la OCDE sobre el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. https://www.oecd.org/latin-america/development-in-transition/

OCDE. (2020). Governance for the future: Democracy and Inclusion in the SDG Era. https://www.oecd.org/governance/governance-for-the-future.htm

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos. (2021). Informe sobre la situación de los derechos humanos en Colombia. https://www.ohchr.org/es/countries/lac-region/colombia

Open Society Foundations. (2019). El legado de la CICIG en Guatemala. https://www.opensocietyfoundations.org/publications/the-legacy-of-the-cicig-in-guatemala

Organization for Economic Co-operation and Development. (2017). Government at a Glance 2017. Paris: OECD Publishing.

Rettberg, A. (2020). Violencia en América Latina hoy; manifestaciones e impacto. *Revista de Estudios Sociales.* 73. https://doi.org/10.7440/res73.2020.01

Rights Watch. (2022). Informe Mundial 2022: Colombia. https://www.hrw.org/es/world-report/2022/country-chapters/379846

Rodríguez-Garavito, C. (2017 a). La justicia en tiempos de odio: Reflexiones sobre el futuro de los derechos humanos. Siglo del Hombre Editores. https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2017/04/fi_name_recurso_878.pdf

Rodríguez-Garavito, C. M. (2017 b). Business and human rights: A critical analysis. ***Human Rights Quarterly***, 39(4), 1067-1092. https://www.cambridge.org/core/books/business-and-human-rights/1F93438D6219D4D14501E1631C370F4A

Rothstein, B., & Teorell, J. (2008). What is quality of government? A theory of impartial government institutions. Governance, 21(2), 165-190.

Sachs, J. (2015). *La era del Desarrollo sostenible. Nuestro futuro está en juego: incorporemos el desarrollo sostenible a la agenda política mundial*. Ediciones Deusto.

Samper, J. (2016). Rendición de cuentas y derechos humanos: apuntes para un modelo teórico. Revista Derecho del Estado, (36), 237-266. https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derest/article/view/4697

Sanabria, J. (2023). *La implementación del ODS 16 en América Latina. Una mirada basada en la promoción y protección de los derechos humanos. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/136039/1/La_implementacion_del_ODS_16_en_America_Latina__Sanabria_Vivas_Jorge_Elieser.pdf*

SDSN (2024). *Sustainable Development Report 2024. The SDGs and the UN Summit of the Future.* Sustainable Development Solutions Network. https://www.unsdsn.org/resources/the-sustainable-development-report-2024/

Transparency International. (2023). Corruption Perception Index 2022. https://www.transparency.org/en/cpi/2022

United Nations Development Programme. (2021). Fighting Corruption in the Public Sector. New York: UNDP.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). Making Peace with Nature: A UNEP Manifesto https://www.unep.org/resources/making-peace-nature

Villanueva, R. (2019). *La implementación del ODS 16 y los compromisos de la cooperación internacional*. Documentos de Trabajo. 20. Fundación Carolina.

Zamora, A. (2013). Rendición de cuentas y derechos humanos: apuntes para un modelo teórico. Revista Derecho del Estado, (31), 325-352. https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/derest/article/view/3573

ODS 17: ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

Alianzas para la sustentabilidad: su importancia y alcance

SDG 17: Alliances for sustainability: their Importance and scope

Berta Ermila Madrigal Torres[12]

María de los Ángeles Cervantes Rosas[13]

Falta agregar las instituciones

Resumen

¿Se cuestiona por qué en el orden de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (ONU)no pusieron en primer lugar el de las alianzas? Este objetivo abre una perspectiva diferentes de la importancia de cómo resolver los grandes problemas del mundo como son: hambre cero, igualdad de género, educación, entre los otros 16 porque al lector, al estudiante, al empresario te da la visión de que para alcanzar cualquier meta se tiene primero pensar, en las alianzas estratégicas que se tienen que resolver, de la forma de cómo establecer coaliciones, vinculación, trabajo en equipo, relaciones bilaterales y triliterales para alcanzar objetivos deseables, en este caso la sustentabilidad. Esto implica que se tenga que desarrollar una habilidad de comunicación social, de cómo ir construyendo un capital social hacia la solidaridad.

Por lo cual, en este capítulo además de destacar cómo las alianzas estratégicas entre diversas entidades pueden jugar un papel crucial en el impulso de prácticas sostenibles a nivel global, regional y local, se presentan temas conceptuales de las variables y habilidades a desarrollar para construir alianzas.

Se concluye con dos estudios de caso donde se identifican las alianzas, vinculación estratégica, trabajo multidisciplinario y transdiciplinar para alcanzar objetivos de:

[12] Profesora Investigadora Universidad de Guadalajara, Cucea, depto. Administración e Instituto para la Innovación y tecnologia para la Pyme, Iditpyme. Periferico norte 799, nucleo universitario los belenes, Zapopan. madrigal@cucea.udg.mx

[13] Profesora Investigadora Universidad Autonoma de Occidente.

cuidado del agua, igualdad de género y de sustentabilidad partiendo en primera idea la sustentabilidad, igualdad de género, educación para la salud.
Palabras claves: Sustentabilidad, alianzas, vinculación, filosofía sustentable, ecosistemas.

PARTNERSHIPS FOR SUSTAINABILITY: PARTNERSHIP CASE STUDIES

Summary

I don't understand why, in the order of Sustainable Development Goal objectives, they didn't place alliances first. This objective opens a different perspective on the importance of how to solve the world's major problems such as zero hunger, gender equality, education, among the other 16. It gives the reader, the student, and the entrepreneur the view to achieve any goal. We must first think about the strategic alliances we need to establish, the way to build coalitions, connections, teamwork, and bilateral and trilateral relationships to achieve desirable objectives, in this case, sustainability. This implies that we must develop social communication skills, how to build social capital towards solidarity.

Therefore, in this chapter, in addition to highlighting how strategic alliances between various entities can play a crucial role in promoting sustainable practices at the global, regional, and local levels, it presents conceptual themes of the variables and skills to be developed for building alliances. The chapter concludes with two case studies where we work with alliances, strategic connections, and multidisciplinary and transdisciplinary work to achieve goals related to water conservation, gender equality, and sustainability, starting with the core ideas of sustainability, gender equality, and health education. It also includes a case study that highlights the antithesis of leadership and support for sustainability.
Keywords: Sustainability, alliances, linkage, sustainable philosophy, ecosystems.

Introducción

El ODS 17 enfatiza la necesidad de fortalecer las alianzas para el desarrollo sostenible, reconociendo que ningún actor, por sí solo, puede abordar eficazmente los problemas estructurales que afectan al mundo. La construcción de redes

colaborativas entre universidades, empresas, gobiernos y comunidades permite el intercambio de conocimientos, la innovación y la generación de políticas públicas basadas en evidencia.

En un mundo cada vez más interconectado, los desafíos globales como el cambio climático, la pobreza, la degradación del medio ambiente y la desigualdad social exigen soluciones urgentes y coordinadas. Ningún país, sector o entidad puede afrontar estos problemas de manera aislada. Por ello, la formación de alianzas se ha convertido en una de las estrategias clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. El objetivo 17, "Alianzas para lograr los objetivos", es fundamental para fomentar la cooperación y la sinergia entre gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil.

En este capítulo, se explora la relevancia de las alianzas como motor de la sustentabilidad, analizando cómo las colaboraciones pueden multiplicar el impacto de las acciones individuales, promover la innovación y generar soluciones escalables a nivel mundial.

