

Para citar este capítulo siguiendo las indicaciones de la séptima edición en español de APA: Sandoval Barraza, L., Gutiérrez Orozco, K., Peinado Zavala, C., & Ramírez Marín, C. A. (2025). Vinculación de los investigadores y su contribución a los objetivos de desarrollo sostenible. En C. Chamorro González (Ed.), *Estudios en el marco de los ODS: una mirada desde las ciencias administrativas* (pp. 29-46). Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó. <https://doi.org/10.21501/9786287765092.8>

Vinculación de los investigadores y su contribución a los objetivos de desarrollo sostenible¹

Linkage of researchers and their contribution to the Sustainable Development Goals

Lidyeth Azucena Sandoval Barraza*

Keilen Tatiana Gutiérrez Coro**

Cristina Peinado Zavala***

Carlos Anselmo Ramírez Marín****

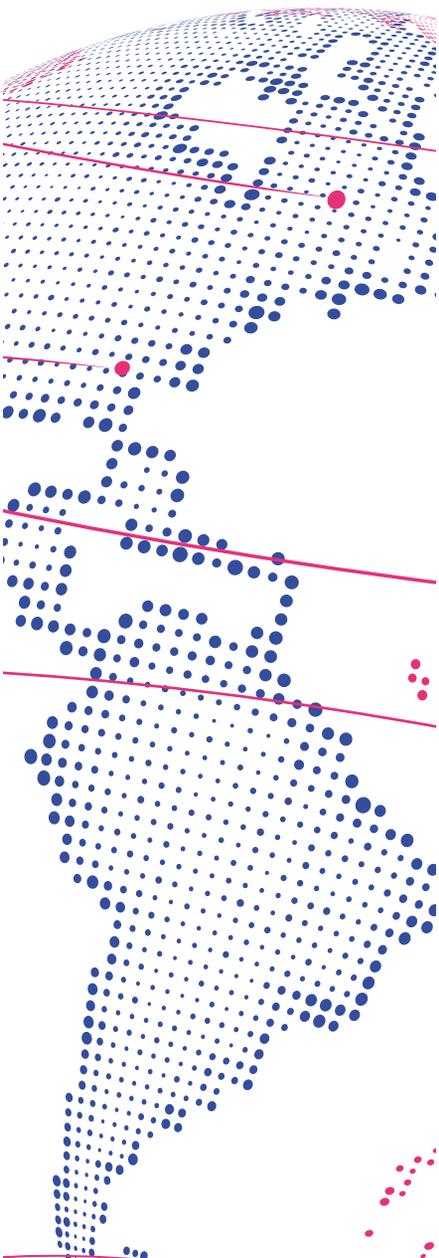
¹ Este capítulo se deriva del proyecto de investigación "El papel de la educación superior en la conformación del sistema regional de innovación y la vinculación de los investigadores con el sector económico-social", desarrollado en el año 2024 por la Universidad Autónoma de Sinaloa.

* Doctora en Ciencias Administrativas por la Universidad Autónoma de Occidente (UADO). Profesora e investigadora en la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán, México, miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) Nivel I y del Sistema Sinaloense de Investigadores y Tecnólogos. Correo electrónico: azucena_sandoval@uas.edu.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1580-3645>

** Contadora pública por la Universidad de la Costa. Maestrante en Administración Estratégica con énfasis en Gestión y Dirección Empresarial en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, México. Correo electrónico: ktatiana1807@ms.uas.edu.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3021-0706>

*** Maestra en Administración Estratégica con énfasis en Gestión y Reingeniería Financiera por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán, México. Doctoranda en Administración Estratégica en la misma Universidad. Correo electrónico: 98211552.peinado@ms.uas.edu.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5741-1394>

**** Licenciado en Informática por la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán, México, y maestro de asignatura en la misma universidad. Maestrante en Administración Estratégica con énfasis en Gestión y Dirección Empresarial en la Universidad Autónoma de Sinaloa. Correo electrónico: carlos.ramirez@fca.uas.edu.mx, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8865-0840>



Introducción

En la búsqueda incansable de un desarrollo sostenible que asegure el bienestar de las generaciones presentes y futuras, la vinculación entre el sector investigativo y el sector productivo se erige como un pilar fundamental para el progreso regional. La complejidad inherente a esta relación es innegable: el investigador, como actor primordial en este escenario, se encuentra inmerso en una red de interacciones individuales e institucionales que configuran un entramado de conocimiento y acción con el potencial de catalizar el desarrollo socioeconómico y ambiental de una región.

Este estudio se enmarca dentro de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), específicamente en los relacionados con la innovación, el crecimiento económico y la reducción de las desigualdades. El objetivo principal es analizar la vinculación de los miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores del estado de Sinaloa, México, con el sector productivo y social. Se busca identificar las características de los investigadores y de las instituciones de educación superior, así como los mecanismos de vinculación utilizados y su impacto en el desarrollo sostenible de la región. Al centrar la investigación en Sinaloa, se proporciona una comprensión profunda de cómo estas interacciones pueden contribuir a la consecución de los ODS, resaltando la importancia de esta colaboración en la región.

Es en este contexto, donde las instituciones educativas y de investigación adquieren un protagonismo crucial. Estas entidades, que albergan a los investigadores y son las instancias de producción de conocimiento por excelencia, se convierten en piezas clave en la configuración de un Sistema Regional de Innovación (SRI). Sin embargo, comprender la naturaleza de esta vinculación resulta una tarea ardua, ya que implica considerar una amplia gama de aspectos sociales, económicos, políticos y culturales que influyen en su dinámica.

Dado que la falta de una vinculación efectiva entre el sector investigativo y el sector productivo en Sinaloa ha sido influenciada por causas subyacentes como la escasa comunicación y colaboración entre universidades y empresas, la falta de incentivos para los investigadores y las limitaciones de recursos en las instituciones educativas públicas, se ha observado una desconexión entre la producción de conocimiento y su aplicación empírica en la comunidad, a pesar de la creciente necesidad de innovaciones que aborden problemas locales. Esta desconexión se agrava por la ausencia de políticas públicas efectivas que fomenten la transferencia de tecnología y la creación de redes de colaboración. Por lo tanto, resulta crucial examinar las dinámicas actuales de vinculación y proponer estrategias que fortalezcan la colaboración entre sectores.

A pesar de los desafíos inherentes a este tema, es esencial desentrañar los mecanismos que permiten que el trabajo del investigador tenga un impacto significativo en el desarrollo y crecimiento de una región. Aunque se reconoce ampliamente el papel determinante de la ciencia y la tecnología en el desarrollo socioeconómico, la comprensión de las vías de transmisión del conocimiento y su asimilación por parte de los sectores productivos sigue siendo un terreno poco explorado, especialmente a nivel regional.

En este contexto, se examinan las características de los investigadores y las instituciones educativas involucradas, así como los mecanismos de vinculación utilizados y sus impactos potenciales en el desarrollo sostenible regional. Este análisis busca proporcionar una comprensión más profunda de la relación entre la investigación académica y el desarrollo sostenible.

Marco referencial

La literatura consultada aborda temas sobre los objetivos de desarrollo sostenible, la teoría de la innovación, los sistemas regionales de innovación y el modelo de triple hélice, todos ellos relevantes para esta propuesta. Entre las obras más significativas se encuentran “Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions” (Cooke et al., 1997), “Assessment of Sustainable Development of the Region’s Innovation System Based on the Concept of the Triple Helix” (Egorov et al., 2021) y “Triple Helix, as an acceleration model of Sustainable Development Goals” (Lahi, 2019), las cuales están citadas en este apartado de revisión de la literatura.

Contexto de la Agenda 2030

Desde la adopción oficial de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el mundo se ha comprometido a abordar una serie de desafíos globales urgentes durante los próximos quince años, reflejados en los diecisiete objetivos de la Agenda. Estos desafíos, que van desde la erradicación de la pobreza extrema hasta la integración de los aspectos económicos, sociales y ambientales del desarrollo sostenible, son los sucesores de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Entre ellos prevalece la erradicación de la pobreza, el saneamiento del agua, el uso de energías limpias y el crecimiento económico (Yiu & Saner, 2014).

Los diecisiete objetivos de desarrollo sostenible están interrelacionados y representan desafíos mundiales. Estos son: (1) Fin de la pobreza; (2) Hambre cero; (3) Salud y bienestar; (4) Educación de calidad; (5) Igualdad de género; (6) Agua limpia y saneamiento; (7) Energía asequible y no contaminante; (8) Trabajo decente y crecimiento económico; (9) Industria, innovación e infraestructura; (10) Reducción de las desigualdades; (11) Ciudades y comunidades sostenibles; (12) Producción y consumo responsables; (13) Acción por el clima; (14) Vida submarina; (15) Vida de ecosistemas terrestres; (16) Paz, justicia e instituciones sólidas; y (17) Alianzas para lograr los objetivos (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

Se reconoce que la implementación de los ODS requiere la participación de todos los países, independientemente de su nivel de desarrollo, ya que incluso las naciones más desarrolladas enfrentan desafíos como la desigualdad de género y la discriminación. Para abordar estos retos, es esencial disponer de datos confiables y oportunos que permitan monitorear el progreso hacia los ODS y diseñar estrategias efectivas para abordar los problemas. Estos datos son fundamentales para comprender las brechas y desafíos que existen en el camino hacia el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2016; Chamorro González, 2023; Castaño González et al., 2024).

La tarea de recopilar datos para monitorear los ODS representa un desafío significativo, que demanda esfuerzos considerables para mejorar la capacidad estadística a nivel nacional. Por ello, se destaca la importancia de la acción colectiva a nivel global para aprovechar las oportunidades y cumplir con la promesa de la Agenda 2030 de no dejar a nadie rezagado.

Sin embargo, para el año 2023 persisten muchas de las problemáticas que motivaron la creación de la Agenda. Los desafíos se mantienen vigentes e incluso se observan retrocesos en el desarrollo de algunos de los objetivos. Más del 50 % de las metas de los ODS están experimentando avances insuficientes o retrocesos, lo que pone de manifiesto que queda mucho por hacer para alcanzar los objetivos establecidos. Por ello, es crucial abordar todas las áreas de manera integral (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2023).

