

# Nuevos modelos de gestión y de negocios para la economía circular

Juan Cárdenas Tapia, sdb  
Luis Tobar Pesántez  
Cristian Gutiérrez Rojas  
(Coordinadores)





En un contexto global marcado por el agotamiento de recursos, el cambio climático y las crecientes desigualdades sociales, la economía circular emerge como un enfoque clave para repensar los sistemas de producción, consumo y gestión organizacional. Frente al modelo lineal basado en “tomar, producir y desechar”, la circularidad propone nuevas formas de crear valor, optimizar recursos y construir economías más resilientes, sostenibles e inclusivas.

Este libro reúne investigaciones presentadas en CIAGEN 2025, celebrado en la Universidad Católica Silva Henríquez de Santiago de Chile en noviembre de 2025. Los trabajos reflejan la diversidad de enfoques de investigadores de México, España, Chile, El Salvador y Ecuador, comprometidos con soluciones innovadoras a los desafíos del desarrollo.

A través de estudios sobre sostenibilidad empresarial, competencias circulares, políticas públicas, inteligencia artificial y gestión de residuos, la obra ofrece una visión integral de la transición hacia modelos económicos regenerativos, invitando a reflexionar y actuar por un desarrollo sostenible.



ISBN-13: 978-9942-52-062-3



9 789942 520623



Instituciones Salesianas de Educación Superior







# Nuevos modelos de gestión y de negocios para la economía circular



Coordinadores  
Juan Alcides Cárdenas Tapia, sdb, UPS  
Luis Tobar Pesántez, UPS  
Cristian Gutiérrez Rojas, UCSH

# Nuevos modelos de gestión y de negocios para la economía circular



## Nuevos modelos de gestión y de negocios para la economía circular

© Coordinadores: Juan Alcides Cárdenas Tapia, sdb, UPS, Luis Tobar Pesántez UPS, Cristian Gutiérrez Rojas UCSH

© Autores: Mario Alberto Salazar-Altamirano, Orlando Josue Martínez-Arvizu, Rafael Ravina-Ripoll, Esthela Galván-Vela, Mónica Carolina Mármol Castillo, Tania Guadalupe Yaguana Herrera, Emily Johanny Vera Aguino, Luis Tobar Pesántez, Santiago Solano Gallegos, María Elena Valero, María Elena Moreno, Diana Cabrera, Verónica Gutiérrez de Argueta, Jean Pierre Doussoulin, Franz Carrillo, Fiona Harnsem y Constanza Cisternas.

1era. Edición

© Universidad Politécnica Salesiana  
Av. Turuhuayco 3-69 y Calle Vieja  
Cuenca, Ecuador  
P.B.X. (+593 7) 2050000  
e-mail: publicaciones@ups.edu.ec  
www.ups.edu.ec

RECTORADO

ISBN UPS

Impreso: 978-9942-52-062-3  
Digital: 978-9942-52-063-0  
DOI: <https://doi.org/10.17163/abyaups.168>

ISBN ABYA-YALA

Impreso: 978-9942-46-190-2  
Digital: 978-9942-46-191-9

Imagen de portada: Shutterstock

Diseño, diagramación  
e impresión: Ediciones Abya-Yala  
Quito, Ecuador

Tiraje: 300 ejemplares

Impreso en Quito-Ecuador, marzo de 2026

El contenido de este libro es de exclusiva responsabilidad de los autores y las autoras.



## XII CONGRESO CIAGEN 2025

### “Nuevos modelos de gestión y de negocios para la economía circular”

El congreso CIAGEN 2025 estuvo integrado por los siguientes Comités:

#### **Comité de Honor**

- George Thadathil, sdb. Coordinador General de las Instituciones Salesianas de Educación Superior (IUS).
- Juan Cárdenas Tapia, sdb. Ph. D. Rector de la Universidad Politécnica Salesiana (UPS).
- Galvarino Jofré Araya, sdb. Ph. D. Rector de la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH).
- Hno. Mario Rafael Olmos Argueta, sdb. Ph. D. Rector de la Universidad Don Bosco (UDB).
- M.Se. Carlos Urcino Aquino Rubín de Celis, sdb. Rector de la Universidad Salesiana de Bolivia.
- Pbro. Mgtr. José Francisco Rómulo Gallegos Alvarado, sdb. Rector de la Universidad Mesoamericana.
- P. Eduardo Toledo de Melo, sdb. Coordinador de la Misión Institucional Centro Universitario Salesiano – Lorena -Brasil.
- P. Roque Luiz Sibioni, sdb. Gerente de la Unidad Centro Universitario Salesiano – Campinas – Brasil.

#### **Comité Científico**

- Dr. Cristian Gutiérrez, Decano Facultad de Ingeniería y Empresa-UCSH.
- Mg. Alberto Amon. Jefe de carrera Ingeniería Civil Industrial UCSH.

- Mg. María Elena Moreno, Académica Facultad de Ingeniería y Empresa UCSH.
- Mg. Victor Hugo Lindsay, Jefe de carrera Contador Público Auditor UCSH.
- Dr. Luis Tobar. Director de la carrera de Economía, Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.
- Dr. Guillermo Antonio Gutiérrez Montoya. Universidad Don Bosco, El Salvador.

# Índice

Prólogo .....	11
Juan Cárdenas Tapia, sdb	

Presentación .....	15
Luis Tobar Pesántez	

Introducción .....	19
Cristian Gutiérrez Rojas	

## XII Congreso CIAGEN 2025

### Ponencias

Ponencia 1 .....	27
------------------	----

#### **Modelos sostenibles desde la RSC: creatividad verde, compromiso y bienestar**

Mario Alberto Salazar-Altamirano (México)

Orlando Josue Martínez-Arvizu (México)

Rafael Ravina-Ripoll (España)

Esthela Galván-Vela (México)

Ponencia 2 .....	59
------------------	----

#### **Economía circular: desarrollo de competencias para el fortalecimiento de los emprendimientos en contextos sostenibles**

Mónica Carolina Mármol Castillo (Ecuador)

Tania Guadalupe Yaguana Herrera (Ecuador)

Emily Johanny Vera Aguino (Ecuador)