El papel de las alianzas en la sustentabilidad

Las alianzas tienen un poder transformador porque reúnen a actores con diferentes capacidades y perspectivas. Estas se pueden manifestar de diferentes alianzas como vinculaciones, ecosistemas, alianzas, trabajo en equipo, colaboraciones. De todas ellas, el objetivo debe ser el de crear asociaciones que promuevan la sustentabilidad busca maximizar los recursos, compartir conocimientos y establecer plataformas comunes para resolver los problemas que afectan al medio ambiente, la economía y la sociedad.

Características de las alianzas

Diversidad de recursos y capacidades: Las alianzas entre diferentes sectores permiten combinar recursos financieros, humanos, tecnológicos y de conocimiento. Por ejemplo, las empresas tecnológicas pueden aportar innovaciones para la eficiencia energética, mientras que las organizaciones internacionales pueden facilitar el acceso a políticas públicas y financiamiento.

Enfoque multidimensional: Los problemas ambientales y sociales requieren enfoques integrales. Las alianzas permiten crear soluciones que consideren

múltiples dimensiones, desde la justicia social hasta la protección de la biodiversidad. Se presentan los diferentes alcances de las alianzas.

Alianzas entre gobiernos y el sector privado

El gobierno y las empresas desempeñan un papel crucial en la implementación de políticas y prácticas sustentables. Las alianzas público-privadas (APP) son cada vez más comunes, ya que ambos sectores reconocen que trabajar juntos puede generar beneficios mutuos y acelerar el progreso hacia los ODS.

- Desarrollo de infraestructuras sostenibles: En áreas como la energía renovable, la infraestructura verde y la gestión del agua, las APP pueden ser cruciales para la inversión en proyectos a gran escala que de otro modo no serían posibles.
- Innovación y transferencias de tecnología: El sector privado, a menudo a la vanguardia de la innovación tecnológica, puede compartir conocimientos y soluciones con los gobiernos, lo que facilita la implementación de políticas públicas sustentables y eficaces.

Alianzas entre organizaciones no gubernamentales y comunidades

Las ONGs juegan un rol fundamental en la implementación de proyectos en terreno, especialmente en áreas vulnerables. Las alianzas entre ONGs, comunidades locales y otros actores son esenciales para alcanzar soluciones sustentables que respondan a las necesidades de las poblaciones más afectadas.

- Empoderamiento local: Las ONGs son a menudo expertas en las realidades locales y en las prácticas tradicionales que han demostrado ser sostenibles a lo largo del tiempo. Las alianzas con comunidades y organizaciones locales permiten compartir y fortalecer estos conocimientos y, a la vez, adaptar soluciones modernas a las necesidades específicas de cada región.
- Acción colectiva: La unión de varias ONGs con un enfoque común puede amplificar la visibilidad y el impacto de sus acciones, favoreciendo la implementación de políticas públicas más inclusivas y efectivas.

4. Alianzas universitarias

Lo más recomendable es consultar la guía titulada “Como empezar con las ODS en las Universidades Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB, guía elaborada por

alianzas universitarias- donde orientan y guían que debe ser la Universidad para lograr los objetivos de ODS, ya que no podemos exigir a la sociedad lo que no hacemos en la universidad. Esta guía te lleva de la mano para identificar el rol de la Universidad y determina estrategias educativas y la formación de un capital social para alcanzar los ODS. Ver anexo 1 del índice del contenido de la guía.

Diversas universidades en el mundo han creado alianzas para alcanzar los ODS, véase el caso de las universidades españolas. https://sostenibilidad.upm.es/alianzas-para-alcanzar-los-ods/ de todas se puede mencionar. "La red de **Movilidad Sostenible Universitaria (MSU)** integra a las 6 universidades públicas madrileñas en el fomento de la movilidad Sostenible en los campus de la Comunidad de Madrid. A través de la red se realizan diferentes iniciativas en la Semana de la Movilidad".

Véase también el caso de la Universidad de Guadalajara. https://cgsait.udg.mx/es/cs/alianzas_para_lograr_los_objetivos que tiene un programa que le ha llamado Universidad sostenible.

Referencias científicas en pro de las alianzas

En este caso se hace un análisis de los principales documentos que orientan sobre las politicas y herramientas didácticas para las Alianzas de los ODS, así como las diferentes formas que estas alianzas se pueden identificas, como ecosistemas, vinculación, trabajo en equipo, alianzas estratégicas entre otras. Véase cuadro no. 1.

Cuadro no. 1 obras y guías para el fomento de las alianzas

Titulo	Alcance
The Role of Partnerships in Achieving the Sustainable Development Goals	La ONU destaca la importancia de las alianzas multi-sectoriales en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el Objetivo 17. Se explora cómo las asociaciones entre gobiernos, empresas y sociedad civil pueden contribuir a alcanzar metas de sustentabilidad

Business and the Sustainable Development Goals: A Global Overview	El libro ofrece un análisis sobre cómo las empresas pueden colaborar con otras entidades para lograr un futuro más sostenible. Discute el papel de las alianzas público-privadas y otras colaboraciones intersectoriales en la implementación de la Agenda
The Role of Cross-Sector Partnerships in Advancing Sustainability	Este artículo analiza cómo las asociaciones entre sectores pueden generar resultados positivos en el ámbito de la sustentabilidad. Se enfoca en cómo los sectores privados, público y no lucrativo pueden trabajar juntos para resolver problemas sociales y ambientales.
Partnerships for Sustainable Development: Business and the SDGs	este informe se detalla cómo las asociaciones entre los sectores privado y público, así como con la sociedad civil, son esenciales para alcanzar los ODS. Se discuten las dinámicas de colaboración y cómo las alianzas pueden fortalecer la innovación para la sustentabilidad
Sustainability-Oriented Innovation and the Role of Alliances	Este artículo se enfoca en cómo la innovación orientada a la sostenibilidad, apoyada por alianzas estratégicas, puede generar soluciones tecnológicas y de procesos que fomenten la sustentabilidad en distintos sectores industriales
Public–Private Partnerships for the SDGs: A Global Review	Este estudio examina cómo las alianzas público-privadas (APP) están contribuyendo a la implementación de los ODS en diferentes partes del mundo, analizando casos de éxito y desafíos en la cooperación entre sectores.
Collaboration for Sustainable Development: Lessons from the Field	En este informe, el WRI presenta ejemplos de cómo las alianzas entre empresas, gobiernos y ONGs han impulsado iniciativas de desarrollo sostenible, destacando los factores de éxito y las mejores prácticas.
Global Environmental Partnerships and the	Este artículo analiza las alianzas globales y su impacto en la protección del medio ambiente. Destaca la necesidad de

Role of International Cooperation	cooperación internacional para abordar problemas globales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Fuente: Elaboración propia 2025 con diferentes referencias.

Alianzas estratégicas se representan de diferentes maneras

El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU requiere un enfoque sistémico que involucre la cooperación entre actores clave, como gobiernos, universidades, empresas y sociedad civil (Sachs, 2015). En este contexto, la vinculación, los ecosistemas, las alianzas, el trabajo en equipo y las redes de colaboración juegan un papel fundamental para generar impactos positivos en la sostenibilidad.