Las iniciativas regionales en todo el mundo juegan un papel clave para lograr el desarrollo sostenible, ya que a través de ellas se pueden alcanzar objetivos globales como los ODS. Algunos ejemplos de estas iniciativas son los esfuerzos de la Unión Europea para cumplir con principios ambientales, el Plan de Acción Ambiental de la Asociación Sudasiática para la Cooperación Regional (SAARC) y sus iniciativas de cooperación en materia de medioambiente (Dutt, 2022).

No obstante, existen regiones en países con sistemas de gobernanza distintos al democrático que enfrentan mayores dificultades para el cumplimiento de los ODS. Estas dificultades se derivan de la ausencia de perspectivas diversas, la falta de rendición de cuentas y los obstáculos en la implementación de políticas efectivas. Esta situación contrasta con la de los países con federalismo cooperativo (Kumar, 2020). No obstante, independientemente de los sistemas de gobernanza, la innovación puede ser una estrategia que beneficie a las naciones en su camino hacia el desarrollo sostenible.

La innovación como estrategia

De acuerdo con lo anterior, la innovación desempeña un papel crucial en la consecución de los ODS al proporcionar soluciones creativas y efectivas para abordar los desafíos socioeconómicos y ambientales a los que se enfrenta el mundo. Asimismo, impulsa la colaboración y la acción colectiva hacia un futuro más próspero, equitativo y sostenible. A continuación, se describen aspectos de la teoría de la innovación, los sistemas regionales de innovación y el modelo de la triple hélice.

La teoría de la innovación abarca diversos modelos, manuales y conceptos que permiten la comprensión de los procesos de innovación. Sus orígenes se remontan a Joseph Alois Schumpeter, quien destacó el papel de los empresarios, además de la creatividad, la originalidad y la aplicación del conocimiento para impulsar la innovación.

En el paradigma Schumpeteriano, el crecimiento es posible gracias a las innovaciones y la denominada “destrucción creativa”, en la que hay ganadores y perdedores. Este proceso se da en el mercado mediante la integración de la empresa a través de la innovación, el aprendizaje y el conocimiento (Yay & Yay, 2022). Por ello, se afirma que la posibilidad de innovar surge dentro de un sistema ya existente, en el cual el papel del emprendedor es esencial en el marco de la economía evolutiva.

La incidencia de la innovación en el crecimiento económico y el bienestar de la sociedad es fundamental. Para el emprendedor, es una herramienta que mejora la eficiencia económica y la posición competitiva de una empresa. Asimismo, es un factor que impulsa el progreso científico y tecnológico, beneficia a la sociedad y contribuye al desarrollo sostenible (Fedulov & Pobedin, 2021).

En la actualidad, el origen de la innovación no se limita al sector empresarial. Otros sectores, como el educativo, el gubernamental y el social, también son fuentes importantes de innovación. Además, es crucial la colaboración entre estos sectores a través de su vinculación. Para su análisis, existen teorías que enfatizan la importancia de dicha actividad colaborativa.

Enfoques sistémicos en la innovación

Los enfoques sistémicos en la innovación permiten analizar la vinculación entre distintos actores. El análisis de la economía evolutiva vislumbró estos enfoques, destacando que la innovación es posible por la interacción entre todos los actores de una sociedad, tanto agentes económicos como no económicos (Kaya, 2015). A partir de esta perspectiva, se describen a continuación los sistemas regionales de innovación (SRI).

Los SRI constituyen un enfoque teórico en el ámbito del desarrollo regional, cuyo objetivo es identificar y examinar la presencia de clústeres y capacidades regionales para fomentar la innovación en redes. Esto capacita a las autoridades regionales para desarrollar políticas que respalden la competitividad industrial. Aunque los sistemas regionales de innovación aportan valor a los sistemas nacionales de innovación, también se benefician de ellos. A pesar de las diferencias geográficas, cada región posee características sociológicas, económicas, culturales y políticas que deben ser consideradas para asegurar una investigación que refleje fielmente la realidad del fenómeno (Cooke et al., 1997).

En este sentido, los SRI surgieron como una respuesta a las limitaciones de los sistemas nacionales de innovación para realizar estudios detallados de las regiones. Dado que las naciones están compuestas por regiones con características distintivas, resulta inadecuado analizarlas de manera uniforme. Cooke et al. (1997) fueron los primeros en emplear el concepto de “SRI”, definiéndolo como una estructura compuesta por subsistemas que generan e interactúan con el conocimiento, conectándose con otros sistemas regionales, nacionales y globales para su comercialización.

Para Pino y Ortega (2018), los sistemas regionales de innovación (SRI) se refieren a las entidades interconectadas dentro de un área geográfica específica que contribuyen a la innovación. Estos sistemas han cobrado mayor importancia en los ámbitos académico y económico. La investigación en este campo tiene cinco enfoques: organizacional, institucional, capacidades, nacional y de evaluación. En esta propuesta se adopta el enfoque institucional al centrarse en las instituciones educativas de nivel superior y en cómo los miembros del Sistema Nacional de Investigadores e Investigadoras (SNII), a través de sus investigaciones, contribuyen al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

El análisis se centra en lo regional, examinando la actividad de los investigadores a nivel local para promover competencias. En este contexto, la región actúa como la unidad territorial clave donde operan los actores económicos. En esta unidad territorial deben concentrarse los elementos esenciales que impulsan el conocimiento y la innovación para garantizar el crecimiento y el bienestar económico.

Los actores económicos se agrupan en tres categorías: académico, empresarial y gubernamental. La propuesta incluye a las empresas, ya que en ellas se encuentran investigadores reconocidos por el SNII que, además de ser docentes, son empresarios.

Por lo tanto, los sistemas de innovación regional son de gran importancia para el progreso económico. Su efectividad está determinada por factores como un entorno innovador, la proximidad geográfica y la participación activa de la industria, como se ha evidenciado en las subregiones de Polonia (Ciołek & Golejewska, 2022).

Modelo de la triple hélice

El modelo de la triple hélice es un enfoque metodológico que permite evaluar el desarrollo innovador de las regiones, contribuyendo a la sostenibilidad (Egorov et al., 2021).

El modelo sostiene que la producción y difusión de conocimiento impulsan el desarrollo económico en una sociedad basada en el conocimiento. En este contexto, la producción y gestión del conocimiento, tanto en la investigación científica básica como aplicada, permiten la creación nuevos productos y servicios mediante tecnologías derivadas de la ciencia, la tecnología y la innovación (Lahi, 2019).

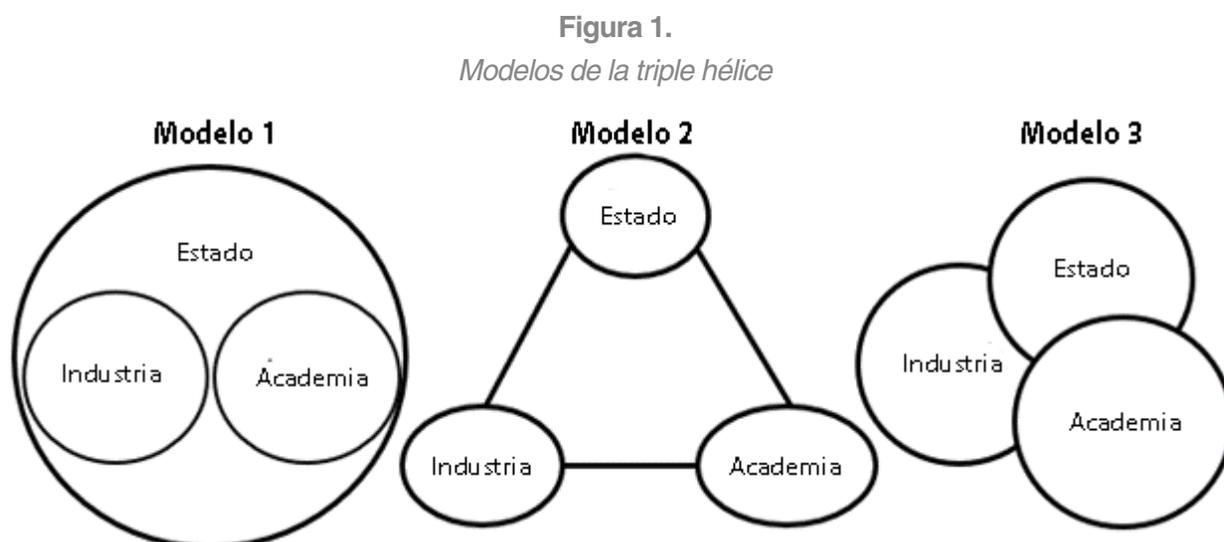
Según Etzkowitz (2002), la triple hélice es un modelo dinámico de innovación que refleja las relaciones interconectadas en diferentes etapas del proceso de aprovechamiento del conocimiento. Este modelo se fundamenta en tres dimensiones principales: en primer lugar, implica la transformación interna de cada hélice; en segundo lugar, considera la influencia mutua que cada hélice ejerce sobre las otras; y tercero, aborda la creación de una nueva superposición de redes trilaterales y organizaciones que facilitan la interacción entre las tres hélices. Este enfoque tiene como objetivo generar nuevas ideas y el desarrollo de tecnologías avanzadas.

La triple hélice representa la relación entre la universidad, la industria y el gobierno, consideradas esferas institucionales relativamente igualitarias e interdependientes. Estas esferas se superponen y, en ocasiones, asumen roles propios de las otras. Las relaciones entre el gobierno y la academia, la academia y la industria, y el gobierno y la industria han evolucionado hacia relaciones trilaterales, especialmente a nivel regional.

Tradicionalmente, las estrategias de desarrollo económico se centraban en el sector industrial en países como Estados Unidos, o en el sector gubernamental en América Latina. Sin embargo, estas estrategias están siendo complementadas o reemplazadas por enfoques que aprovechan los recursos de las tres esferas. Este nuevo paradigma, basado en

el conocimiento para el desarrollo económico, da lugar a nuevas representaciones de la dinámica de la sociedad en relación con la interacción entre la universidad, la industria y el gobierno (Etzkowitz, 2002).

El Modelo 1 implica la incorporación del Estado en la industria y en la universidad. En este modelo, todas las actividades están reguladas por el Estado, y la vinculación entre las hélices depende de sus disposiciones. Por otro lado, en el Modelo 2, las esferas operan de manera independiente entre sí, lo que Etzkowitz (2002) denomina el modelo “*Laissez-Faire*” (“dejen hacer, dejen pasar”), donde no hay una cooperación claramente identificada y cada hélice actúa de manera aislada. En contraste, en el Modelo 3, las esferas institucionales se superponen, lo que facilita la colaboración y la cooperación entre ellas (véase Figura 1).