Ponencia 3.....	83
<b>La sostenibilidad ambiental un reto para las microempresas en Ecuador</b>	
Luis Tobar Pesántez (Ecuador)	
Santiago Solano Gallegos (Ecuador)	
Ponencia 4.....	113
<b>Análisis de la implementación de políticas para una Economía Circular en el Estado de Querétaro, México</b>	
María Elena Valero (México)	
María Elena Moreno (Ecuador)	
Diana Cabrera (México)	
Ponencia 5.....	143
<b>Aplicación de IA en el Desarrollo Sostenible de Ciudades Intermedias en El Salvador. Caso Antiguo Cuscatlán</b>	
Verónica Gutiérrez de Argueta (El Salvador)	
Ponencia 6.....	201
<b>Factores de la separación de desechos domiciliarios en Ancud, Castro y Valdivia: un análisis comparativo desde la Teoría del Comportamiento Planificado</b>	
Jean Pierre Doussoulin (Chile)	
Franz Carrillo (Chile)	
Fiona Harnsem (Chile)	
Constanza Cisternas (Chile)	

# Prólogo

Las Instituciones Salesianas de Educación Superior (IUS) constituyen una red internacional de universidades y centros universitarios inspirados en el carisma educativo de San Juan Bosco. Presentes en más de veinte países, las IUS comparten una misión común: formar profesionales competentes, ciudadanos comprometidos y personas íntegras, capaces de transformar la sociedad desde una perspectiva ética, solidaria y humanista.

Su identidad se fundamenta en el Sistema Preventivo de Don Bosco, que integra razón, religión y amabilidad como pilares de un modelo educativo centrado en la persona. Este enfoque promueve no solo la excelencia académica, sino también el acompañamiento cercano, la inclusión social y la formación en valores, con especial atención a jóvenes provenientes de contextos vulnerables.

Las IUS entienden la educación superior como un servicio a la sociedad. Por ello, articulan docencia, investigación y vinculación con el entorno, impulsando proyectos que contribuyen al desarrollo sostenible, la justicia social, la innovación tecnológica y el fortalecimiento del tejido productivo y comunitario. Su propuesta educativa busca integrar conocimiento científico, compromiso social y un sentido trascendente de la vida.

En un mundo marcado por profundos desafíos económicos, culturales y tecnológicos, las IUS promueven una educación transformadora que conjuga calidad académica con responsabilidad ética. Su presencia global y su trabajo en red favorecen el intercambio internacional, la cooperación académica y la construcción de soluciones compartidas frente a problemáticas locales y globales.

Las IUS cuentan con cinco redes académicas, cuyo propósito es ofrecer directrices generales que faciliten a cada comunidad académica universitaria el desarrollo de su propio proyecto cultural, científico, tecnológico, educativo y pastoral salesiano, promoviendo así el intercambio de conocimientos, los aportes académicos y la colaboración entre las instituciones de la red.

A lo largo de sus distintas ediciones, el Congreso Internacional de Administración, Economía y Negocios ha consolidado un espacio de diálogo académico en el que convergen investigaciones sobre gestión empresarial, economía aplicada, innovación, emprendimiento y desarrollo sostenible. En este recorrido, la Red CIAGEN ha promovido la reflexión crítica sobre los desafíos contemporáneos de las organizaciones y los sistemas económicos, integrando perspectivas interdisciplinarias que abordan desde la competitividad empresarial hasta el impacto social de la actividad económica. De este modo, el congreso se ha convertido en un punto de encuentro para investigadores, docentes y estudiantes que comparten el propósito de generar conocimiento orientado a la transformación responsable de la realidad económica y social.

En perspectiva, la Red CIAGEN se proyecta como una plataforma de cooperación académica cada vez más amplia, capaz de articular investigaciones que respondan a los desafíos emergentes de la economía global, tales como la transformación digital, la sostenibilidad ambiental, la economía circular y los nuevos modelos de negocio basados en la innovación y el conocimiento. En este sentido, el fortalecimiento del trabajo en red entre las Instituciones Salesianas de Educación Superior busca impulsar iniciativas de investigación conjunta, publicaciones académicas y espacios de intercambio internacional que contribuyan a la construcción de soluciones integrales para un desarrollo económico más justo, sostenible y humano.

En este contexto, la Red CIAGEN, como parte de las IUS, presenta este libro que recoge investigaciones relevantes presentadas en el XII

Congreso CIAGEN, celebrado en Chile en noviembre de 2025 bajo el título “Nuevos modelos de gestión y de negocios para el paradigma de la economía circular”. Esta obra propone una reflexión innovadora y estratégica al vincular la gestión empresarial con el paradigma emergente de la economía regenerativa, abordando temas de gran relevancia y actualidad dentro del debate contemporáneo sobre sostenibilidad y competitividad.

En sintonía con las tendencias actuales de la investigación internacional en administración, economía y negocios, iniciativas académicas como la Red CIAGEN adquieren un papel estratégico al fomentar comunidades de conocimiento que se integran para el cuidado de la casa común. En un contexto caracterizado por la rápida transformación digital, el desarrollo de la analítica de datos, la inteligencia artificial aplicada a la gestión y la creciente exigencia de modelos económicos sostenibles, la cooperación académica en red se vuelve fundamental para generar conocimiento pertinente y soluciones responsables. Así, espacios como CIAGEN contribuyen a fortalecer la investigación aplicada, el diálogo interdisciplinario y la formación de nuevas generaciones de investigadores comprometidos con un desarrollo económico más ético, inclusivo y sostenible.

**Juan Cárdenas Tapia, sdb**  
**Rector**  
**Universidad Politécnica Salesiana**



# Presentación

La Red CIAGEN, perteneciente a las Instituciones Salesianas de Educación Superior (IUS), que integra universidades de Chile, Bolivia, Brasil, Guatemala, El Salvador y Ecuador, ha venido desarrollando desde 2013 congresos internacionales orientados al análisis de problemáticas de coyuntura en los ámbitos de la economía, la auditoría, la gestión y los negocios, tanto en modalidad presencial como virtual. El más reciente de estos encuentros fue el XII Congreso, realizado en noviembre de 2025 en la Universidad Silva Henríquez de Santiago de Chile, bajo el lema: “Nuevos modelos de gestión y de negocios para el paradigma de la economía circular”.