1. La vinculación entre instituciones permite la transferencia de conocimientos y tecnologías que facilitan la implementación de los ODS (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000). En el ámbito académico, la vinculación entre universidades y empresas promueve soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible, como energías limpias, producción responsable y educación de calidad (Guerrero & Urbano, 2017). Además, la vinculación con el sector público fortalece la formulación de políticas alineadas con la Agenda 2030 (Leal Filho et al., 2019).
2. Los ecosistemas de innovación y emprendimiento sustentable son esenciales para el cumplimiento de los ODS, ya que integran a diversos actores que generan soluciones a problemas globales (Isenberg, 2010), menciona de cómo fomentar los ecosistemas. Un ecosistema sostenible fomenta la colaboración entre empresas, startups, gobiernos y universidades para abordar retos como el cambio climático, la seguridad alimentaria y el acceso a agua potable (Autio et al., 2014). La implementación de modelos de economía circular y bioeconomía en estos ecosistemas es clave para lograr el ODS 12 (producción y consumo responsables) (Bocken et al., 2016).
3. Las alianzas estratégicas permiten combinar recursos y capacidades para lograr objetivos comunes en sostenibilidad (Hitt, Ireland & Hoskisson, 2016). El ODS 17, “Alianzas para lograr los objetivos”, enfatiza la necesidad de

cooperación multisectorial para movilizar recursos financieros, técnicos y humanos (United Nations, 2015). Un ejemplo exitoso es la colaboración entre la ONU y el sector privado para la reducción de emisiones de carbono y la transición energética (Pattberg & Widerberg, 2016).

4. El trabajo en equipo es esencial para la toma de decisiones conjuntas y la implementación de estrategias sostenibles (Salas, Sims & Burke, 2005). En las organizaciones, el trabajo en equipo basado en liderazgo colaborativo y diversidad de perspectivas impulsa la creación de soluciones innovadoras para el desarrollo sostenible (Edmondson, 1999). En comunidades vulnerables, el trabajo en equipo facilita la participación social en proyectos de inclusión y equidad, contribuyendo al ODS 10 (reducción de desigualdades) (Moser, 2016).
5. Las redes de colaboración fortalecen la cooperación internacional y el intercambio de buenas prácticas para el desarrollo sostenible (Powell, Koput & Smith-Doerr, 1996). La Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) es un ejemplo de cómo las redes académicas y científicas impulsan la implementación de los ODS a nivel global (Sachs et al., 2019). Estas redes facilitan la investigación aplicada, la formulación de políticas basadas en evidencia y el desarrollo de capacidades locales para el cumplimiento de la Agenda 2030.
6. La vinculación, los ecosistemas, las alianzas, el trabajo en equipo y las redes de colaboración son esenciales para la implementación de los ODS, así como lideres con estilo de liderazgo circular y sustentable. La cooperación entre sectores permite compartir conocimientos, movilizar recursos y generar soluciones innovadoras a los desafíos globales. Para avanzar hacia un desarrollo sostenible, es necesario fortalecer estos mecanismos de interacción, fomentando la innovación, la inclusión y la resiliencia en todos los niveles, así como la educación y reeducación de las generaciones presentes y futuras.

Además de las alianzas se requiere que se determine con cual es primero. Por ejemplo, fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad,

igualdad de género, cuidar el agua, ¿cuál es primero? Los primeros seis ODS tienen impacto en los demás porque se aprovecha la población mundial impactada, sin hambre, salud eficiente, educación de calidad y aprovechar el 50 por ciento de las mujeres que a lo largo de la historia han estado invisibilizadas y tienen un gran potencial.

El papel de las alianzas internacionales en la lucha contra el cambio climático

El cambio climático es un desafío global que no respeta fronteras. Las alianzas internacionales son fundamentales para crear un frente común de acción, promover acuerdos internacionales y asegurar el financiamiento necesario para mitigar sus efectos.

- Acuerdos globales: La Agenda 2030 y el Acuerdo de París son ejemplos de cómo los países y otros actores han formado alianzas para enfrentar el cambio climático de manera coordinada, estableciendo compromisos colectivos que beneficien a toda la humanidad.
- Redes de conocimiento y financiamiento: Las alianzas internacionales, como las formadas por organismos internacionales y fondos climáticos, son esenciales para compartir información y recursos financieros con países en desarrollo que carecen de los medios para adaptarse al cambio climático.

Desafíos y oportunidades en la creación de alianzas para la sustentabilidad

Aunque las alianzas son fundamentales, también enfrentan obstáculos. Estos incluyen:

- Desconfianza y diferencias en prioridades: Los diferentes intereses de los actores involucrados pueden generar desacuerdos. Las alianzas deben gestionar adecuadamente estos desafíos para alinear objetivos y establecer una comunicación efectiva.
- Desigualdad en la distribución de recursos: A veces, las alianzas tienden a favorecer a los actores más poderosos o aquellos con más recursos. Es crucial que las alianzas sean inclusivas y equitativas para lograr soluciones verdaderamente sostenibles.

- Sinergia entre actores: Las alianzas permiten que los esfuerzos individuales se potencien y que las soluciones innovadoras surjan de la cooperación entre diferentes sectores.
- Fortalecimiento de políticas públicas: Las alianzas pueden ser una herramienta poderosa para influir en la creación de políticas públicas que promuevan la sostenibilidad y la justicia social.

Casos de éxito de alianzas

Una alianza se puede manifiesta de diferente manera ejemplo ecosistema de emprendimiento (vinculación de la universidad, empresas, organizaciones y sociedad) en pro de la innovación y el emprendimiento. En primer lugar, se presente la imagen del ecosistema de emprendimiento e innovación del Centro Universitario de ciencias económicos y administrativa de la universidad de Guadalajara. En el cual al centro se identifica ecosistemas internos y el circulo exterior las instituciones que se tiene vinculación y alianzas para el mejor desarrollo de las funciones.

Imagen no. 1 Ecosistema emprendimiento e innovación Cucea, UDG.



Fuente: Elaboración propia 2024

Características clave de una alianza sostenible para el desarrollo

Las principales características de las alianzas se dan cuando existe: Colaboración, trabajo en equipo, complementariedad y sinergia, Confianza y compromiso Comunicación efectiva, Adaptabilidad y flexibilidad, Responsabilidad compartida, evaluación y mejora continua

Además, las alianzas deben ser: Transformadoras, adaptadas al contexto, Innovadoras: Escalables: Inclusivas: Transparentes Cuantificables**:** ante este fenómeno de la característica de las alianzas, se plantea la siguiente pregunta de investigación**.** ¿Cuál es el rol de la Universidad para fomentar una cultura basada en la confianza para la sustentabilidad? ¿Cuáles son los programas específicos? ¿Cómo se evalúan? ¿Cómo impactan y a quién? Son algunas de las preguntas centrales para evaluar las alianzas estratégicas en pro del Desarrollo sostenible.

El rol de la Universidad en las alianzas estratégica para los ODS

La universidad enfrenta el reto de formar líderes éticos capaces de generar alianzas estratégicas para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esto implica una transformación en la educación superior que abarque:

1. **Incorporación de la ética en la formación de líderes**: Es necesario integrar en los planes de estudio enfoques basados en la ética, la responsabilidad social y la sostenibilidad. Un liderazgo ético promueve decisiones justas y equitativas, alineadas con los valores del bien común.
2. **Alianzas estratégicas con sectores clave**: Las universidades deben colaborar con empresas, gobiernos y la sociedad civil para generar impacto real en el cumplimiento de los ODS. Estas alianzas permiten la creación de programas de emprendimiento social, innovación sustentable y proyectos comunitarios.
3. **Educación interdisciplinaria y transversalidad**: Para formar líderes capaces de abordar los ODS, es crucial un enfoque interdisciplinario que combine conocimientos en tecnología, economía, ecología, ciencias sociales y administración.
4. **Desarrollo de competencias para la sostenibilidad**: Los líderes universitarios del futuro deben adquirir habilidades en negociación,

comunicación efectiva, trabajo en equipo y pensamiento crítico para enfrentar los desafíos globales.

5. **Modelos de gobernanza universitaria orientados a la sostenibilidad**: Las propias universidades deben actuar como modelos de buenas prácticas, adoptando principios de gobernanza sostenible y responsabilidad social en su gestión institucional.