Nota. Adaptado de “The Triple Helix of University—Industry—Government”, Etzkowitz, H., 2002.

El enfoque de la triple hélice es útil para examinar una región, y requiere una cantidad adecuada de recursos económicos y humanos para comprender completamente los fenómenos investigados. Este enfoque resulta especialmente beneficioso en análisis especializados, ya que permite comprender las dinámicas del entorno en el que se desarrolla el objeto de estudio. No opera de manera aislada, sino que se basa en un sistema compuesto por diversos agentes que colaboran de forma continua con el fin de obtener beneficios mutuos.

En cuanto al papel de los investigadores en el análisis de las universidades, se concluyó que la participación de estas instituciones en el liderazgo local parece estar vinculada a las necesidades específicas de especialización inteligente y procesos de cambio institucional en las regiones. Además, el compromiso activo a nivel regional podría ayudar a abordar problemas internos de las universidades. Estas no solo actúan como proveedoras

de conocimiento científico, sino que también contribuyen al desarrollo regional mediante su personal académico e investigador, fomentando una cultura de innovación en la sociedad (Benneworth et al., 2017), sin dejar de lado la responsabilidad de otras instituciones gubernamentales y privadas.

Una de las lecciones clave aprendidas de programas previos de la ONU, como los Objetivos de Desarrollo del Milenio, fue la importancia de involucrar activamente al sector privado y académico, junto con los gobiernos, en acciones globales conjuntas. En este sentido, el modelo de la triple hélice, que fomenta la colaboración entre la academia, la industria y el gobierno para generar avances innovadores con beneficios socioeconómicos, constituye una guía oportuna. Diversas organizaciones de estos sectores deben unirse para acelerar el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible y la Agenda 2030, ofreciendo soluciones que contribuyan a los distintos objetivos (Lahi, 2019).

Ampliaciones del modelo de la triple hélice

Diversos autores han ampliado el modelo de la triple hélice agregando otras hélices. Por ejemplo, Leydesdorff y Etzkowitz añadieron la sociedad como una cuarta hélice (Leydesdorff, 2012), mientras que Barth (2011) introdujo un modelo de innovación denominado “quíntuple hélice”, que considera el entorno natural como un actor adicional en la búsqueda del desarrollo sostenible. Estas mismas afirmaciones son compartidas por Castillo-Vergara (2020).

Dada la complejidad de las organizaciones modernas, es evidente que la metáfora de la triple hélice resulta insuficiente para la descripción de la realidad. Se sugiere que configuraciones de hélices cuádruples, quíntuples e incluso de mayor orden pueden complementar esta perspectiva, en conjunto con conceptos como la innovación responsable (Smith & Leydesdorff, 2022).

Por su parte, Carayannis y Campbell (2010) introdujeron la cuádruple hélice incorporando la sociedad, al señalar que la cultura y la participación de la sociedad inciden en las dinámicas sociales y, por ende, en los procesos de innovación. Además, estos autores afirman que existe un quinto componente, el entorno natural, que forma parte de la quíntuple hélice. Este modelo resalta la importancia de que los sistemas sea respetuosos con el medioambiente, ya que es en este entorno donde interactúan y deben alinearse con los objetivos de desarrollo sostenible.

En este contexto, las hélices se entrelazan con los sistemas de innovación, los cuales están intrínsecamente conectados con la economía. Esto significa que la estructura y el apoyo a la innovación pueden incidir significativamente en el desarrollo económico y social de una región. Un actor importante en este proceso son los investigadores locales, considerados en esta investigación. A continuación, se describe el diseño metodológico utilizado.

Metodología

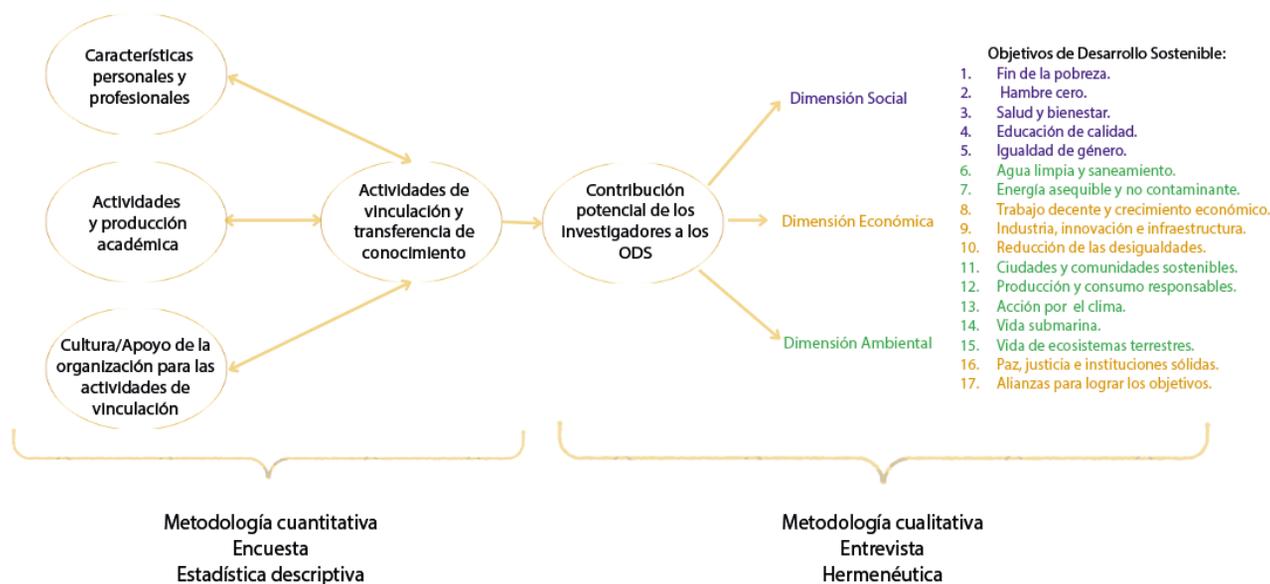
El objetivo de esta investigación consistió en recolectar evidencia empírica en la región del estado de Sinaloa. Para ello, se recurrió a una metodología mixta. La parte cuantitativa se desarrolló mediante estadística descriptiva, analizando datos recolectados a través de una encuesta adaptada de la “Encuesta Estatal de Actividades de Vinculación y Transferencia de Conocimiento de los Investigadores de Sonora” (León Balderrama et al., 2009), aplicada a miembros del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores de Sinaloa vigentes en 2023. Esta población estaba compuesta por 826 investigadores, de los cuales se seleccionó una muestra de 263, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %.

La parte cualitativa se realizó a través de entrevistas semiestructuradas aplicadas a la misma muestra seleccionada. Para el análisis, se utilizó el método hermenéutico, que permitió comprender las disciplinas desarrolladas por los investigadores e interpretar de qué manera contribuyen a los objetivos de desarrollo sostenible.

La encuesta incluyó variables demográficas como edad, género y nivel educativo; variables relacionadas con la actividad en vinculación, transferencia de conocimiento y producción académica; y variables sobre la percepción de la contribución de sus actividades a los ODS, así como del apoyo institucional para la vinculación. La encuesta se estructuró en cinco secciones: características personales y profesionales, actividades y producción académica, actividades de vinculación, cultura y apoyo institucional y contribución a los ODS. En total, contó con 68 ítems que ayudaron a conocer las características personales y profesionales de los informantes clave, su producción académica, sus actividades de vinculación y transferencia de conocimiento, la cultura y el apoyo institucional recibido, y su contribución potencial a los ODS de la región.

El diseño metodológico se ilustra en la Figura 2.

Figura 2
Diseño metodológico de la investigación
Diseño metodológico de la investigación



A partir de este diseño metodológico, los datos fueron procesados con ayuda del *software* estadístico SPSS. Se empleó estadística descriptiva para identificar tendencias y patrones en las respuestas, tales como frecuencias y porcentajes, con el fin de conocer la situación actual de la vinculación en la región.

Para la parte cualitativa, se diseñó una entrevista semiestructurada basada en las variables de interés, con preguntas sobre la experiencia en actividades de vinculación, el apoyo institucional recibido y la percepción acerca del impacto de su trabajo en los ODS. El análisis de estas entrevistas se llevó a cabo mediante el método hermenéutico, con el objetivo de comprender las narrativas de los investigadores y la manera en que sus contribuyen en los ODS.

Resultados

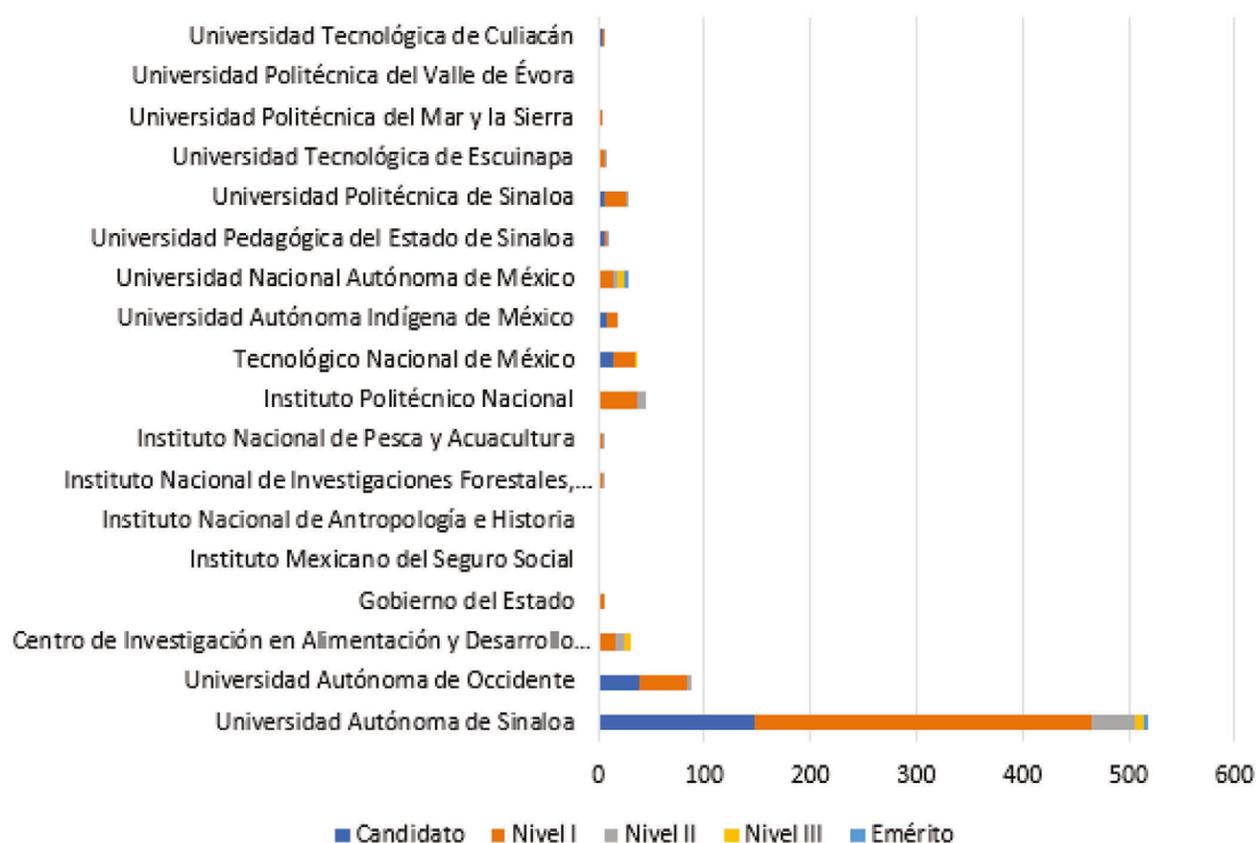
Los resultados se presentan en función de las cinco categorías mencionadas en la descripción metodológica.