La relevancia del tema seleccionado se sustenta en el hecho de que, durante más de dos siglos, el desarrollo económico se ha apoyado en un modelo lineal de producción y consumo basado en la lógica de extracción-producción-consumo-eliminación. Este paradigma, si bien permitió un crecimiento acelerado sin precedentes en la historia de la humanidad, evidencia hoy límites estructurales cada vez más notorios: agotamiento de recursos naturales, pérdida progresiva de biodiversidad, crisis climática, vulnerabilidad de las cadenas de suministro y, sobre todo, persistentes desigualdades socioeconómicas. En este contexto, la economía circular emerge no solo como una alternativa ambiental, sino como un nuevo paradigma integral de desarrollo, orientado a la construcción de sistemas económicos más resilientes, inclusivos y coherentes con los límites biofísicos del planeta.

La economía circular propone una transformación sistémica de los modelos productivos, orientada a mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible, recuperar el valor de los materiales, regenerar los sistemas naturales y desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos finitos. Sin embargo, esta transición no puede alcanzarse únicamente mediante mejoras tecnológicas o iniciativas aisladas de reciclaje. Requiere, de forma ineludible, el diseño e implementación de nuevos modelos de gestión y de negocios, capaces de integrar la circularidad en la estrategia, la gobernanza, las operaciones, la innovación y la cultura organizacional; precisamente el eje central del presente Congreso y de las contribuciones que se recogen en estas memorias.

En este nuevo escenario económico y social, las organizaciones dejan de concebirse exclusivamente como unidades de producción para convertirse en orquestadoras de ecosistemas de valor, en los cuales clientes, proveedores, gobiernos, academia y sociedad civil co-crean soluciones sostenibles. Surgen así modelos basados en el producto como servicio, plataformas de uso compartido, remanufactura, logística inversa, simbiosis industrial, bioeconomía, digitalización circular y finanzas sostenibles, entre otros. Estos enfoques desafían los esquemas tradicionales de competitividad y colocan en el centro dimensiones como la resiliencia, la trazabilidad, la innovación colaborativa y la generación de impacto positivo.

De forma paralela, la gestión organizacional se ve obligada a evolucionar. La economía circular demanda nuevas capacidades directivas, entre ellas: liderazgo sistémico, pensamiento de ciclo de vida, gestión estratégica de flujos materiales y de información, integración de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), medición de impacto y alineación entre propósito, rentabilidad y sostenibilidad. Los modelos jerárquicos, fragmentados y orientados al corto plazo resul-

tan insuficientes frente a un entorno que exige adaptación constante, aprendizaje organizacional y toma de decisiones fundamentadas en la creación de valor a largo plazo.

Desde la perspectiva salesiana que inspira a las Instituciones Salesianas de Educación Superior, este Congreso asumió la economía circular no solo como un enfoque técnico o económico, sino como una expresión concreta de un humanismo integral, centrado en la dignidad de la persona, el bien común y el cuidado de la casa común. En coherencia con el carisma de Don Bosco, se promovió una reflexión orientada a situar a la economía y a la gestión al servicio de la vida, del trabajo digno, de la inclusión social y de la formación de ciudadanos y profesionales comprometidos con la transformación ética de los sistemas productivos. Bajo esta mirada, la circularidad se comprende como una oportunidad para articular sostenibilidad ambiental, justicia social y desarrollo humano integral.

El XII Congreso CIAGEN contó con la participación de investigadores de España, México, Chile y Ecuador, además de destacados conferencistas del sector público y privado chileno, lo que permitió construir una visión integral del fenómeno. Las ponencias y trabajos presentados ofrecieron aportes relevantes que buscan contribuir al debate académico y aplicado mediante el análisis crítico de los fundamentos conceptuales, los instrumentos de gestión y las experiencias empíricas vinculadas a los nuevos modelos de gestión y de negocios en el contexto de la economía circular.

La presente obra parte de la premisa de que la economía circular no constituye una adaptación marginal del capitalismo contemporáneo, sino un proceso de transformación estructural de los sistemas productivos. En este sentido, los nuevos modelos de gestión y de negocios no solo representan herramientas operativas, sino también dis-

positivos institucionales que contribuyen a redefinir la racionalidad económica dominante. Las investigaciones aquí compiladas se ponen a consideración de la comunidad académica, de los tomadores de decisión y de los actores organizacionales, con el propósito de aportar a la construcción de trayectorias de desarrollo más sostenibles, inclusivas y socialmente responsables.

**Luis Tobar Pesántez**  
**Coordinador Red CIAGEN**  
**Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador**

# Introducción

**E**n la intersección de la innovación y la sostenibilidad, la economía circular se erige como una de las respuestas más prometedoras a los desafíos que enfrenta nuestro mundo actual. Desde el agotamiento de recursos hasta el cambio climático, la necesidad de reformular nuestros modelos de gestión y negocio se vuelve urgente e ineludible. En consecuencia, el XII Congreso Internacional de Auditoría, Gestión y Negocios cuyo tema fue “Nuevos modelos de gestión y de negocios para el paradigma de la economía circular” se convirtió en un hito significativo, no solo por la calidad de sus ponentes, sino también por la diversidad de perspectivas que emergieron de la rica tradición intelectual de América Latina.

Este libro recoge seis artículos de ponencias seleccionadas de destacados e incipientes investigadores latinoamericanos que participaron en dicho congreso, cada uno ofreciendo una visión única sobre cómo se pueden implementar modelos de negocio innovadores y sostenibles dentro del marco de la economía circular. Los autores, provenientes de diversas disciplinas y países, han fusionado sus experiencias y conocimientos para abordar la complejidad de un tema que, aunque contemporáneo, tiene raíces que se extienden a través de nuestra historia regional. Cada aporte aquí presentado es una invitación a reflexionar, a cuestionar y, por, sobre todo, a actuar.

En las últimas décadas, hemos sido testigos de un cambio paradigmático en la forma en que nuestras sociedades abordan la producción y el consumo. La economía lineal, caracterizada por el ciclo de “tomar,

hacer y desechar”, ha probado ser insostenible. Con la creciente población mundial y la aceleración de la urbanización, nuestros modelos de desarrollo deben evolucionar para evitar las crisis ambientales y sociales que amenazan no solo nuestro futuro, sino el de las generaciones venideras. Los autores de este libro comparten un objetivo común: la búsqueda de soluciones viables que integren la sostenibilidad en el corazón de nuestras estrategias de negocio.