El liderazgo sostenible como eje para alcanzar los ODS y formar alianzas estratégicas

El liderazgo sostenible se ha convertido en un pilar fundamental para la transformación global, orientado hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU en 2015. Este tipo de liderazgo no solo busca el éxito económico de las organizaciones, sino que también integra criterios ambientales y sociales en la toma de decisiones estratégicas (Avery & Bergsteiner, 2011). Asimismo, fomenta la colaboración entre sectores para generar alianzas estratégicas que maximicen el impacto positivo en la sociedad y el planeta.

El liderazgo sostenible y su impacto en los ODS

Los líderes sostenibles asumen un enfoque holístico en la gestión organizacional, integrando principios de responsabilidad social corporativa, economía circular y gobernanza ética (D'Amato et al., 2020). Su papel es crucial para impulsar políticas y prácticas que contribuyan a la reducción de desigualdades (ODS 10), la acción por el clima (ODS 13) y la promoción de trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8).

Además, este tipo de liderazgo enfatiza la necesidad de innovación y transformación digital como herramientas para alcanzar los ODS de manera eficiente y medible (Bocken et al., 2014). Las organizaciones lideradas bajo este enfoque logran resultados sostenibles a largo plazo y generan valor compartido para todos los stakeholders.

La importancia de las alianzas estratégicas en el liderazgo sostenible Uno de los elementos clave en el liderazgo sostenible es la capacidad de formar alianzas estratégicas (ODS 17), que faciliten la cooperación entre gobiernos, empresas,

academia y sociedad civil. Estas alianzas permiten la implementación de iniciativas conjuntas con mayor alcance e impacto (Austin & Seitanidi, 2012).

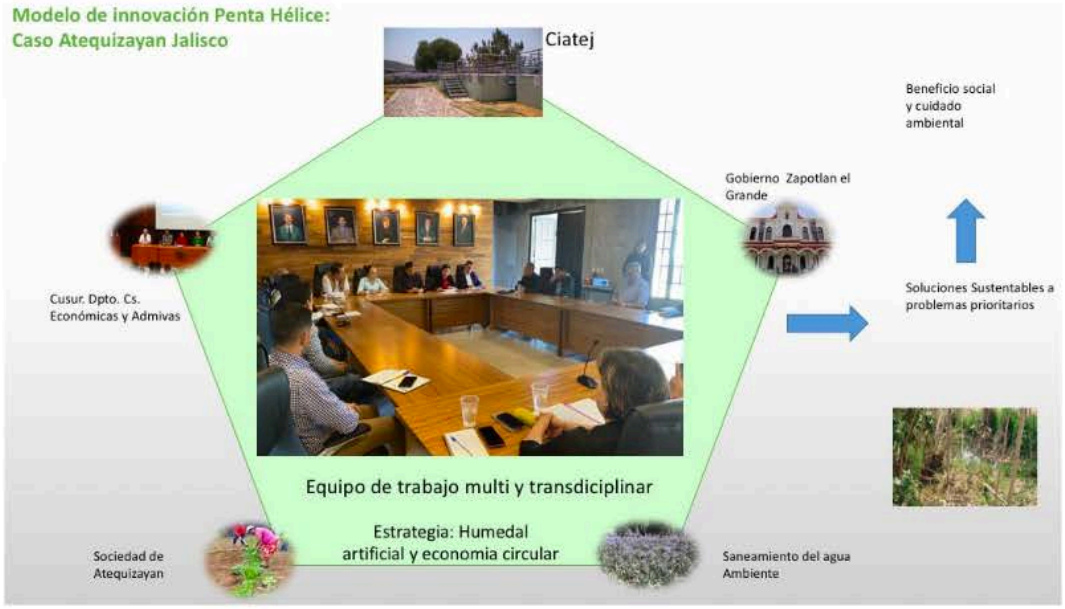
Los líderes que promueven asociaciones estratégicas eficaces deben poseer habilidades de negociación, comunicación intercultural y gestión de redes (Bryson et al., 2015). A través de la colaboración multisectorial, se pueden compartir recursos, conocimientos y tecnologías que potencien soluciones innovadoras para desafíos globales.

Estudio de Caso

Alianzas Estratégicas para el Saneamiento del Agua en Atequizayan Jalisco[14]

Este estudio de caso describe el proceso de colaboración entre diversos actores para la implementación de un humedal artificial con el propósito de sanear las aguas negras en la comunidad de Atequizayan. Durante tres años, líderes sostenibles, estudiantes y docentes de la Universidad de Guadalajara, el Ayuntamiento local, el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ), empresas y la comunidad trabajaron en conjunto para consolidar este proyecto de investigación-acción. La experiencia demuestra el impacto de las alianzas estratégicas en la gestión sostenible del agua y en la generación de soluciones ambientales basadas en ciencia y tecnología. Véase imagen no. 1

[14] Estudio de caso redactada con apoyo de la IA. https://chatgpt.com/c/67bfb88b-24fc-8006-b5c2-72326d97c36f



Fuente: Reporte de investigación, trabajo de innovación Penta Hélice

1. Introducción Atequizayan, como muchas comunidades rurales, enfrentaba un problema crítico de contaminación del agua debido a la descarga de aguas residuales sin tratamiento. En respuesta a esta problemática, un equipo multidisciplinario promovió una estrategia basada en un humedal artificial, que no solo resolviera la contaminación, sino que también fomentara el desarrollo de capacidades locales en gestión ambiental.

2. Contexto y Justificación El deterioro de la calidad del agua en Atequizayan representaba un riesgo tanto para la salud pública como para el ecosistema local. La falta de infraestructura adecuada para el tratamiento de aguas residuales hacía urgente la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles. En este sentido, el humedal artificial surgió como una alternativa efectiva, de bajo costo y con beneficios a largo plazo.

3. Alianzas Estratégicas y Actores Involucrados El éxito del proyecto fue posible gracias a la colaboración de múltiples actores, cada uno aportando su experiencia y recursos:

1. Universidad de Guadalajara: A través de sus docentes y estudiantes, proporcionó investigación científica, metodologías de implementación y monitoreo del humedal artificial.
2. Ayuntamiento de Atequizayan: Facilitó el acceso a terrenos, permisos y apoyo logístico.
3. CIATEJ: Brindó asesoría técnica sobre diseño, materiales y optimización del humedal artificial.
4. Empresas locales: Contribuyeron con financiamiento, materiales y asesoría en gestión de proyectos.
5. Comunidad: Se involucró activamente en la construcción, mantenimiento y apropiación del humedal, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