Características personales y profesionales

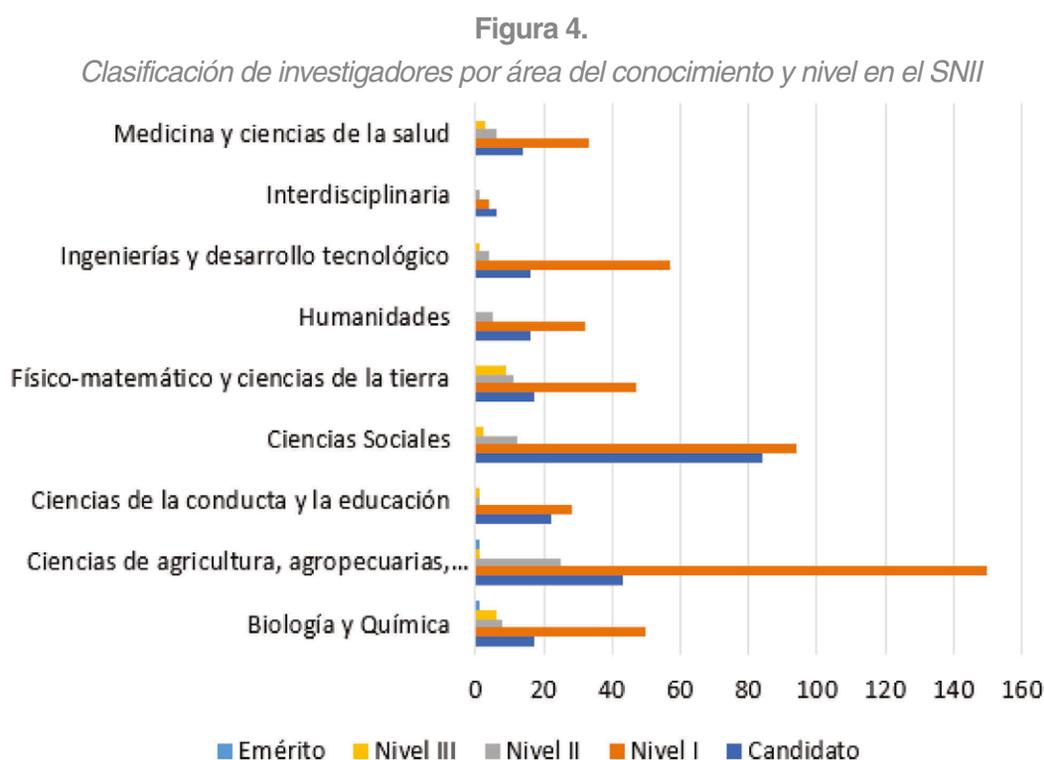
El perfil de la muestra estudiada corresponde a investigadores con edades entre 35 y 68 años, siendo la mayoría de entre 55 y 58 años. Del total, 69.2 % son hombres y el 30.8 % mujeres. La mayor parte de los participantes reside en Culiacán (66.2 %), seguido de Mazatlán 23 %, Guamúchil (6.2 %) y Los Mochis (4.5 %). Laboran en diferentes organismos e instituciones, siendo la Universidad Autónoma de Sinaloa la que alberga a la mayor proporción de los investigadores (ver Figura 3).

Figura 3

Investigadores e instituciones a las que pertenecen



El total de la muestra pertenece al Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII). De ellos, el 28 % pertenece al nivel candidato, el 60 % al nivel I, el 9 % al nivel II y el 3 % al nivel III. Las áreas del conocimiento se distribuyen de la siguiente manera: en primer lugar, ciencias de agricultura, agropecuarias, forestales y de ecosistemas (27 %); en segundo lugar, ciencias sociales (23 %); en tercer lugar, biología y química y físico-matemático y ciencias de la tierra, ambas con un 10 %; en cuarto lugar, ingenierías y desarrollo tecnológico (9 %); en quinto lugar, medicina y ciencias de la salud (7 %); y en sexto lugar, ciencias de la conducta y la educación, así como humanidades, con un 6 % cada una. Finalmente, el área de conocimiento interdisciplinaria representa el 1 % (véase Figura 4).



Los trabajos de investigación realizados por los investigadores en cada una de las áreas del conocimiento contribuyen al desarrollo de los objetivos de desarrollo sostenible, conforme a las particularidades de cada disciplina, que se describen más adelante.

Actividades y producción académica

Se analizó la distribución del tiempo de trabajo de los investigadores, incluyendo actividades como la docencia, la investigación, la vinculación con el sector productivo y social, y la gestión asociada con algún cargo, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación entre la distribución real y la deseada del tiempo de trabajo

Actividad	Distribución real	Distribución deseada
Docencia	20 %	10 %
Investigación y Desarrollo (I+D)	50 %	60 %
Vinculación con el sector productivo y social (incluye servicios, extensión y divulgación)	10 %	10 %
Gestión (actividades asociadas con algún cargo)	20 %	20 %
Total	100 %	100 %

La tabla 2 proporciona una visión clara de cómo los investigadores de Sinaloa distribuyen su tiempo, evidenciando que dedican la mayor parte de este a la investigación y desarrollo. No obstante, es notable su deseo de disponer de más tiempo para estas actividades, lo que implicaría una disminución del tiempo dedicado a la docencia en un 10 % y eliminar por completo las actividades de gestión.

En la Tabla 2 se especifican las actividades académicas y de investigación:

Tabla 2. Valoraciones académicas y de investigación

Valoración	Indicadores
Excelente: 7 % Buena: 56 % Regular: 13 % Mala: 42 % Pésima: 28 %	Publicación de artículos en revistas nacionales e internacionales
	Elaboración de capítulos en libros con arbitraje
	Publicación de investigaciones en memorias de congresos
	Coordinador editor o compilador de libro
	Arbitro o revisor de artículos para revista y/o en comités de asignación de becas de investigación
	Editor de revista con arbitraje
	Miembro de comité editorial en revista con arbitraje
	Investigador visitante
Miembro del comité organizador de eventos internacionales	

Los investigadores han participado de manera moderada en actividades académicas e investigativas, evaluando su nivel de actividad en una escala del 1 al 5. No obstante, esta participación aún no ha alcanzado el nivel necesario para ocupar el rol de editor en revistas con arbitraje, lo cual requiere una amplia experiencia y un reconocimiento destacado en el ámbito de la investigación.

Actividades de vinculación y transferencia de conocimiento

Se analiza la frecuencia con la que los investigadores han participado en proyectos de investigación, la transferencia y la comercialización de tecnología, así como su vinculación con el sector económico y social en los últimos diez años. La participación en proyectos de investigación ha sido limitada, siendo su propia institución, el CONAHCyT (Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías) y diversas organizaciones públicas o privadas quienes han brindado financiamiento (ver Tabla 3).

Tabla 3. Participación como investigador principal en proyectos de investigación, consultoría y capacitación

Valoración	Indicadores
Excelente: 1 % Buena: 3 % Regular: 11 % Mala: 53 % Pésima: 33 %	Proyectos de investigación con recursos provenientes de su institución
	Proyectos de investigación con financiamiento de CONAHCyT (total o parcial)
	Proyectos comisionados o bajo contrato de alguna organización pública o privada, distinta a CONAHCyT
	Proyectos de investigación en colaboración con instituciones o grupos no académicos
	Servicios de consultoría o asesoría prestados a organizaciones públicas o privadas, o empresas
	Cursos de capacitación destinados a grupos no académicos, orientados a la educación continua o desarrollo profesional

Aunque muchos investigadores han participado en proyectos y consultorías, se observa una brecha importante en la participación en cursos de capacitación dirigidos a grupos no académicos, lo cual representa una oportunidad para fortalecer la transferencia de conocimientos hacia la comunidad. Además, se evidencia una baja implicación de los investigadores en roles colaborativos dentro de proyectos de investigación y consultoría, lo que plantea interrogantes sobre sus relaciones con otros actores para la generación y transferencia de conocimiento.

Asimismo, la escasa colaboración con instituciones no académicas y la limitada prestación de servicios de consultoría o asesoría reflejan una débil interacción con el sector externo, lo que puede generar una brecha en la transferencia de conocimiento hacia la sociedad (véase Tabla 4).