El primer artículo “Modelos sostenibles desde la RSC: creatividad verde, compromiso y bienestar” de los autores Mario Alberto Salazar-Altamirano (México); Orlando Josue Martínez-Arvizu (México); Rafael Ravina-Ripoll (España); Esthela Galván-Vela (México), analiza las relaciones estructurales entre la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), la creatividad verde, el compromiso laboral y el bienestar eudaimónico en contextos organizacionales iberoamericanos. El estudio parte de la necesidad de integrar modelos sostenibles que no solo promuevan la innovación ambiental, sino también el bienestar profundo de los trabajadores, abordando vacíos en la literatura sobre el rol mediador de variables psicosociales en este vínculo. El objetivo principal consiste en examinar los efectos directos e indirectos de la RSC sobre el bienestar eudaimónico, considerando la mediación de la creatividad verde y el compromiso laboral. La metodología adoptó un enfoque cuantitativo, no experimental y de corte transversal. La muestra estuvo compuesta por 411 personas empleadas formalmente en organizaciones públicas y privadas, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Los datos fueron analizados mediante ecuaciones estructurales basadas en covarianza (CB-SEM). Entre los principales hallazgos, se identificó que la RSC influye positivamente en la creatividad verde y el compromiso laboral, pero no presenta un efecto directo sobre el bienestar eudaimónico. Asimismo, el compromiso representa un mecanismo clave para traducir prácticas

sostenibles en experiencias significativas, reforzando la relevancia de estrategias integradoras en la gestión organizacional orientadas al fomento de la innovación ambiental y el florecimiento humano.

En el segundo artículo “Economía circular: desarrollo de competencias para el fortalecimiento de los emprendimientos en contextos sostenibles” de las autoras Mónica Carolina Mármol Castillo, Tania Guadalupe Yaguana Herrera y Emily Johanny Vera Aguino (Ecuador), se explican cómo las competencias circulares que devienen de la economía circular forman parte de las capacidades necesarias que deben tener los emprendedores. La búsqueda de los emprendimientos se orienta al incremento de sus ingresos, lo que los lleva a reducir costos en materia prima, mejorar la gestión de residuos, optimizar la eficiencia y disminuir el impacto ambiental. Esto les permite, además, responder a la demanda de los consumidores de manera sostenible. La investigación se centra en Ecuador de forma específica en Guayaquil, una ciudad densamente poblada por las continuas migraciones internas y externas, lo que ha llevado a un crecimiento urbano desproporcionado y la correspondiente generación de residuos. Esta problemática conlleva a la adopción de competencias relacionadas a la economía circular que promuevan el cierre del ciclo de vida de los productos y fomenten la reducción del impacto ambiental. Instancias como la empresa pública, las instituciones de Educación Superior y la empresa privada a través de programas de responsabilidad social empresarial realizan esfuerzos mancomunados para el mejoramiento de los emprendedores y de los diversos aspectos de la economía circular, pero que de cierta forma son aislados y no llevan a la concreción de un tejido económico social y sostenible.

Continuando en la exploración de los modelos de negocio, el tercer artículo “La sostenibilidad ambiental un reto para las microempresas en Ecuador” de los autores Luis Tobar Pesántez y Santiago Solano Ga-

llegos (Ecuador), se adentra en la necesidad de replantear los modelos tradicionales de producción y consumo. En este contexto, la sostenibilidad emerge como un principio fundamental para garantizar el equilibrio entre el desarrollo económico, la equidad social y la protección del medioambiente. Por consiguiente, la economía circular surge como un enfoque innovador que busca reemplazar el modelo lineal de “tomar, hacer, desechar” por uno regenerativo, basado en la reutilización, el reciclaje y la prolongación del ciclo de vida de los productos. La relación entre sostenibilidad y economía circular es, por tanto, estrecha y complementaria. El presente trabajo investigativo se orienta a conocer el comportamiento de las unidades productivas más pequeñas entre las que se encuentran las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en el Ecuador ante las diferentes medidas de sostenibilidad de los negocios, evaluando su desarrollo medioambiental, con el fin de tener una visión clara de este factor clave en el desarrollo de las actividades productivas.

El cuarto artículo “Análisis de la implementación de políticas para una economía circular en el Estado de Querétaro, México, de las autoras María Elena Valero (México), María Elena Moreno (Ecuador) y Diana Cabrera (México), analiza a la Economía Circular (EC) desde el punto de vista de las políticas públicas en un estudio de caso. Se aborda particularmente el caso del Estado de Querétaro en México, país que enfrenta problemas severos de generación y gestión de residuos lo cual se vuelve un desafío para la política pública. En particular, Querétaro se ha destacado como uno de los Estados más avanzados en la implementación de la EC en el país, adoptando un camino que lo coloca a la vanguardia en la transición de una economía lineal a una circular. De allí surge la necesidad de documentar su experiencia y difundir su trayectoria en esta materia como un estado pionero e innovador en la implementación de los instrumentos públicos existentes. De acuerdo

con estadísticas y reportes gubernamentales que muestran resultados del desempeño de Estado, es posible evidenciar que el modelo implementado por Querétaro ha facilitado las sinergias entre diversos actores, actividad clave para avanzar hacia una transición real aportando soluciones prácticas con resultados concretos. En definitiva, el caso de Querétaro muestra que una normativa adaptativa y flexible puede resultar más efectiva que una legislación específica, ya que facilita una implementación ágil lo cual le ha permitido superar las barreras estructurales y culturales asociadas al modelo lineal predominante.

Considerando la importancia de las ciudades intermedias como puntos de conexión entre las dinámicas de desarrollo urbano y rural, resulta fundamental estudiar estos espacios para proponer soluciones a las problemáticas que enfrentan en sus territorios. En este contexto, y ante los avances tecnológicos de la última década, liderados por la Industria 4.0, la aplicación de herramientas de inteligencia artificial (IA) puede contribuir mediante propuestas innovadoras al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Asimismo, estas tecnologías pueden consolidarse como instrumentos de gestión urbana orientados a la sostenibilidad, favoreciendo el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11: “Ciudades y Comunidades Sostenibles”.