4. Metodología del Proyecto de Investigación-Acción El proceso se desarrolló en las siguientes fases:

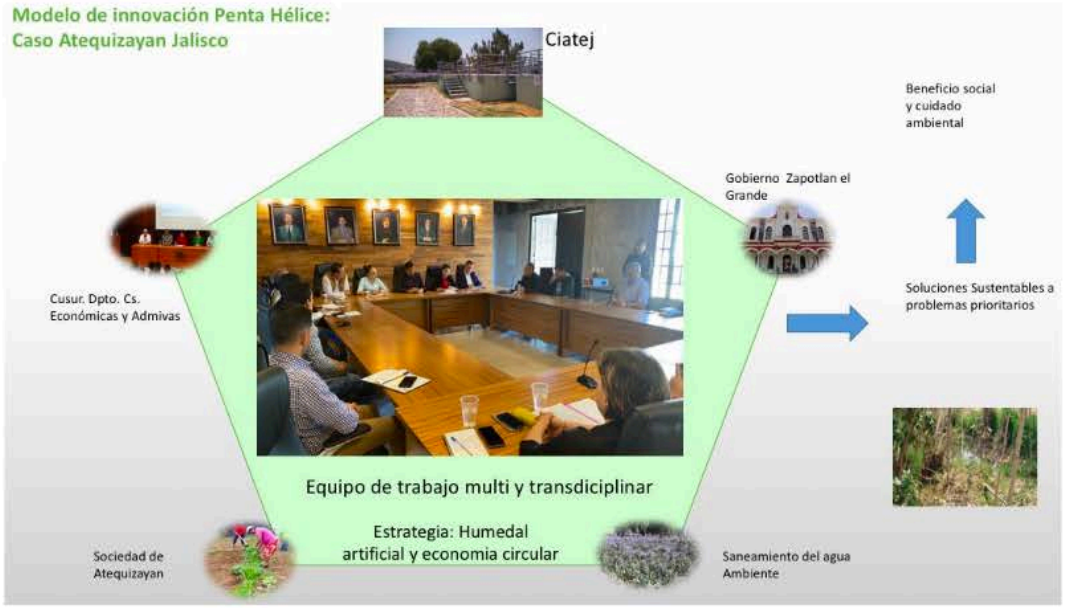
1. Diagnóstico inicial: Se realizaron estudios de calidad del agua y evaluación de necesidades con la comunidad.
2. Diseño participativo: Se definieron las características del humedal artificial con la asesoría técnica de expertos.
3. Implementación: Se construyó el humedal con la participación empresa experta, ayundamiento y asesoría técnica de CIATEJ y miembros de la comunidad.
4. Monitoreo y ajuste: Se midieron parámetros de calidad del agua y se realizaron ajustes técnicos para mejorar la eficiencia del sistema.
5. Capacitación y transferencia de conocimiento: Se impartieron talleres a la comunidad para asegurar la continuidad del proyecto.

5. Resultados y Beneficios

- Reducción significativa de la contaminación del agua en la zona intervenida.
- Desarrollo de capacidades locales en gestión de saneamiento del agua.
- Generación de conocimiento científico aplicado a problemáticas reales.
- Consolidación de un modelo replicable en otras comunidades con desafíos similares.
- Fortalecimiento de la cooperación interinstitucional y comunitaria.

6. Conclusiones y Recomendaciones El caso de Atequizayan demuestra que las alianzas estratégicas son fundamentales para el éxito de proyectos de saneamiento ambiental. La participación de la comunidad y la vinculación con instituciones académicas, gubernamentales y empresariales permitieron la consolidación del humedal artificial como una solución efectiva y sostenible. Se recomienda replicar este modelo en otras regiones, fortaleciendo la educación ambiental y el compromiso de los actores involucrados para garantizar su permanencia y evolución.

Este estudio de caso reafirma la importancia de la colaboración intersectorial en la gestión del agua y destaca el papel del liderazgo sostenible en la resolución de problemáticas ambientales complejas, véase la imagen donde aparecen los integrantes de la alianza.



Fuente: Reporte de investigación, trabajo de innovación Penta Hélice

Caso 2. Alianza en pro de la sustentabilidad

Así se puede seguir citando varios de los proyectos en pro de la sostenibilidad que se se han realizado en la Universidad de Guadalajara con alianzas estratégicas tal es el caso de proyectos denominados COCINANDO CON EL SOL.



El equipo SIFE CUValles, acompañado de sus consejeros académicos y de negocios, presentó los proyectos APYRED Cocinando con el sol y Tesoros en la basura, de los cuales respondieron diversos cuestionamientos.

Reflexión de la importancia de las alianzas

Es importante y preioritario que la universidad senibilice tanto a la comunidad estudiantil con a la de sus entorno en la problemática cuantitatva de cada uno de los objetivo, como ejemplo se presenta una tabla con los primeros seis de los ODS.

Indicadores e impacto de los primeros 6 objetivos de los ODS

Objetivo	**Indicador**	**Alianzas/ prácticas**
Fin de la pobreza	575 millones de personas en hambre extrema para 2030, 7% de la población mundial. 648 a 659 millones de personas en situación de pobreza (Banco Mundial (EN)).	Erradicar la pobreza extrema. Poner en práctica sistemas y medidas apropiadas de protección social. Garantizar una movilización de recursos procedentes de diversas fuentes Fomentar la resiliencia de los pobres
Hambre cero	735 millones Hambre cero 2, 400 Inseguridad alimentaria 9.2 % impacto mundial	Fin del hambre, Seguridad alimentaria Mejora de la nutrición Agricultura sostenible

Salud y bienestar	800 mil mujeres mueren cada día, causas prevenibles Los gastos directos para la salud empujaron a 381 millones de personas a la pobreza extrema.	Reducir la tasa mundial de mortalidad materna. Poner el fin a las epidemias Reducir en un tercio la mortalidad prematura Reducir el número de muertes y enfermedades por productos químicos y la contaminación.
Educación de calidad	Para 2030 300 millones de niños y jóvenes sin conocimientos básicos 84 millones de niños y jóvenes seguirán sin escolarizar	Asegurar la enseñanza primaria y secundaria Asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza Asegurar conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible Construir y adecuar instalaciones educativas
Igualdad de género	Mujeres ganan un 23 % menos que los hombres 70 % del personal sanitario y social son mujeres. Se tardará 300 años en acabar con el matrimonio infantil. El 35 % de las mujeres entre 15 y 49 años víctimas de violencia física o sexual.	Fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas Eliminar todas las formas de violencia y prácticas nocivas. Reconocer y valorar los cuidados y el trabajo doméstico. Asegurar el acceso universal a la salud sexual
Agua limpia y de calidad	2,400 millones de personas viviendo con escasez de agua	• Acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible.

	2,200 millones de personas todavía carecían de servicios de agua potable 81% de las especies disminuyeron. 2,000 millones carecían de servicios de higiene básicos	• Reducción de la contaminación. • Reducir la mitad del porcentaje de aguas residuales. • Uso eficiente de los recursos hídricos

Fuente: Elaboración propia con https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/, consultado el 6 de marzo del 2024

En la tabla anterior haciendo un resumen cuantitativo de los seis primeros objetivos y las prácticas que se tienen que realizar para alcanzarlos. Queda claro las alianzas que se tienen que conformar. Pero, lo que es real que se tiene que empezar por eliminar el hambre y con ello se erradica la pobreza. En segundo término, es generar las condiciones para atender a todos los habitantes del mundo, así como brindar educación de calidad y generar condiciones de igualdad de género. El ultimo objetivo agua limpia y de calidad debe ser prioridad no. uno también. ¿qué están haciendo en su contexto para contribuir en cada uno de estos objetivos? ¿Con que alianzas cuentan en su comunidad y su entorno? ¿cuál es el perfil de los lideres? ¿cuáles son los reto? entre otras preguntas de investigación.

Reflexión

La reflexión se centra principalmente en el fortalecimiento del capital social orientado a los principios basicos de interacción, confianzas, corresponsabilidad y el rol de la Universidad para educar, reeducar en este tema.

El capital social se construye a través de la confianza, la cooperación y la participación activa de los ciudadanos en la vida pública. En este sentido, las universidades desempeñan un papel clave en la formación de líderes con sensibilidad social y capacidad de gestión sostenible. No basta con desarrollar competencias técnicas; es esencial cultivar una ética de corresponsabilidad, pensamiento crítico y compromiso con el bien común.

El liderazgo sostenible en la educación superior implica la formación de agentes de cambio capaces de diseñar e implementar soluciones a problemas complejos desde una perspectiva interdisciplinaria y con un enfoque de largo plazo. La inclusión de temas como la economía circular, la gobernanza ambiental, la justicia social y la digitalización responsable en los programas educativos fortalece la capacidad de los futuros líderes para impulsar un desarrollo equitativo y sostenible.