Tabla 4. Participación como colaborador en proyectos de investigación, consultoría y capacitación

Valoración	Indicadores
Excelente: 0 % Buena: 1 % Regular: 3 % Mala: 17 % Pésima: 79 %	Proyectos de investigación con recursos provenientes de su institución
	Proyectos de investigación con financiamiento de CONAHCyT (total o parcial)
	Proyectos comisionados o bajo contrato de alguna organización pública o privada, distinta a CONAHCyT
	Proyectos en colaboración con instituciones o grupos no académicos
	Servicios de consultoría o asesoría prestados a organizaciones públicas o privadas, o empresas
	Cursos de capacitación dirigidos a grupos no académicos, orientados a la educación continua o desarrollo profesional

En consonancia con los hallazgos anteriores, la mayoría de los investigadores expresaron no haber participado en actividades de transferencia y comercialización de tecnología durante el periodo analizado. Este fenómeno podría estar relacionado con las frecuentes observaciones sobre la dependencia tecnológica del país respecto al exterior, reflejada en el aumento de las importaciones de tecnología. En el caso específico de Sinaloa, se observa una tendencia hacia la asimilación de tecnología principalmente por parte del sector agropecuario. Al respecto, véase la Tabla 5:

Tabla 5. Transferencia y comercialización de tecnología

Valoración		Indicadores
Excelente: 1 %		¿Ha participado en la creación de empresas con una base tecnológica?
Buena: 0 %		¿Tiene patentes registradas?
Regular: 1 %		¿Alguna vez ha generado ingresos por el licenciamiento y uso de patentes y tecnología?
Mala: 8 %		¿Participa directamente en la provisión de servicios tecnológicos que su institución comercializa y que están asociados a la infraestructura, equipamiento o equipos de la institución (análisis de laboratorio, servicios estandarizados)?
Pésima: 89 %		

No sorprende que las actividades de vinculación y el flujo de conocimiento entre los investigadores y los actores del sector productivo, social y gubernamental se mantengan limitados. Sin embargo, es común que los principales beneficiarios de las investigaciones sean el sector gubernamental y el sistema educativo. A pesar de ello, la vinculación sigue siendo escasa, como lo ha sido la participación de los investigadores en redes que incluyen a estos sectores. En cuanto a la difusión de los resultados de las investigaciones, se observa un patrón similar de poca visibilidad (ver Tabla 6).

Tabla 6. Actividades de vinculación y flujo de conocimiento

Valoración		Indicadores
Excelente: 2 %	Redes	Participación en redes o consorcios, donde hay presencia de representantes del sector productivo, social y gubernamental
Buena: 19 %		Frecuencia con la que ha interactuado (cara-cara, teléfono, chat, etc.) con representantes de los sectores empresarial, social o gubernamental
Regular: 45 %		
Mala: 34 %		
Excelente: 15 %	Difusión	Publicación en medios impresos dirigidos al público en general y actores no académicos
Buena: 20 %		Presentaciones en congresos, ferias y demostraciones para audiencias no académicas
Regular: 46 %		Aparición en programas de radio y/o televisión
Mala: 18 %		

Las actividades de vinculación y el flujo de conocimiento pueden beneficiar a diversos sectores. En la encuesta se preguntó acerca de los beneficios otorgados y recibidos por el sector gubernamental, el sector empresarial, el sector salud, el sector educativo y las organizaciones de la sociedad civil. Los resultados se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Beneficiarios de las actividades de vinculación y flujo de conocimiento

Valoración				Indicadores
Mala	Regular	Buena	Excelente	
32 %	25 %	34 %	9 %	El gobierno y la administración pública es el principal beneficiario de sus investigaciones.
32 %	45 %	23 %	0 %	Empresas y grupos de productores son los principales beneficiarios de las investigaciones.
80 %	9 %	11 %	0 %	El sector salud es el principal beneficiario de sus investigaciones.
15 %	32 %	37 %	15 %	El sistema educativo es el principal beneficiario de sus investigaciones.
51 %	35 %	14 %	0 %	Organizaciones de la sociedad civil son las principales beneficiarias de sus investigaciones.

Las áreas de oportunidad identificadas están en el sector salud y las organizaciones de la sociedad civil. Es fundamental que los esfuerzos de las autoridades en general se enfoquen en estos sectores para que los beneficios de la investigación lleguen a ellos de manera directa. En este contexto, surge la importancia de la cultura y el apoyo institucional para las actividades de vinculación, tema que se aborda en el apartado siguiente.

Cultura y apoyo institucional para las actividades de vinculación

A pesar de que los colegas valoran y respaldan actividades de vinculación, las instituciones no las reconocen ni promueven adecuadamente en los procesos de evaluación. Esto se debe a la falta de un plan integral y coherente dentro de las instituciones que refuerce el compromiso con los sectores social y productivo, así como a la carencia de personal dedicado a fomentar estas actividades. Como resultado, no se realiza un seguimiento adecuado del número, la calidad y el impacto de estas acciones. En consecuencia, las estructuras institucionales destinadas a apoyar la vinculación permanecen en el nivel discursivo, sin una implementación efectiva (véase la Tabla 8).

Tabla 8. *Cultura institucional de actividades de vinculación*

Valoración	Indicadores
Excelente: 19 % Buena: 28 % Regular: 30 % Mala: 22 %	La organización donde trabajo promueve e incentiva las actividades de vinculación social y productiva.
	Mis colegas reconocen y valoran el trabajo que hace un académico en actividades de vinculación y servicios.
	Mis colegas apoyan el trabajo en actividades de vinculación y servicios.
	Las autoridades de mi institución reconocen el trabajo que se hace al participar en actividades de vinculación.
	La institución posee un plan integral y coherente que examina, discute y enfatiza su compromiso hacia los sectores social y productivo de la región.
	De forma visible, las autoridades de mi institución apoyan los esfuerzos de vinculación social de la comunidad académica, a través de su discurso y sus acciones.
	Existen estructuras dentro de la institución que están dedicadas a apoyar la implementación, desarrollo e institucionalización de las actividades de vinculación que realiza el personal académico.
	Existe un personal profesional o de académicos adecuado en número, con autoridad y recursos para apoyar el avance de las actividades de vinculación del personal académico.
	Las actividades de vinculación son reconocidas y recompensadas de forma apropiada durante los procesos de evaluación relacionados con las políticas de recategorización y otorgamiento de estímulos.
	Existe en la institución un esfuerzo por contabilizar el número, calidad e impacto de las actividades de vinculación.

Desde la perspectiva de los investigadores, las actividades de vinculación se perciben como beneficiosas, ya que forman parte de su misión fundamental. Contribuyen a mejorar la calidad de su trabajo, facilitan la publicación de resultados, preservan su autonomía y se integran en su rutina diaria. Si bien reconocen presiones adicionales, no consideran

que estas afecten la investigación básica o la calidad de su trabajo científico. Asimismo, subrayan la importancia de la colaboración entre investigadores, gobiernos y empresas en la definición de agendas científicas y la transferencia de conocimiento hacia la sociedad.

La cultura de vinculación y la percepción de los investigadores son cruciales para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. En el siguiente apartado se detalla la contribución potencial de los investigadores según la disciplina y el área del conocimiento en la que desarrollan su trabajo.

Contribución potencial de los investigadores a los objetivos de desarrollo sostenible

Este apartado se desarrolla con base en las disciplinas de las áreas del conocimiento en las que los investigadores realizan su labor. Se describen las aportaciones a los ODS en las dimensiones social, económica y ambiental. Posteriormente, se ofrece un análisis hermenéutico sobre la vinculación de los investigadores con los ODS, basado en sus narrativas al responder las preguntas: ¿cómo describirías tu experiencia en actividades de vinculación?, ¿y de qué manera crees que tu trabajo impacta en los ODS?

Las disciplinas del área de biología y química

En el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, diversas disciplinas científicas realizan contribuciones significativas en distintas dimensiones para abordar los desafíos globales.

En primer lugar, en la dimensión social, en esta área del conocimiento se destaca el objetivo 2, “Hambre cero”, en la que la investigación en agricultura y biotecnología promueve métodos de producción más eficientes y el desarrollo de alimentos más resistentes para combatir la malnutrición. En el caso del objetivo 3, “Salud y bienestar”, disciplinas como la biología molecular y la microbiología facilitan el desarrollo de vacunas y tratamientos para enfermedades humanas y animales. En el marco del ODS 6, “Agua limpia y saneamiento”, la microbiología es esencial en la gestión del agua, ayudando a identificar y eliminar contaminantes para garantizar su potabilidad.

En la dimensión ambiental, disciplinas como la biotecnología y la microbiología contribuyen al objetivo 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, mediante soluciones innovadoras para desafíos urbanos, como el tratamiento de residuos y la mitigación de la contaminación. Para el ODS 13, “Acción por el clima”, estas investigaciones ayudan a comprender los impactos del cambio climático y desarrollan estrategias de adaptación y

mitigación. Asimismo, en el objetivo 15, “Vida de ecosistemas terrestres”, la biología animal y la zoología juegan un papel determinante en la conservación de la biodiversidad, mientras que la microbiología es crucial para mantener la salud de los suelos.

En la dimensión económica, el objetivo 9, “Industria, innovación e infraestructura”, destaca el papel de la biotecnología y la química en la innovación industrial, promoviendo tecnologías sostenibles que reducen el impacto ambiental y mejoran la eficiencia en las actividades industriales. Estas disciplinas desempeñan un papel fundamental en la consecución de los ODS, abordando los desafíos globales desde múltiples perspectivas y contribuyendo al desarrollo sostenible.

El resultado de las entrevistas realizadas a veintiséis investigadores del área de biología y química evidencia que perciben su trabajo como fundamental para enfrentar desafíos globales, particularmente en las áreas de salud, nutrición y medioambiente. Los entrevistados manifiestan una sólida motivación por contribuir a la salud y el bienestar a través de sus investigaciones, las cuales abarcan desde el desarrollo de tratamientos y vacunas hasta la mejora en los métodos de producción de alimentos.

Sin embargo, también expresan su inconformidad con la falta de apoyo institucional para la gestión de trámites, lo cual limita su capacidad de llevar a cabo actividades de vinculación de manera efectiva. Esta situación resalta tanto sus aspiraciones de generar un cambio positivo como las barreras que deben superar, ofreciendo una visión más profunda sobre su papel en la promoción del desarrollo sostenible, los factores que inciden en este propósito y su compromiso con los ODS.

Disciplinas del área de ciencias agrícolas, agropecuarias, forestales y de ecosistemas

En la dimensión social, estas disciplinas desempeñan un papel fundamental en la consecución de los ODS. Para el objetivo 2, “Hambre cero”, la investigación en biotecnología agrícola y alimentaria contribuye al desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles y la creación de alimentos más nutritivos y resistentes, mejorando la seguridad alimentaria. En el objetivo 3, “Salud y bienestar”, las ciencias veterinarias y la biotecnología animal promueven la salud animal, lo que disminuye el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos de origen animal y repercute favorablemente en la salud humana. En el objetivo 6, “Agua limpia y saneamiento”, la acuicultura y la pesca sostenibles protegen los ecosistemas acuáticos y garantizan el acceso a agua limpia para las comunidades.