Es así como el quinto artículo “Aplicación de IA en el Desarrollo Sostenible de Ciudades Intermedias en El Salvador. Caso Antiguo Cuscatlán” de Verónica Gutiérrez de Argueta (El Salvador), tiene como objetivo principal identificar y analizar las buenas prácticas adoptadas por las ciudades intermedias de El Salvador que apliquen IA y aquellas relacionadas con la sostenibilidad, con el fin de mantenerse alineados con la agenda 2030. La metodología se basa en un enfoque cualitativo con datos primarios y secundarios, utilizando el estudio de caso con muestreo intencionado, seleccionando aquellas ciudades salvadoreñas consideradas intermedias, que apliquen herramientas de IA en sus ges-

tiones municipales y prácticas de sostenibilidad alineadas con la economía circular. Se espera con estos hallazgos de la investigación, aportar a gestores públicos, proveyendo evidencia empírica para el diseño de políticas urbanas que promuevan la resiliencia y la sostenibilidad en las ciudades intermedias de la región.

Finalmente, el sexto artículo “Factores de la Separación de Desechos Domiciliarios en Ancud, Castro y Valdivia”, se aborda la problemática del crecimiento constante en la producción de residuos domésticos, lo que es un reto crucial para el sur de Chile, particularmente en áreas con deficiencias de infraestructura y brechas en formación ecológica. La investigación propone profundizar de forma comparativa en elementos psicológicos, sociales y del entorno que condicionan la separación de basura en las ciudades de Ancud, Castro y Valdivia. Para ello, se utiliza un enfoque cuantitativo mediante cuestionarios basados en una versión ampliada de la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB). Se encontraron diferencias definidas: Valdivia presenta una tendencia positiva impulsada por la gestión local y programas de sostenibilidad, mientras que en Chiloé existen impedimentos como el desconocimiento y la falta de soporte institucional. Se identifica que la conciencia cívica y la comprensión de las normativas ambientales son determinantes para la conducta proambiental. En conclusión, se destaca la necesidad de políticas ajustadas a la realidad territorial e insular, sugiriendo mejoras en educación y logística regional para una gestión de recursos eficiente.

En conjunto, estos seis trabajos ofrecen un panorama integral y multiescalar sobre las oportunidades y retos de transitar hacia modelos de economía circular en América Latina: desde la responsabilidad social y las competencias emprendedoras, hasta las políticas públicas, la innovación tecnológica y las dinámicas territoriales locales. Sus aportes no solo enriquecen el debate académico, sino que proporcio-

nan evidencia y propuestas prácticas que pueden orientar a gestores, empresas y comunidades en la construcción de soluciones resilientes y sostenibles. Esperamos que este libro sirva como punto de partida para la colaboración interdisciplinaria y la acción colectiva, incentivando la adopción de modelos que privilegien la regeneración de recursos, la equidad social y el bienestar de las futuras generaciones.

**Cristian Gutiérrez Rojas**  
**Decano de la Facultad de Ingeniería y Empresa**  
**Universidad Católica Silva Enríquez de Chile**



## Ponencia 1

# Modelos sostenibles desde la RSC: creatividad verde, compromiso y bienestar

**Mario Alberto Salazar-Altamirano**

Universidad Autónoma de Tamaulipas,  
Facultad de Comercio y Administración, Tampico, Tamaulipas, México.  
[alaltamirano@uat.edu.mx](mailto:alaltamirano@uat.edu.mx)  
<https://orcid.org/0009-0005-7110-3378>

---

**Orlando Josue Martínez-Arvizu**

Universidad Autónoma de Tamaulipas,  
Facultad de Comercio y Administración, Tampico, Tamaulipas, México.  
[a2231348006@alumnos.uat.edu.mx](mailto:a2231348006@alumnos.uat.edu.mx)  
<https://orcid.org/0000-0003-3499-5184>

---

**Rafael Ravina-Ripoll**

Universidad de Cádiz, España.  
[rafael.ravina@uca.es](mailto:rafael.ravina@uca.es)  
<https://orcid.org/0000-0001-7007-3123>

---

**Esthela Galván-Vela**

Universidad CETYS,  
Campus Tijuana, Baja California, México  
[esthela.galvan@cetys.mx](mailto:esthela.galvan@cetys.mx)  
<https://orcid.org/0000-0002-8778-3989>



## Introducción

En un orden internacional de creciente incertidumbre, las organizaciones enfrentan un obstáculo en integrar prácticas sostenibles que promuevan no solo la eficiencia económica, sino el bienestar humano y el equilibrio ambiental (Hariram *et al.*, 2023). Este viraje hacia modelos de gestión más sostenibles ha posicionado a la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) como una línea estratégica prioritaria, capaz de articular valores éticos, impacto ambiental y bienestar laboral en una misma plataforma operativa (Soren y Ryff, 2023). En esta línea, el bienestar eudaimónico (centrado en la autorrealización, el propósito vital y las relaciones positivas) se presenta como una alternativa robusta frente a las visiones hedónicas tradicionales, permitiendo una comprensión amplia y funcional del bienestar en el trabajo (Kozusznik *et al.*, 2019).

En términos concretos, la evidencia disponible respalda que el compromiso laboral y la creatividad verde pueden actuar como recursos personales y organizacionales que potencian la innovación sostenible y fortalecen la cultura circular dentro de las empresas (Scurtu *et al.*, 2024). De hecho, datos recientes indican que el 86 % de las empresas mexicanas considera prioritario incluir políticas de sostenibilidad en sus operaciones, pero solo un 32 % ha vinculado explícitamente estas estrategias con indicadores de bienestar laboral o innovación ambiental (KPMG, 2023). A nivel internacional, el informe Global Reporting Initiative del 2022 muestra que apenas el 28 % de las grandes corporaciones evalúa sistemáticamente el impacto psicosocial de sus políticas de RSC sobre los trabajadores (Global Reporting Initiative [GRI], 2022). Esta desconexión entre sostenibilidad ambiental y bienestar organizacional hace visible una desigualdad sustantiva que requiere abordajes integradores.