Conclusión

Para avanzar en la consecución de los ODS, es imperativo fortalecer las alianzas estratégicas y consolidar una visión de liderazgo basada en la sostenibilidad. La universidad no solo debe ser un espacio de formación académica, sino también un motor de cambio social que promueva la colaboración, el empoderamiento comunitario y la generación de conocimiento aplicado a la solución de problemas reales.

Las alianzas para la sustentabilidad no solo son una estrategia, sino una necesidad imperiosa en un mundo interconectado y lleno de desafíos globales. El Objetivo 17 de la Agenda 2030 refleja esta urgencia, y las alianzas entre gobiernos, empresas, organizaciones y comunidades son la clave para transformar nuestra sociedad y nuestro planeta en un lugar más justo, equitativo y sostenible.

Fomentar la cooperación, superar las barreras de desconfianza y asegurar que todos los actores, especialmente los más vulnerables, tengan un rol activo en estas alianzas, será lo que determine el éxito de nuestros esfuerzos hacia un futuro más sustentable.

Una alianza estratégica efectiva y sostenible requiere de una sólida base de colaboración, complementariedad, confianza, comunicación efectiva, adaptabilidad, responsabilidad compartida y evaluación continua. Al implementar estas características en una alianza, las organizaciones pueden impulsar su desarrollo económico y alcanzar el éxito mutuo a largo plazo. La universidad, como centro de generación de conocimiento, tiene la responsabilidad de impulsar un liderazgo ético y sostenible con visión sostenible que contribuya al bienestar global

El liderazgo sostenible es una herramienta poderosa para la consecución de los ODS, ya que promueve un equilibrio entre el desarrollo económico, social y ambiental. Los líderes que adoptan este enfoque no solo transforman sus organizaciones, sino que también impulsan el progreso global mediante la formación de alianzas estratégicas. En un mundo interconectado y en constante cambio, el liderazgo sostenible se erige como la clave para un futuro más justo y equitativo.

Guías y lecturas especiales de apoyo al tema de alianzas

Business and Sustainable Development Commission. (2017). Partnerships for Sustainable Development: Business and the SDGs. *Business and Sustainable Development Commission*. Recuperado de http://businesscommission.org

Griggs, D., & Nilsson, M. (2017). Public–Private Partnerships for the SDGs: A Global Review. *Sustainable Development, 25*(5), 400-413. https://doi.org/10.1002/sd.1636

Håkansson, H., & Waluszewski, A. (2013). Sustainability-Oriented Innovation and the Role of Alliances. *Journal of Cleaner Production, 51*, 144-154. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.013

Keohane, R. O., & Victor, D. G. (2016). Global Environmental Partnerships and the Role of International Cooperation. *Global Environmental Change, 39*, 105-116https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.003

Selsky, J. W., & Parker, B. (2005). The Role of Cross-Sector Partnerships in Advancing Sustainability. *Journal of Business Ethics, 59*(3), 301-312. https://doi.org/10.1007/s10551-005-2954-5

United Nations Global Compact. (2020). Business and the Sustainable Development Goals: A Global Overview. *United Nations Global Compact*. Recuperado de https://www.unglobalcompact.org

United Nations. (2019). The Role of Partnerships in Achieving the Sustainable Development Goals. *United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA)*. Recuperado de https://www.un.org/development/desa/dspd

World Resources Institute. (2016). Collaboration for Sustainable Development: Lessons from the Field. *World Resources Institute*. Recuperado de https://www.wri.org

OPEN AI (2025) Ayúdame a identificar literatura, guías y documentos sobre el tema de alianzas para la sustentabilidad. https://chatgpt.com/?model=auto.

Madrigal Torres, Berta Errmila, Reporte técnico penta hélice emprendimiento, una experiencia transdiciplinar: emprendimiento, una experiencia transdiciplinar: caso Atequizayan, Jalisco, https://www.researchgate.net/publication/352064445_reporte_tecnico_penta_helice_emprendimiento_una_experiencia_transdiciplinar_emprendimiento_una_experiencia_transdiciplinar_caso_atequizayan_jalisco

Referencias científicas

Austin, J. E., & Seitanidi, M. M. (2012). Collaborative value creation: A review of partnering between nonprofits and businesses. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 41(5), 726-758.

Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy, 43*(7), 1097-1108.

Avery, G. C., & Bergsteiner, H. (2011). *Sustainable Leadership: Honeybee and Locust Approaches*. Routledge.

Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering, 33*(5), 308-320.

Bocken, N. M., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56.

Bryson, J. M., Crosby, B. C., & Stone, M. M. (2015). Designing and implementing cross-sector collaborations: Needed and challenging. *Public Administration Review*, 75(5), 647-663.

D'Amato, A., Henderson, S., & Florence, S. (2020). *Corporate social responsibility and sustainable business: A guide to leadership tasks and functions*. Sage.

Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly, 44*(2), 350-383.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy, 29*(2), 109-123.

Guerrero, M., & Urbano, D. (2017). The impact of Triple Helix agents on entrepreneurial innovations’ performance: An inside look at enterprises located in an emerging economy. *Technological Forecasting and Social Change, 119*, 294-309.

Hitt, M. A., Ireland, R. D., & Hoskisson, R. E. (2016). *Strategic management: Competitiveness and globalization.* Cengage Learning.

Isenberg, D. J. (2010). How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review, 88*(6), 40-50.

Leal Filho, W., Shiel, C., do Paço, A., & Mifsud, M. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education, 20*(8), 1310-1328.

Moser, C. (2016). *Gender, asset accumulation and just cities.* Routledge.

Pattberg, P., & Widerberg, O. (2016). Transnational multistakeholder partnerships for sustainable development: Conditions for success. *Ambio, 45*(1), 42-51.

Powell, W. W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Interorganizational collaboration and the locus of innovation: Networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly, 41*(1), 116-145.

Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development.* Columbia University Press.

Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., & Rockström, J. (2019). Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability, 2*(9), 805-814.

Salas, E., Sims, D. E., & Burke, C. S. (2005). Is there a "big five" in teamwork? *Small Group Research, 36*(5), 555-599.

United Nations (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.*

AUTORES

Dra. Marycarmen Martínez Valenzuela
Doctora en Genotoxicología por la Universidad Nacional Autónoma de México MX.
Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma de Occidente
Desarrolla la línea de investigación : Detección de daño al ADN mediante el uso de biomarcadores en personas expuestas a xenobiòticos. Ha publicado más de 40 artículos científicos y dirigido tesis de nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel II
Orcidhttps://orcid.org/0000-0003-1784-9986

Dra. María del Carmen Alonzo Godoy
Es Doctora en Administración por la Universidad Autónoma de Guadalajara. Actualmente, se desempeña como Profesora de Tiempo Completo en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Yucatán (FCA-UADY). Además, ejerce el cargo de Coordinadora del Centro de Innovación Pedagógica en la misma facultad, y es asociada del Cuerpo Académico Creación Asistencia y Análisis de las Organizaciones de la FCA-UADY. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel Candidato, y forma parte del Registro Estatal de Investigadores del Estado de Yucatán. También es socia del Colegio de Posgraduados en Ciencias Administrativas, A.C. Su trabajo de investigación ha dado lugar a la publicación de diversos artículos y capítulos de libro en temas como la Innovación Sostenible, la Responsabilidad Social Empresarial, la Responsabilidad Social Universitaria y la Calidad en la Enseñanza de la Educación Superior.
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4601-6131