En la dimensión ambiental, el ODS 14, “Vida submarina”, se beneficia de la gestión sostenible de la pesca y la acuicultura, lo que ayuda a preservar la biodiversidad marina. Para el ODS 15, “Vida de ecosistemas terrestres”, la agronomía y la fitopatología juegan un papel importante en la gestión sostenible de la agricultura, reduciendo su impacto ambiental.

En lo que concierne a la dimensión económica, el objetivo 8, “Trabajo decente y crecimiento económico”, fomenta el empleo y el crecimiento económico en sectores agrícolas y acuícolas, particularmente en áreas rurales y costeras. En el objetivo 9, “Industria, innovación e infraestructura”, la investigación en biotecnología agrícola y acuícola impulsa la innovación en la producción y procesamiento de alimentos, promoviendo prácticas más eficientes y sostenibles en estos sectores.

El análisis de las entrevistas realizadas a setenta y uno investigadores del área de ciencias agrícolas, agropecuarias, forestales y de ecosistemas revela que estos profesionales consideran su labor esencial para enfrentar desafíos críticos, como la disminución del hambre mediante el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles que mejoren la seguridad alimentaria y la producción de alimentos más nutritivos y resistentes. También resaltan su contribución a la promoción de la salud animal, lo que reduce el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos y, en consecuencia, beneficia la salud humana. Además, para ellos también es relevante su quehacer investigativo en acuicultura y pesca sostenibles para la protección de los ecosistemas acuáticos y el acceso a agua limpia para las comunidades.

A pesar de su compromiso y el potencial de su trabajo, los investigadores mencionan obstáculos significativos, como la falta de financiamiento y el insuficiente apoyo institucional, que limitan su capacidad para la implementación de iniciativas dirigidas a la preservación de la biodiversidad marina y la reducción del impacto ambiental en la agricultura. Consideran que su trabajo es de vital importancia para promover el empleo y el crecimiento en el sector primario, especialmente en las comunidades rurales y costeras, que se benefician en gran medida de su labor investigativa. Por ello, señalan, su trabajo debe recibir más apoyos institucionales y gubernamentales, aunque se desaniman por la falta de reconocimiento por parte de las autoridades pertinentes.

Disciplinas del área ciencias de la conducta y la educación

En la dimensión social de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), varias disciplinas de esta área desempeñan un papel crucial en la consecución de objetivos específicos. En el marco del objetivo 4, “Educación de calidad”, las especialidades pedagógicas y los métodos educativos son esenciales para garantizar una educación inclusiva y equitativa. Respecto al objetivo 3, “Salud y bienestar”, los estudios psicológicos son clave para promover la salud

mental y mejorar la calidad de vida. En el objetivo 5, “Igualdad de género”, la educación y los métodos pedagógicos pueden ayudar a eliminar estereotipos de género y promover la participación equitativa de mujeres y niñas en todos los niveles educativos.

En la dimensión económica, el ODS 8, “Trabajo decente y crecimiento económico”, destaca la importancia de la formación docente y el uso de métodos educativos efectivos para desarrollar habilidades prácticas relevantes para el mercado laboral, lo que fomenta la creación de oportunidades laborales. Asimismo, en el ODS 10, “Reducción de las desigualdades”, estas disciplinas contribuyen a reducir las desigualdades socioeconómicas al promover la educación inclusiva y equitativa para todos, independientemente del origen socioeconómico, el género o la discapacidad, avanzando así hacia una sociedad más equitativa en la que prime el desarrollo integral de todos los individuos.

El análisis de las entrevistas a quince investigadores del área de ciencias de la conducta y la educación muestra que desempeñan un papel crucial en la promoción de una educación de calidad a través de sus especialidades pedagógicas y métodos educativos. Estos profesionales se esfuerzan por ofrecer una educación inclusiva y equitativa, adaptándose a las diversas necesidades de los estudiantes y asegurando que todos tengan acceso a oportunidades de aprendizaje significativas. Asimismo, contribuyen activamente a la promoción de la salud mental y el bienestar, desarrollando estrategias que buscan mejorar la calidad de vida de los individuos y de las comunidades. Estos investigadores abogan por la eliminación de estereotipos de género en el ámbito educativo, impulsando la participación equitativa de mujeres y niñas, y fomentando entornos de aprendizaje que desafían normas tradicionales.

Su labor es fundamental en la formación docente y la implementación de métodos educativos efectivos, ya que se centran en desarrollar habilidades relevantes que faciliten el empleo y promuevan oportunidades laborales. Del mismo modo, su enfoque en la educación inclusiva y equitativa busca reducir las desigualdades socioeconómicas, asegurando que todos los individuos, sin importar su origen, género o discapacidad, puedan acceder a una educación de calidad. Este compromiso no solo avanza hacia la reducción de las desigualdades, sino que también fomenta el desarrollo integral de cada persona, estableciendo así un camino sólido hacia un futuro más equitativo y sostenible.

Disciplinas de las ciencias sociales

En la dimensión social, disciplinas como la economía y la sociología aportan al ODS 1, “Fin de la pobreza”, al identificar causas estructurales y proponer políticas para mejorar el bienestar de los más vulnerables. Estas disciplinas también apoyan el ODS 3, “Salud y bienestar”, mediante el análisis de desigualdades y la formulación de soluciones. En el objetivo 10, “Reducción de las desigualdades”, el trabajo investigativo se centra en reducir las

disparidades sociales y económicas. El derecho y las especialidades jurídicas son de gran relevancia para el objetivo 16, “Paz, justicia e instituciones sólidas”, al promover sociedades pacíficas.

En la dimensión ambiental, disciplinas como la administración, la gestión y la sociología promueven comunidades sostenibles, lo que es coherente con el ODS 11, “Ciudades y Comunidades sostenibles”. En la dimensión económica, disciplinas como la administración, la economía y la organización de empresas son clave para el ODS 8, “Trabajo decente y crecimiento económico”, ya que las investigaciones se centran en el crecimiento sostenible y la constitución de un entorno empresarial inclusivo.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a sesenta investigadores del área de las ciencias sociales, los profesionales en esta área consideran que desempeñan un papel fundamental a través de disciplinas como la economía y la sociología, al identificar las causas estructurales de la pobreza y promover políticas para mejorar el bienestar de las comunidades más vulnerables. Su enfoque se centra en entender las dinámicas sociales y económicas que perpetúan la pobreza, facilitando así la formulación de estrategias efectivas para su erradicación.

El análisis de las entrevistas también muestra cómo los investigadores del área de ciencias sociales abordan las desigualdades en el acceso a servicios de salud y proponen soluciones para superar las disparidades existentes. Al investigar la influencia de los factores socioeconómicos en la salud, contribuyen a crear un entorno donde todos puedan tener la oportunidad de vivir de forma saludable y digna. Este compromiso se traduce en investigaciones que buscan reducir las disparidades entre diferentes grupos sociales y económicos, promoviendo así una mayor equidad.

En el ámbito de la justicia y la gobernanza, los investigadores en derecho y especialidades jurídicas trabajan para fomentar sociedades pacíficas y eficaces, creando condiciones en las que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos plenamente y participar activamente en la vida social y política.

Por otro lado, en el contexto económico, las disciplinas de administración, economía y organización de empresas desempeñan un papel relevante en el fomento del trabajo decente y el crecimiento económico. Los investigadores en estas áreas promueven el crecimiento sostenible y un entorno empresarial inclusivo, identificando las prácticas que generan empleo digno y favorecen la creación de oportunidades laborales. Su trabajo no aborda solo las necesidades inmediatas del mercado laboral, sino que también busca establecer bases sólidas para el desarrollo económico a largo plazo.

En conjunto, estas contribuciones reflejan el compromiso de los investigadores en ciencias sociales con la construcción de un futuro más justo y sostenible para todos.

Disciplinas del área del conocimiento físico-matemático y ciencias de la tierra

En la dimensión social, el ODS 6, “Agua limpia y saneamiento”, se beneficia de la contribución de la oceanografía y la geoquímica para el estudio y la gestión sostenible de los recursos hídricos, garantizando el acceso a agua limpia y un saneamiento adecuado.

En la dimensión ambiental, disciplinas como las ciencias del mar, la oceanografía y la geoquímica son fundamentales para el objetivo 14, “Vida submarina”, ya que contribuyen a la comprensión y conservación de los ecosistemas marinos y costeros, y abordan problemas como la contaminación y la pesca ilegal. Además, en el objetivo 13, “Acción por el clima”, estas disciplinas ayudan a entender y mitigar los impactos del cambio climático en los océanos y las comunidades costeras. En el objetivo 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, proporcionan información crucial para la gestión sostenible de los recursos costeros y la planificación urbana, creando comunidades más seguras frente a riesgos climáticos. Finalmente, en el objetivo 15, “Vida de ecosistemas terrestres”, estas disciplinas ofrecen datos sobre la interacción entre los ecosistemas terrestres y marinos, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad en ambos entornos.

El resultado de las entrevistas realizadas a veintiséis investigadores del área físico-matemática y ciencias de la tierra destaca la importancia de colaborar con comunidades locales, instituciones gubernamentales y otros actores en la gestión sostenible de los recursos hídricos. Su labor en oceanografía y geoquímica les permite contribuir de manera significativa al objetivo de agua limpia y saneamiento, asegurando el acceso a agua potable y un saneamiento adecuado, lo que resulta esencial para el bienestar de la población.

Además, estos investigadores se sienten motivados por el impacto que tiene su trabajo, ya que se involucran en la conservación de los ecosistemas marinos y costeros. A través de sus estudios, abordan desafíos críticos como la contaminación y la pesca ilegal, proporcionando datos y recomendaciones que ayudan a proteger la biodiversidad y los recursos marinos en la región. Su trabajo también se extiende a la acción por el clima, pues analizan los efectos del cambio climático en los océanos y en las comunidades costeras, desarrollando estrategias de mitigación que pueden implementarse a nivel local.

Los investigadores también consideran que su investigación es fundamental para las ciudades y comunidades sostenibles, ya que proporcionan información para la planificación urbana y la gestión sostenible de los recursos costeros, contribuyendo a la creación de

comunidades más resilientes y seguras frente a los riesgos climáticos. Asimismo, estudian la interacción entre los ecosistemas terrestres y marinos, lo que es vital para la conservación de la biodiversidad en ambos entornos.