Justamente, esta investigación busca contribuir al cierre de tres vacíos identificados en la literatura. Primero, existe una escasez de estu-

dios que integren el bienestar eudaimónico como variable dependiente en modelos de gestión sostenible, a pesar de su demostrado impacto en desempeño y salud laboral (Di Fabio *et al.*, 2023). Segundo, la relación entre creatividad verde y compromiso laboral ha sido escasamente explorada en modelos estructurales integrados, a pesar de su potencial para activar comportamientos innovadores y sostenibles (Klement y Terlau, 2022). Tercero, la literatura aún no ha clarificado el papel mediador de la creatividad verde en los efectos de la RSC sobre variables psicosociales como el compromiso o el bienestar, lo que limita el diseño de intervenciones estratégicas en cultura organizacional circular (Kinderen, 2023).

A la luz de estos vacíos, el objetivo del presente estudio radica en analizar las relaciones estructurales entre la RSC, la creatividad verde, el compromiso laboral y el bienestar eudaimónico mediante un modelo de ecuaciones estructurales basado en covarianza (CB-SEM). Se plantea, además, examinar el efecto mediador de la creatividad verde y del compromiso laboral en las asociaciones entre la RSC y el bienestar, buscando aportar evidencia empírica que permita una comprensión articulada de los mecanismos internos que promueven una cultura organizacional circular. Con ello, se espera contribuir al diseño de estrategias organizacionales efectivas para impulsar modelos de negocio sostenibles que integren la innovación ambiental y el bienestar humano como principios rectores de la economía circular.

Para ello, el artículo se estructura en cinco apartados. En primer lugar, se presenta el marco teórico y antecedentes empíricos que fundamentan la propuesta conceptual. En segundo lugar, se describe la metodología utilizada, basada en un enfoque cuantitativo con diseño transversal. Posteriormente, se exponen los resultados obtenidos y su discusión crítica en relación con la literatura previa. Finalmente, se plantean las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

## Revisión de literatura

El presente apartado desarrolla el marco conceptual y empírico que sustenta esta investigación. Se abordan las variables del modelo, RSC, creatividad verde, compromiso laboral y bienestar eudaimónico, destacando su evolución histórica, definiciones conceptuales, relevancia en el contexto latinoamericano y principales hallazgos recientes. De este modo, se establece la base teórica que justifica las hipótesis propuestas y orienta el análisis empírico.

### *Responsabilidad Social Corporativa (RSC)*

La RSC ha evolucionado desde una práctica filantrópica voluntaria hacia un referente estratégico en los modelos de gestión organizacional contemporáneos (Carroll, 2021). Su origen moderno se relaciona a los postulados de Bowen en la década de 1950, quien enfatizaba el papel ético de las empresas más allá del beneficio económico (Carroll, 1999). En décadas recientes, este enfoque ha sido ampliado bajo marcos como el triple resultado (*triple bottom line*), la economía del propósito y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), consolidando la RSC como un conjunto de políticas, acciones y estrategias integradas a la operación de las organizaciones con impactos sociales, ambientales y económicos (López-Concepción *et al.*, 2021).

Desde una perspectiva conceptual, la RSC se define como el compromiso voluntario de las organizaciones para integrar preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones y relaciones con los *stakeholders* (Carroll, 1999). Esta definición ha sido retomada y extendida por organismos internacionales como la ISO 26000, que incorpora dimensiones éticas, laborales, comunitarias, medioambientales y de derechos humanos y la adoptan como un sistema de gestión transversal que ar-

ticula el cumplimiento normativo con la creación de valor compartido y la sostenibilidad organizacional (Kholaf *et al.*, 2021). Para esto, en América Latina, ha comenzado a evolucionar la implementación de prácticas de RSC motivadas más por exigencias del entorno o la presión de inversionistas extranjeros que por una convicción interna estratégica (Valenciano-Salazar *et al.*, 2021).

En cuanto a la relación entre la RSC y la creatividad verde, se han documentado resultados mixtos. Por un lado, Kim *et al.* (2021) identificaron que una cultura organizacional basada en principios de RSC fortalece significativamente la creatividad verde entre los empleados, al fomentar un entorno propicio para la innovación sostenible. En contraste, Mo *et al.* (2022) encontraron que, en ciertos sectores, la RSC no muestra una relación directa con la creatividad verde, especialmente cuando no está acompañada de incentivos internos ni estructuras de soporte a la innovación.

Respecto a su efecto en el compromiso laboral, también se presentan hallazgos divergentes. Chaudhary (2019) demostró que la percepción de RSC por parte de los empleados se asocia positivamente con su nivel de compromiso, a través de mecanismos mediadores como el orgullo organizacional y la identificación social. No obstante, Bettayeb y Al-Hawari (2024) reportaron que la relación entre RSC y compromiso laboral es débil o no significativa cuando el trabajo carece de bienestar subjetivo, sugiriendo que el sentido personal del trabajo modera este vínculo.

En cuanto a la asociación entre RSC y el bienestar eudaimónico, Guzzo *et al.* (2020) evidenciaron que la implementación de políticas responsables en las organizaciones puede fomentar emociones como la gratitud y la compasión, las cuales impactan positivamente en el bienestar eudaimónico de los trabajadores. Por el contrario, Joshanloo *et al.* (2020) observaron que la RSC, si bien contribuye al bienestar general, no necesariamente se traduce en un mayor bienestar eudaimónico, ya que este último depende también de factores individuales como el au-

tocontrol y la orientación a largo plazo. Con base en esta revisión, se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

*H<sub>1</sub> La RSC tiene un efecto positivo en la creatividad verde.*

*H<sub>2</sub> La RSC tiene un efecto positivo en el compromiso laboral.*

*H<sub>3</sub> La RSC tiene un efecto positivo en el bienestar eudaimónico.*

### ***Creatividad Verde (CREV)***

La creatividad verde ha pasado a ser un concepto central en la convergencia entre sostenibilidad organizacional e innovación (Kiranantawat y Ahmad, 2022). Históricamente, la noción de creatividad en el ámbito organizacional fue introducida por Amabile en 1983 y ha estado ligada al desarrollo de nuevas ideas, productos y procesos, con la creciente preocupación por el cambio climático y la responsabilidad medioambiental, esta creatividad ha evolucionado hacia una forma más especializada, es decir, aquella que persigue soluciones innovadoras que minimicen el impacto ambiental y promuevan la sustentabilidad (Chen y Chang, 2012).