Dr. Luis Parmenio Suescun Bolivar
Doctor en Ciencias del Mar y Limnología. Docente investigador medio tiempo. Licenciatura en Educación Con énfasis en Ciencias Sociales y Ambientales. Universidad Cartagena. Colombia. 2022-2023 Docente investigador tiempo completo. Universidad Santiago de Cali, Colombia. 2022-2022 Docente investigador tiempo completo. Universidad de Pamplona, Colombia. 2020-2021 Investigador Posdoctoral, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). y Conabio-PNUD. México. 2019-2020 Docente investigador tiempo completo. Universidad de Pamplona, Colombia. 2012-2012 Técnico Investigador. Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), Unidad de Ciencias del Agua (UCIA) México. Universidad Nacional Autónoma de México Universidad Nacional Autónoma de México • Becado Doctor en Ciencias, 2018 Universidad de Pamplona • Graduado con honores académicos Biólogo, 2008. IDIOMAS • Inglés. • Español. Escritura científica en español e inglés. Comunicación y divulgación de la ciencia. Herramientas pedagógicas y TICs. Buzo. Manejo de Python y R. Técnicas de biología molecular, bioquímica y análisis de secuencias. Formaciones docentes y modelos pedagógicos. Ecología y sociedad. Ecosistemas acuáticos marino-costeros y continentales. Cambio climático y contaminación. Mecanismos moleculares y bioquímicos de la simbiosis coral-microalga. Biodiversidad y adaptación de los organismos al cambio climático y ambiental. Microbioma y ADN ambiental para el estudio de la biodiversidad y ciclos biogeoquímicos. Machine learning y biología de sistemas
https://orcid.org/0000-0003-0707-403X

Dra. Rosa Elena De Anda Montaño

Doctora en Sustentabilidad por la Universidad Autónoma de Occidente. Profesora de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Guasave, adscrita al Departamento de Ciencias Económico-Administrativas. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadore (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) Nivel 1; integrante del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos con la distinción de "Investigadora Honorífica". Perteneciente al Cuerpo Académico en Consolidación "Capital Intelectual y Desarrollo Sostenible". https://orcid.org/0000-0002-4223-0950

Dr. Enrique De Jesús Morales Acuña



Investigador Postdoctoral del SECIHTI en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Maestro Normalista (Escuela Normal Supe[illegible]edro Alejandrino, 1997, Sta. Marta; Col), Licenciado en Ciencias Físico-Mat[illegible]04, UNIMAGDALENA, Col), M. Sc. En Ciencias en Manejo de Recursos Mari[illegible]PN-CICIMAR, Mex), Doctor en Oceanografía Costera (2020, UABC, Mex), [illegible]or en biogeoquímica acuática e interacción océano-atmósfera (2021, IPN-CICIMAR, Mex). Experiencia como docente de ciencias exactas, oceanografía física y percepción remota. Como investigador ha centrado sus esfuerzos en la resolución de problemas ambientales que afectan las zonas marinas, costeras y continentales, a partir de la aplicación de conocimientos propios al procesamiento y análisis de datos meteomarinos, oceanografía física y satelital, climatología y cambio climático, contaminación atmosférica, hidrometeorología y la modelación numérica de fluidos geofísicos. Miembro del selecto grupo del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de México desde el 2022. Miembro honorifico del Consejo Técnico de Cambio Climático del estado de Sinaloa. En los últimos 4 años ha publicado alrededor de 8 artículos en revistas indexadas y 2 capítulos de libro, además ha dirigido dos tesis de licenciatura y posgrado. Actualmente dirige dos tesis, una de doctorado y otra de maestría en IPN-CIIDIR, unidad Sinaloa en el que se evalúa el cambio en la trayectoria de los ciclones tropicales del Pacífico como resultado de eventos meteomarinos extremos y los efectos de las olas de calor marinas en la distribución de la clorofila en el Golfo de California. Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales, sobre temáticas relacionadas con la oceanografía, hidrometeorología, variabilidad y cambio climático, además de entrevistas en medios de comunicación a nivel internacional, nacional y local. Actualmente, se desempeña como docente de las asignaturas Percepción Remota y Oceanología en IPN-CIIDIR unidad Sinaloa, donde al mismo tiempo viene indagando sobre la caracterización de eventos meteomarinos extremos (Olas de calor marinas y atmosféricas, ciclones tropicales, lluvias extremas y puntos fríos en el océano), uso de la energía maremotérmica como alternativa a la crisis energética, la calidad del aire e implicaciones en los ecosistemas marino-costeros y la salud pública, a través de su participación en proyectos institucionales e interinstitucionales.

M.C. Paula Aguilar Claussell

Médica Veterinaria y Zootecnista por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Maestra en Ciencias con especialidad en clínica y diagnóstico de enfermedades en animales de vida silvestre, principalmente en tortugas marinas. Actualmente forma parte del cuerpo de profesores investigadores del Departamento de Medio Ambiente en el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR, unidad Sinaloa del Instituto Politécnico Nacional. Fue profesora de la Licenciatura en Biología de la Universidad Autónoma de Occidente campus Guasave durante 8 años (2016-2024). Así mismo, ha realizado diplomados en Difusión de la ciencia (DGDC,UNAM, 1080 horas), en actualización en clínica de animales acuáticos, mamíferos marinos, pingüinos y tortugas marinas (Instituto Mexicano de Fauna Silvestre y Animales de Compañía S.C. IMFAC.5 meses 2021-2022) y en Formación y actualización docente para un nuevo modelo educativo (Coordinación general de formación e innovación educativa, IPN. 240horas, 2011). También se acreditó y forma parte de la Asociación de Médicos Veterinarios especialistas en Tortugas (AMVT) (2022 a la fecha). Realizó una estancia de 7 meses en el Departamento de Patología de la FMVZ de la UNAM, y 6 meses en el Centro Mexicano de la Tortuga, en Mazunte, Oaxaca (2005- 2006), los métodos diagnósticos en tortugas marinas. Así mismo, acreditó cursos acerca del manejo y enfermedades en animales silvestres por la USDS Wildlife Service del Gobierno de Estados Unidos (Athens, Georgia, 2012). Colaboró por 5 años en el Programa de Protección y Conservación de Vida Silvestre del mismo departamento, en diferentes proyectos de investigación y convenios, en colaboración con distintas instituciones académicas y gubernamentales (CONANP, FONATUR, Gobierno del Estado de Sinaloa), Actualmente ha dirigido tesis de maestría y diferentes proyectos de investigación, de los cuales derivaron trabajos realizados por estudiantes de servicio social, estancias y voluntariados. Así mismo, cuenta con publicaciones en temas de monitoreo satelital y anidación de tortugas marinas, toxicología en animales de laboratorio, y en educación ambiental. Ha recibido cursos y capacitaciones en temas de derechos humanos, perspectiva de género, ética en la investigación y docencia, así como en diferentes aspectos relacionadas con grupos minoritarios, por parte de CONAPRED, CONBIOÉTICA, CNDH y la Unidad Politécnica de Gestión con Perspectiva de Género del IPN. Ha pertenecido a la Red de Género del CIIDIR Sinaloa desde 2019, actuando como coordinadora durante el año todo el 2023, y continúa como colaboradora hasta la actualidad. De igual manera, coordinó el Comité Ambiental del CIIDIR Sinaloa de 2021 a 2023 y pertenece al Comité de Bioética de la misma (2020 a la fecha). Así mismo ha participado activamente en numerosas actividades de difusión de la ciencia, como festivales, talleres, conferencias y visitas escolares, con el fin de fortalecer, tanto en el área de la conservación de los recursos naturales, como aspectos relacionados con la inclusión, el respeto y la no violencia, dentro de las instituciones educativas en la región. Participó con Conversus y Conversus TV en la publicación de cápsulas de contenido "10 adaptaciones fisiológicas de los animales que los ponen en riesgo" y del documental "Expedicionarios. Tortuga marina", el cual fue galardonado con el Premio Nacional de Periodismo 2016. Actualmente colabora de forma permanente en el programa de radio "Voces nuestras" con la cápsula informativa "Planeta futuro" en Radio Sinaloa, en el cual se abordan temas relacionados con temáticas ambientales desde una perspectiva accesible para todo tipo de público.