A pesar de los logros alcanzados, los investigadores también mencionan desafíos que, en ocasiones, desmotivan su labor en la investigación, como la falta de recursos, los trámites complicados y la falta de apoyo institucional y gubernamental, los cuales dificultan la implementación efectiva de sus iniciativas.

Disciplinas del área de las humanidades

En la dimensión social, el ODS 16, “Paz, justicia e instituciones sólidas”, se beneficia de la preservación del patrimonio cultural y la promoción de entornos urbanos seguros e inclusivos para fomentar sociedades pacíficas y justas.

En la dimensión ambiental, disciplinas como la arquitectura y el urbanismo contribuyen al ODS 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, mediante la planificación urbana sostenible, la creación de infraestructuras resilientes y la revitalización de espacios urbanos degradados. También apoyan el objetivo 13, “Acción por el clima”, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y fortaleciendo la resiliencia urbana frente al cambio climático. Además, en el ODS 15, “Vida de ecosistemas terrestres”, estas disciplinas protegen y restauran los ecosistemas terrestres y la biodiversidad mediante la planificación del uso del suelo y la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural.

En la dimensión económica, el ODS 9, “industria, innovación e infraestructura”, se materializa a través de las contribuciones de la arquitectura y el diseño para construir infraestructuras resilientes, promover la innovación en el desarrollo urbano y construir edificaciones más eficientes y respetuosas con el medioambiente.

En el análisis de los resultados de las entrevistas, quince investigadores del área de humanidades destacan cómo su labor en la preservación del patrimonio cultural y la promoción de entornos urbanos seguros e inclusivos ayuda a fomentar sociedades pacíficas y justas. Estos investigadores trabajan para asegurar que las comunidades reconozcan y valoren su herencia cultural, lo que, a su vez, fortalece la cohesión social y la identidad local.

Además, su compromiso con la sostenibilidad se manifiesta en la planificación urbana sostenible en áreas como la arquitectura y el urbanismo, a través de proyectos que buscan revitalizar espacios urbanos degradados y crear infraestructuras resilientes. Estos proyectos contribuyen a construir comunidades más habitables y adaptadas a los desafíos contemporáneos.

Estos investigadores consideran que su trabajo en la planificación del uso del suelo y la conservación del patrimonio arquitectónico y cultural es fundamental para proteger y restaurar los ecosistemas y la biodiversidad. Reconocen que la interconexión entre el entorno construido y el natural es vital para lograr un desarrollo sostenible.

Promueven la innovación en el desarrollo urbano, lo que no solo beneficia a las comunidades locales, sino que también genera oportunidades de crecimiento económico. Los investigadores en humanidades reflejan un profundo compromiso con la promoción de un desarrollo sostenible que integra la cultura, la economía y el medioambiente, enfrentando los retos que presenta la sociedad contemporánea.

Disciplinas de las ingenierías y el desarrollo tecnológico

En la dimensión ambiental, disciplinas como la computación, ingeniería ambiental, ingeniería civil, ingeniería química y tecnología de los materiales contribuyen a varios objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Para el objetivo 7, “Energía asequible y no contaminante”, desarrollan tecnologías de energía renovable y sistemas eficientes para mejorar el acceso a la energía en comunidades rurales y urbanas. En el objetivo 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, participan en la construcción de infraestructuras urbanas sostenibles y edificios ecoeficientes. Además, en el objetivo 12, “Producción y consumo responsables”, trabajan en procesos de producción sostenibles y gestión de residuos. También contribuyen al objetivo 13, “Acción por el clima”, mediante el desarrollo de tecnologías para mitigar el cambio climático. Finalmente, en lo que respecta al objetivo 15, “Vida de ecosistemas terrestres”, la ingeniería ambiental desempeña un papel importante en la protección y restauración de ecosistemas terrestres y la gestión sostenible de recursos naturales.

En la dimensión económica, estas disciplinas también son relevantes. En el ODS 9, “industria, innovación e infraestructura”, fomentan la innovación en tecnologías limpias, infraestructuras resilientes y sistemas de transporte eficientes, contribuyendo al desarrollo económico y sostenible.

Los veintitrés investigadores del área de ingenierías y desarrollo tecnológico, en el análisis de sus entrevistas, manifiestan enfrentar retos significativos en el contexto estatal. Al reflexionar sobre su experiencia en actividades de vinculación, buscan explorar y desarrollar tecnologías que puedan mejorar el acceso a la energía, aunque reconocen que la implementación de energías renovables en la región aún es incipiente.

Participan en iniciativas para la planificación de infraestructuras urbanas más sostenibles, a pesar de que la construcción de edificios ecoeficientes aún no ha alcanzado un desarrollo significativo en Sinaloa. También se involucran en la producción y consumo

responsables, donde trabajan en la promoción de prácticas de gestión de residuos. Sin embargo, los avances en procesos de producción sostenibles son limitados y la implementación de las prácticas de gestión de recursos sólidos urbanos aún está ausente.

En este sentido, los investigadores reconocen que existen abundantes y variadas oportunidades de mejora. Por ejemplo, destacan la necesidad de desarrollar tecnologías que puedan ayudar a mitigar los impactos del cambio climático, aunque actualmente hay una falta de recursos y apoyo institucional que frena su capacidad para implementar tales innovaciones.

A pesar de las limitaciones en la adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles, su compromiso y esfuerzo por abordar estos desafíos son evidentes, reflejando un deseo de contribuir al desarrollo sostenible de la región y promover un cambio positivo en la sociedad.

Disciplinas del área de la medicina y ciencias de la salud

En la dimensión social, diversas disciplinas contribuyen a varios objetivos relevantes. Para el ODS 3, “Salud y bienestar”, la biomedicina molecular, ciencias de la nutrición, investigación clínica y especialidades médicas desarrollan tratamientos médicos y estrategias de prevención de enfermedades. En el ODS 2, “Hambre cero”, las ciencias de la nutrición abordan el hambre y la malnutrición mediante la promoción de dietas equilibradas y sostenibles. Además, en el ODS 4, “Educación de calidad”, la investigación clínica y las especialidades médicas mejoran la formación de profesionales de la salud y la prestación de servicios médicos.

En la dimensión ambiental, para el ODS 11, “Ciudades y comunidades sostenibles”, estas disciplinas promueven estilos de vida saludables y contribuyen a crear comunidades más sostenibles y resilientes.

En la dimensión económica, en el objetivo 10, “Reducción de las desigualdades”, estas disciplinas reducen las disparidades en salud mediante el acceso equitativo a servicios médicos y la mejora de la atención médica en comunidades desfavorecidas. Además, el objetivo 17, “Alianzas para lograr los objetivos”, destaca la importancia de la colaboración entre instituciones académicas, centros de investigación, organizaciones de salud y gobiernos para abordar los desafíos de salud global y alcanzar los ODS.

Los resultados del análisis de las entrevistas de dieciocho investigadores en medicina y ciencias de la salud revelan que desempeñan un papel vital en la promoción de los ODS, especialmente en un contexto donde los desafíos en salud son evidentes. Al reflexionar sobre su experiencia en actividades de vinculación, estos investigadores destacan su compro-

miso con la salud y bienestar. Su trabajo se centra en la investigación de enfermedades prevalentes en la región y en el desarrollo de intervenciones que buscan mejorar la calidad de vida de la población. Su enfoque en la salud pública y la prevención de enfermedades es fundamental para abordar los problemas de salud que afectan a las comunidades locales.

A través de sus investigaciones, también contribuyen proporcionando información valiosa para abordar problemas de malnutrición y promover prácticas alimentarias saludables. Sin embargo, los investigadores enfrentan retos como la falta de recursos y apoyo institucional, los cuales limitan la implementación de sus hallazgos en políticas efectivas y programas comunitarios. Subrayan la importancia de investigar las disparidades en el acceso a servicios de salud, especialmente para mujeres y grupos vulnerables. Reconocen que es esencial promover la equidad en la atención sanitaria para garantizar que todos los sectores de la población tengan acceso a cuidados adecuados. Buscan identificar y abordar las barreras que enfrentan diferentes grupos en el acceso a la atención sanitaria.

A pesar de los logros alcanzados, la falta de infraestructura y recursos en el sistema de salud de Sinaloa puede dificultar la efectividad de sus investigaciones. Los investigadores enfatizan la necesidad de construir un sistema de salud más robusto y accesible que garantice el derecho a la salud para todos. Aunque la situación presenta desafíos significativos, su compromiso con la investigación y la vinculación demuestra su deseo de generar un impacto positivo en la salud y el bienestar de la población, buscando contribuir a un desarrollo sostenible que beneficie a toda la comunidad.

Conclusiones

El análisis de las actividades de vinculación y transferencia de conocimiento de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores revela que tanto los factores institucionales como personales influyen en su participación en estas actividades. Los elementos personales son impulsores clave para relacionarse con el sector productivo y social, aunque su participación se ve limitada por la carga laboral impuesta por las instituciones. A pesar de estas limitaciones, los investigadores establecen vínculos exitosos a través de consultorías, asesorías y servicios tecnológicos, beneficiando principalmente al gobierno, la administración pública y el sistema educativo.

Aunque las instituciones educativas promueven estas actividades, la implementación efectiva depende de la colaboración con otros actores, como el gobierno y el sector empresarial, lo que a menudo queda en un plano teórico debido a la falta de un plan de desarrollo claro y efectivo. La falta de interacción con el sector empresarial, social y de salud

sugiere una posible brecha en la transferencia de conocimiento hacia estos sectores, lo que obstaculiza el impacto de la investigación en la sociedad. Es crucial abordar esta situación mediante estrategias que promuevan una mayor vinculación entre los investigadores y los diferentes actores, con el fin de maximizar el beneficio y la relevancia de la investigación para el desarrollo socioeconómico y tecnológico.

El investigador percibe que las oportunidades de vinculación en su institución están limitadas y se siente desanimado debido a la falta de valor o reconocimiento que estas actividades reciben, así como los trámites complicados asociados a ellas. Esto sugiere que, aunque las instituciones reconocen el valor de la vinculación y transferencia de conocimientos, aún no han desarrollado los mecanismos adecuados para fomentar una relación exitosa entre la ciencia y la sociedad.