Desde una perspectiva conceptual, la creatividad verde se entiende como la capacidad de los individuos o equipos para generar ideas novedosas orientadas a mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones (Awan *et al.*, 2019). Este tipo de creatividad trasciende la mera eficiencia ecológica, al integrar principios éticos y de responsabilidad social como elementos del proceso creativo. Su relevancia resulta particularmente significativa en contextos emergentes como el latinoamericano, donde la ubicación geopolítica y los desafíos estructurales ofrecen un escenario idóneo para impulsar soluciones innovadoras con impacto ambiental y social (Allan y Meckling, 2021).

En relación con el vínculo entre creatividad verde y compromiso laboral, evidencia empírica reciente respalda esta conexión. Por ejemplo, Wang *et al.* (2023) argumentan que los trabajadores que perciben un entorno de apoyo a la creatividad verde muestran mayores niveles de implicación emocional y dedicación al trabajo, debido a la alineación de valores personales con los objetivos ecológicos de la organización. De manera opuesta, Bhutto *et al.* (2021) evidencian que, en contextos donde la presión ambiental se percibe como una carga y no como una oportunidad de desarrollo, la creatividad verde no se traduce en mayor compromiso.

Respecto a la relación entre creatividad verde y bienestar eudaimónico, también se han obtenido resultados combinados. Por un lado, Jain y Mishra (2025) afirman que la creatividad verde está positivamente relacionada con el bienestar subjetivo y eudaimónico de los trabajadores. Esta relación está mediada por la confianza en las certificaciones ecológicas. El estudio sugiere que la participación en conductas ecológicas creativas contribuye al sentido de propósito y satisfacción personal. Por otro lado, Villajos *et al.* (2019) no encontraron respaldo significativo de estímulos ambientales verdes sobre el bienestar o la creatividad, lo que resalta la necesidad de mayor investigación sobre las condiciones contextuales que favorecen o inhiben estos efectos. En función de lo anterior, se plantean las siguientes hipótesis investigativas:

*H<sub>4</sub> La creatividad verde tiene un efecto positivo en el compromiso laboral.*

*H<sub>5</sub> La creatividad verde tiene un efecto positivo en el bienestar eudaimónico.*

### ***Compromiso Laboral (CL)***

El compromiso laboral es un constructo que se originó en la psicología organizacional a finales del siglo XX como contraposición al agotamiento o *burnout* (Schaufeli *et al.*, 2002). Conceptualmente, el

compromiso laboral es entendido como un estado mental positivo y satisfactorio relacionado con el trabajo, que se caracteriza por vigor, dedicación y absorción (Schaufeli *et al.*, 2006). A diferencia de otros constructos motivacionales, el compromiso no es un rasgo de personalidad, sino un estado que puede variar en función de los recursos laborales, personales y del contexto organizacional (Mihalache y Mihalache, 2021). De este modo, constituye un indicador sensible de la calidad de las relaciones entre individuo y organización.

Respecto a la relación entre compromiso laboral y bienestar eudaimónico, las aportaciones son alentadoras. Farid *et al.* (2022) demostraron que el liderazgo auténtico se asocia positivamente con el compromiso de los empleados y que este, a su vez, incrementa su bienestar eudaimónico, al facilitar un entorno de seguridad psicológica y propósito. En cambio, Soren y Ryff (2023) advierten que, aunque el trabajo significativo puede fortalecer la motivación y el compromiso, también puede generar efectos paradójicos cuando las condiciones laborales son precarias. En estos casos, los trabajadores comprometidos pueden experimentar desgaste y pérdida de salud, lo que evidencia que el compromiso no siempre garantiza un bienestar eudaimónico sostenido. En consecuencia, se plantea la siguiente premisa de investigación:

*H<sub>0</sub>. El compromiso laboral tiene un efecto positivo en el bienestar eudaimónico.*

### ***Bienestar eudaimónico (BIE)***

El bienestar eudaimónico hunde sus raíces en la filosofía aristotélica, particularmente en la premisa de eudaimonia, entendida como la vida plena alcanzada mediante la virtud y el florecimiento humano, a diferencia de las aproximaciones hedónicas, centradas en la búsqueda de placer y la evitación del dolor, esta perspectiva enfatiza el propósito vital, el crecimiento personal y la autorrealización como componentes

fundamentales de una existencia valiosa (Ryff, 1989). Desde un punto de vista conceptual, el bienestar eudaimónico se define como un estado de funcionamiento óptimo caracterizado por dimensiones interrelacionadas que incluyen la autoaceptación, las relaciones positivas, la autonomía, el dominio del entorno, el sentido de propósito y el crecimiento personal (Ryff y Keyes, 1995).

En el contexto latinoamericano, el estudio del bienestar eudaimónico adquiere una relevancia particular debido a las históricas desigualdades estructurales y a los desafíos sociales que caracterizan a la región. Como señalan Villada *et al.* (2019), la promoción de políticas y prácticas organizacionales orientadas a fortalecer este tipo de bienestar puede incidir en la mejora de la salud mental de los trabajadores, en el fortalecimiento de la cohesión social y del sentido de propósito colectivo. En este sentido, el bienestar eudaimónico se proyecta como una ventaja estratégica con implicaciones directas para el desarrollo humano sostenible, la gestión organizacional y el diseño de políticas públicas en América Latina.

### ***Mediación y su aporte a la Teoría del Intercambio Social***

Los modelos de mediación permiten comprender los mecanismos internos mediante los cuales una variable ejerce influencia sobre otra, enriqueciendo así la explicación teórica más allá de los efectos directos. En el caso de la RSC, escasos estudios han explorado mediaciones vinculadas a variables afectivas como orgullo organizacional o compromiso afectivo. Sin embargo, los autores de esta investigación reconocemos que tras la revisión en bases Scopus y WoS con fecha 17 de julio de 2025, no se encontraron investigaciones que analicen la mediación de la creatividad verde o del compromiso laboral en la relación entre RSC y bienestar eudaimónico, lo que refuerza el carácter novedoso de este estudio.