Dr Jose Efren Leyva Duarte

Formación académica. Doctor en Ciencias Administrativas y Máster en Administración Estratégica enfocado a la Gestión y Dirección de Empresas con especialidad en Management, Administración Estratégica y Cultura Organizacional. Miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) en Nivel Candidato e integrante del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos con la distinción de "Investigador Honorifico". Autor de diversos artículos de investigación publicados en revistas internacionales indexadas, arbitradas y de divulgación. Ponente en diversos congresos nacionales e internacionales y miembro de comités de Tesis de Maestría y Doctorado. Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Sinaloa impartiendo asignaturas de Posgrado para la Maestría en Administración Estratégica y diversas asignaturas en la Licenciatura de Ingeniería Química.

https://orcid.org/0000-0001-8855-5737

Dr. César Paúl Ley Quiñónez

Doctor en Biotecnología de la salud por la Universidad Autónoma de Sinaloa
Profesor Investigador del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-SIN.
Desarrolla la linea de Investigación: Salud Ambiental. Ha publicado mas de 30 artículos y dirigido tesis de nivel licenciatura, maestría y doctorado. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores nivel II.
https://orcid.org/0000-0003-1043-7276

Objetivos de desarrollo sostenible. Avances para América Latina

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%
ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	meta.wikipedia.org Internet	402 palabras — < 1%
2	repositorio.catie.ac.cr Internet	332 palabras — < 1%
3	www.dykinson.com Internet	296 palabras — < 1%
4	hdl.handle.net Internet	292 palabras — < 1%
5	documentop.com Internet	231 palabras — < 1%
6	admin.inec.cr Internet	229 palabras — < 1%
7	"El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022 Crossref	153 palabras — < 1%
8	www.depo.gal Internet	107 palabras — < 1%
9	www.observatoriosostenibilidad.com	

Internet

100 palabras — < 1%

10 www.e-levenc.com
Internet

99 palabras — < 1%

11 www.fundacionsantillana.com
Internet

92 palabras — < 1%

12 doi.org
Internet

60 palabras — < 1%

13 Cortes Rojas, Angie Karina. "¿Cuál es el Impacto que han Tenido las Ideas del Constitucionalismo Ambiental Latinoamericano en el Concepto de Desarrollo Sostenible?", Universidade de Evora (Portugal)
ProQuest

46 palabras — < 1%

14 Patricia Rodríguez López. "Presupuestos de género, reproducción social y mercado laboral femenino", Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2021
Crossref

41 palabras — < 1%

15 oldri.ues.edu.sv
Internet

41 palabras — < 1%

16 www.researchgate.net
Internet

36 palabras — < 1%

17 María Carmen Cárcel Mas. "Aproximación a un modelo de medición de presencia digital en entidades del tercer sector de acción social", Universitat Politecnica de Valencia, 2025
Crossref Posted Content

32 palabras — < 1%

18 "Mexican Natural Resources Management and Biodiversity Conservation", Springer Science

30 palabras — < 1%

and Business Media LLC, 2018
Crossref

19 docplayer.es
Internet
30 palabras — < 1%

20 Leiva Orellana, Karla Jackeline | Lozada Paucar, Pedro Luis | Serafín Cruzado, Roberto Felix | Piñas Rojas, Saúl. "Modelo Prolab: Elastipapa, Una Propuesta Divertida y Sostenible Para La industrialización de la Papa en el Perú", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2023
ProQuest
26 palabras — < 1%

21 "Seguimiento de los progresos relativos a los indicadores de los ODS relacionados con la alimentación y la agricultura 2023", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2023
Crossref
25 palabras — < 1%

22 José de Jesús Orozco Henríquez, José Ramón Narro Robles, Joaquín Rodrigo Narro Lobo, Jesús Peña Palacios et al. "Derechos humanos", Universidad Nacional Autonoma de Mexico, 2023
Crossref
19 palabras — < 1%

23 "Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 14 (1998)", Brill, 2001
Crossref
18 palabras — < 1%

24 "El estado de los bosques del mundo 2020", Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2020
Crossref
17 palabras — < 1%

25 "Estudios de género, geopolítica y dinámicas regionales con inclusión social", Universidad
17 palabras — < 1%

Nacional Autonoma de Mexico, 2023
Crossref

26 Alberto Rojas Rios, Olga Lucia Ostos Ortiz. "Violencia, Exclusión, Invisibilidad y Acoso Contra la Mujer: Una Problemática Multidimensional", Revista Internacional del Instituto de Pensamiento Liberal, 2024 — 17 palabras — < 1%
Crossref

27 Roberto Martinez Regino, Héctor Alejandro Ramírez Medina, Raúl Alberto Olivares Brito, José Antonio Álvarez León. "Debates contemporáneos sobre la eficacia de los derechos humanos en la globalización", Universidad Autonoma del Estado de Morelos, 2023 — 17 palabras — < 1%
Crossref

28 Tarazona Gil, Carolina. "Diseño de un programa de aprendizaje-servicio digital ontergeneracional: Análisis del impacto con un toolkit", Universitat de Valencia (Spain), 2025 — 17 palabras — < 1%
ProQuest

29 Uma Dungel, Uttam Babu Shrestha, Tulasa Chaudhary, Sujata Shrestha, Srijana Joshi, Tashi Dorji, Yi Shaoliang. "Contribution of Traditional Ecological Knowledge of Pastoral Communities in Sustainable Rangeland Management in Nepal", Springer Science and Business Media LLC, 2025 — 17 palabras — < 1%
Crossref Posted Content

30 repositorioacademico.upc.edu.pe — 17 palabras — < 1%
Internet

31 www.gobiernodecanarias.org — 17 palabras — < 1%
Internet

32	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 36 (2020) (VOLUME II)", Brill, 2022 Crossref	16 palabras	< 1%
33	divem.accem.es Internet	16 palabras	< 1%
34	economicas.unlam.edu.ar Internet	16 palabras	< 1%
35	unesdoc.unesco.org Internet	16 palabras	< 1%
36	"Agroforestry for Monetising Carbon Credits", Springer Science and Business Media LLC, 2025 Crossref	15 palabras	< 1%
37	ACVENISPROH Ediciones, REDIIGEC. "Memoria 3er. Congreso Internacional Multidisciplinario HUMANIDAD ECUADOR 2023", ACVENISPROH Académico, 2023 Crossref	15 palabras	< 1%
38	Delfina Lázaro Mateus, Manuel Valente Mangue, Virginia Ortiz-Repiso. "La alfabetización digital de mujeres hacia la inclusión digital y el cumplimento de la agenda 2030: una comparación entre las políticas públicas de inclusión digital en Mozambique y España", Perspectivas em Ciência da Informação, 2022 Crossref	15 palabras	< 1%
39	Marcela Gutiérrez Miranda. "Los espacios verdes como determinantes de la salud en la población del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar, Gran Área Metropolitana de Costa Rica", Universitat Politecnica de Valencia, 2021	15 palabras	< 1%

Crossref Posted Content

40 Rivasplata Zevallos, Sandra María. "Factores Que Motivan o Limitan a las Mujeres a Permanecer en el Programa Credi Mujer del Movimiento Manuela Ramos Durante el COVID-19, Experiencia de los Bancos Comunales en la Región la Libertad", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru)
ProQuest
15 palabras — < 1%

41 cepcuyo.com
Internet
15 palabras — < 1%

42 comunicacion-cientifica.com
Internet
15 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS	ACTIVADO	EXCLUIR FUENTES	DESACTIVADO
EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA	ACTIVADO	EXCLUIR COINCIDENCIAS	< 15 PALABRAS