En cuanto a la vinculación de la investigación con los objetivos de desarrollo sostenible, las distintas disciplinas de los investigadores pueden proporcionar conocimientos, tecnologías, políticas y prácticas que son fundamentales para abordar los desafíos planteados por los ODS y avanzar hacia un desarrollo sostenible tanto a nivel regional como global. La ciencia y tecnología conducen a innovaciones que abordan desafíos específicos de los ODS, y los ingenieros pueden desarrollar soluciones innovadoras y tecnológicamente avanzadas.

Por otro lado, las investigaciones en ciencias sociales y humanidades proporcionan información clave sobre las dinámicas sociales, culturales y políticas que afectan la implementación de los ODS, así como las investigaciones en economía y finanzas, que identifican formas de movilizar los recursos financieros para apoyar dicha implementación.

La investigación en salud contribuye directamente a varios retos humanitarios de los ODS. Para ello, es indispensable contar con disciplinas que desempeñen un papel de sensibilización sobre los ODS, así como con investigadores que realicen investigaciones en estas áreas, y con la capacitación de profesionales en diversos campos para que puedan apoyar efectivamente la implementación de estrategias sostenibles.

Las disciplinas relacionadas con la dimensión ambiental proporcionan información esencial sobre la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales, la mitigación y adaptación al cambio climático, y la protección de los ecosistemas terrestres y marinos. Esto es esencial, porque los lugares que habitamos constituyen una prioridad.

Por tanto, se sostiene que la transferencia de conocimiento científico y tecnológico no solo recae en la responsabilidad del investigador, sino también en las instituciones de educación superior, los centros de investigación, el gobierno, las empresas y la sociedad

en general. En consecuencia, los esfuerzos deben dirigirse hacia el fortalecimiento de estas relaciones, buscando generar beneficios colectivos donde todas las partes involucradas se vean favorecidas.

Para ello, se sugieren las siguientes recomendaciones para fortalecer y mejorar las actividades de vinculación en el futuro, tanto a nivel individual como institucional:

- Permitir que el investigador distribuya su carga de trabajo preferentemente hacia actividades de investigación y desarrollo, priorizando aquellas que contribuyan directamente a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
- Aumentar la visibilidad de los aportes de los investigadores a los ODS, enfocándose en áreas relevantes para la implementación de proyectos sostenibles.
- Impulsar la cultura de la propiedad intelectual y los derechos reservados, facilitando la difusión del conocimiento tecnológico protegido para promover innovaciones que contribuyan a resolver problemas relacionados con los ODS.
- Promover investigaciones que beneficien al sector salud, empresarial y social, además del educativo y gubernamental, mediante la creación de acuerdos institucionales con la iniciativa privada y las organizaciones civiles, alineando así los esfuerzos por los ODS de “Salud y bienestar”, “Trabajo decente y crecimiento económico”, y “Alianzas para lograr los objetivos”.
- Facilitar la comercialización de servicios basados en el conocimiento y la capacitación, permitiendo a los investigadores obtener los apoyos necesarios para ello. Esto puede contribuir al ODS de “Industria, innovación e infraestructura”.
- Evaluar y reconocer la cantidad, calidad e impacto de las actividades de vinculación y transferencia de tecnología, otorgando estímulos justos, ya sea en términos económicos o mediante la asignación de puntajes que posibiliten la recategorización del investigador. Esto es coherente con los ODS “Educación de calidad” y “Alianzas para lograr los objetivos”.
- Establecer relaciones sólidas y transparentes con el sector empresarial, incentivándolo a asumir un papel activo y responsable en el desarrollo regional, contribuyendo así con los ODS “Industria, innovación e infraestructura” y “Trabajo decente y crecimiento económico”.

Estos hallazgos señalan la necesidad de fomentar una mayor colaboración entre los investigadores, así como de promover la participación en actividades de transferencia de conocimiento y vinculación con otros sectores, con el fin de maximizar el impacto de la investigación en la sociedad, incidir en el desarrollo regional y contribuir al desarrollo sostenible. Para ello, en futuras investigaciones se podría incluir el análisis de la cuádruple y quíntuple hélice.

Referencias

- Barth, T. D. (2011). The Idea of a Green New Deal in a Quintuple Helix Model of Knowledge, Know-How and Innovation [La idea de un Nuevo Pacto Verde en un modelo quintuple de hélice de conocimiento, saber hacer e innovación]. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 2(1), 1-14. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2011010101>
- Benneworth, P., Pinheiro, R., & Karlsen, J. (2017). Strategic agency and institutional change: Investigating the role of universities in regional innovation systems (RISs) [Agencia estratégica y cambio institucional: Investigación del papel de las universidades en los sistemas regionales de innovación (RISs)]. *Regional Studies*, 51(2), 235-248. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1215599>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2010). Triple helix, Quadruple helix and Quintuple helix and how do Knowledge, Innovation and the Environment relate To Each other? a Proposed Framework for a Trans-disciplinary analysis of Sustainable development and Social Ecology [Triple hélice, cuádruple hélice y quintuple hélice: ¿cómo se relacionan el conocimiento, la innovación y el medioambiente? Un marco propuesto para un análisis transdisciplinario del desarrollo sostenible y la ecología social]. *International Journal of Social Ecology and Sustainable Development*, 1(1), 41-69. <https://doi.org/10.4018/jsesd.2010010105>
- Castaño González, A., Chamorro González, C., Muñoz Herrera, L., & López López, I. (2024). Diferencias de género en las motivaciones, expectativas y barreras de los estudiantes de contaduría pública. *Contaduría Universidad de Antioquia*, (84), 183–211. <https://doi.org/10.17533/udea.rc.n84a08>
- Castillo-Vergara, M. (2020). La teoría de las N-hélices en los tiempos de hoy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 15(3), 3-5. <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/3575>
- Chamorro González, C. (2023). Contabilidad Socio–Ambiental: retos y obstáculos. *Apuntes Contables*, (33), 25–53. <https://doi.org/10.18601/16577175.n33.03>
- Ciołek, D., & Golejewska, A. (2022). Efficiency Determinants of Regional Innovation Systems in Polish Subregions [Determinantes de la eficiencia de los sistemas regionales de innovación]. *Gospodarka Narodowa*, 311(3), 24-45. <https://doi.org/10.33119/GN/151792>

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>
- Cooke, P., Gomez Uranga, M., & Etxebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions [Sistemas regionales de innovación: dimensiones institucionales y organizativas]. *Research Policy*, 26(4-5), 475-491. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00025-5](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00025-5)
- Dutt, S. (2022). An analytical study of sustainable development goals [Un estudio analítico de los objetivos de desarrollo sostenible]. *International Journal of Political Science and Governance*, 4(1), 146-148. <https://doi.org/10.33545/26646021.2022.v4.i1b.149>
- Egorov, N., Kovrov, G., & Solomonov, M. (2021). Assessment of Sustainable Development of the Region's Innovation System Based on the Concept of the Triple Helix Theory [Evaluación del desarrollo sostenible del sistema de innovación de la región con base en el concepto de la teoría de la triple hélice]. *E3S Web of Conferences*, 295, Artículo 01010. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129501010>
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-Government Relations [Innovación en innovación: la triple hélice de las relaciones universidad-industria-gobierno]. *Social Science Information*, 42(3), 293-337. <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>
- Fedulov, D., & Pobedin, A. (2021). Theoretical aspects of innovation management [Aspectos teóricos de la gestión de la innovación]. *SHS Web of Conferences*, 116, Artículo 00034. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111600034>
- Kaya, P. H. (2015). Joseph A. Schumpeter's perspective on innovation [La perspectiva de Joseph A. Schumpeter sobre la innovación]. *International Journal of Economics, Commerce & Management*, 3(8), 25-37. <https://ijecm.co.uk/wp-content/uploads/2015/08/383.pdf>
- Kumar, V. (2020). Sustainable Development Goals: A Cross-Country Analysis [Objetivos de Desarrollo Sostenible: Un análisis transnacional]. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 7(4), 1945-1954. <https://www.jetir.org/view?paper=JETIR2004467>
- Lahi, A. (2019). Triple Helix, as an acceleration model of Sustainable Development Goals [Triple Hélice, como modelo de aceleración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible]. *European Journal of Economics and Business Studies*, 5(2), 101-105. <https://doi.org/10.26417/ejes.v5i2.p101-105>

- León Balderrama, J. I., López Leyva, S., & Sandoval Godoy, S. A. (2009). Actividades de transferencia del conocimiento de los investigadores académicos en el estado de Sonora. *Revista de la Educación Superior*, 38(151), 85-111.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? [La triple hélice, la cuádruple hélice, ..., y una N-tupla de hélices: ¿modelos explicativos para analizar la economía basada en el conocimiento?]. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35. <https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4>
- Naciones Unidas. (2016). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016*. https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/the%20sustainable%20development%20goals%20report%202016_spanish.pdf
- Pino, R. M., & Ortega, A. M. (2018). Regional innovation systems: Systematic literature review and recommendations for future research [Sistemas regionales de innovación: revisión sistemática de la literatura y recomendaciones para futuras investigaciones]. *Cogent Business & Management*, 5(1), Artículo 1463606. <https://doi.org/10.1080/23311975.2018.1463606>
- Smith, H. L., & Leydesdorff, L. (2022). Have Quadruple and Quintuple Helices Emerged? Metaphors, Project Titles, and Empirical Research [¿Han surgido hélices cuádruples y quintuples? Metáforas, títulos de proyectos e investigación empírica]. *SSRN*. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4110254>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. Naciones Unidas. <https://doi.org/10.18356/9789210024938>
- Yay, T., & Yay, G. (2022). Joseph A. Schumpeter and Schumpeterian paradigm on the dynamics of capitalism: Entrepreneur, innovation, growth, and trade [Joseph A. Schumpeter y el paradigma schumpeteriano sobre la dinámica del capitalismo: emprendedor, innovación, crecimiento y comercio]. *Panoeconomicus*, 69(4), 579-607. <https://doi.org/10.2298/PAN200913001Y>
- Yiu, L. S., & Saner, R. (2014). Sustainable Development Goals and Millennium Development Goals: An analysis of the shaping and negotiation process [Objetivos de Desarrollo Sostenible y Objetivos de Desarrollo del Milenio: Un análisis del proceso de formulación y negociación]. *Asia Pacific Journal of Public Administration*, 36(2), 89-107. <https://doi.org/10.1080/23276665.2014.911487>