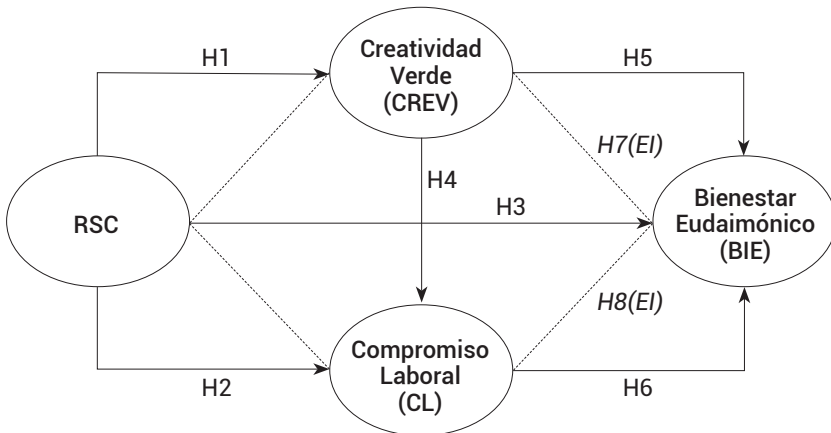
Por otro lado, teóricamente este estudio se apoya en la Teoría del Intercambio Social (Blau, 1964), la cual sostiene que las conductas organizacionales responsables generan reciprocidad en los empleados, expresada en mayor compromiso e innovación. Bajo esta lógica, la creatividad verde y el compromiso laboral actúan como mecanismos que explican cómo la RSC puede fomentar el bienestar eudaimónico, ampliando el marco de análisis hacia la economía circular y la psicología positiva. Por lo tanto, se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

*H<sub>7</sub> La creatividad verde media la relación entre RSC y bienestar eudaimónico.*

*H<sub>8</sub> El compromiso laboral media la relación entre RSC y bienestar eudaimónico.*

La siguiente figura 1, muestra el modelo teórico propuesto:

**FIGURA 1**  
*Modelo teórico propuesto*



## Materiales y método

A continuación, se describen los procedimientos metodológicos implementados para llevar a cabo la presente investigación, incluyendo el diseño del estudio, las características de la muestra, los instrumentos empleados y las técnicas estadísticas utilizadas para el análisis de los datos.

### *Muestra y recolección de datos*

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo, no experimental y de corte transversal, orientado a analizar relaciones entre variables organizacionales en contextos iberoamericanos. La recolección de datos se llevó a cabo entre abril y junio de 2025 mediante un cuestionario estructurado, administrado de forma digital. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, reuniendo un total de 411 participantes que se encontraban empleados formalmente al momento de responder la encuesta. La participación fue voluntaria, anónima y se garantizó la confidencialidad de la información, respetando principios éticos de investigación.

La muestra estuvo compuesta por colaboradores pertenecientes a organizaciones públicas y privadas, con presencia en distintos sectores económicos y tamaños empresariales. Se logró una representación diversa en términos de sexo, estado civil, nivel educativo, tipo de institución, sector laboral y tamaño organizacional. Además, los participantes desempeñaban funciones en distintos niveles jerárquicos, lo que permitió captar una visión amplia del entorno laboral. La edad de los encuestados osciló entre los 18 y 69 años, con una media de 34.3 años ( $DE = 12.2$ ), lo que indica una participación mayoritaria de adultos jóvenes. En términos generales, se observó una mayor proporción de mujeres, personas solteras, y empleados con formación universitaria.

Las características sociodemográficas y organizacionales completas de la muestra se detallan en la tabla 1.

**TABLA 1**

*Descripción de la muestra*

<b>Variable</b>	<b>Opciones</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje %</b>
Sexo	Femenino	266	64,74
	Masculino	145	35,26
Estado civil	Soltero	256	62,29
	Casado	155	37,71
Educación	Educación secundaria	6	1,46
	Educación media superior	92	22,38
	Licenciatura	238	57,91
	Maestría	55	13,38
	Doctorado	20	4,87
Tipo de institución	Público	161	39,17
	Privado	250	60,83
Sector	Primario	27	6,57
	Secundario	71	17,27
	Terciario	248	60,34
	Cuaternario	49	11,92
	Quinario	16	3,89
Tamaño de la organización	PyMES	219	53,29
	Gran empresa	192	46,71
<b>Variable</b>	<b>Límites</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>
Edad (años)	18 hasta 69 años	34.3	12.2

## ***Instrumentos***

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario estructurado conformado por ítems medidos a través de una escala tipo Likert de 5 puntos, donde 1 equivalía a “totalmente en desacuerdo” y 5 a “totalmente de acuerdo”. Esta escala se eligió por su simplicidad y eficacia para captar percepciones subjetivas en contextos organizacionales. La variable Responsabilidad Social Corporativa (RSC) fue evaluada mediante una serie de ítems adaptados de la escala desarrollada por Akremi *et al.* (2018), orientados a medir la percepción de los colaboradores sobre las prácticas éticas, sociales y ambientales de la organización. La creatividad verde se midió utilizando ítems propuestos por Jiang *et al.* (2020), que reflejan la capacidad del empleado para generar ideas novedosas y sostenibles dentro del entorno laboral. El compromiso laboral fue evaluado a partir de la escala de Schaufeli *et al.* (2006), que capta el grado de energía, entusiasmo y absorción que experimenta el colaborador en su trabajo diario. Finalmente, el bienestar eudaimónico se midió con ítems tomados de Bartels *et al.* (2019), enfocados en el sentido de propósito, autorrealización y bienestar profundo derivado de la actividad laboral.

## ***Técnica de análisis de datos***

El análisis de datos se realizó utilizando el software Jamovi versión 2.4.8, mediante el módulo SEMlj, que permite aplicar el enfoque CB-SEM (modelado de ecuaciones estructurales basado en covarianzas). En una primera etapa, se llevó a cabo un análisis univariado de las variables, considerando medidas de tendencia central (media y moda), dispersión (desviación estándar), y distribución (asimetría y curtosis), con el propósito de evaluar la calidad estadística de los datos y verificar los supuestos de normalidad requeridos para el análisis multivariado.

Posteriormente, se examinó la fiabilidad interna de los constructos mediante el coeficiente alfa de Cronbach, la confiabilidad compuesta (CR) y la varianza media extraída (AVE), con el fin de asegurar la consistencia interna y la validez convergente de las escalas. Asimismo, se evaluó la validez discriminante a través del criterio Fornell-Larcker y el índice HTMT. Finalmente, se ejecutó el modelado de ecuaciones estructurales (SEM) utilizando el enfoque CB-SEM, lo cual permitió contrastar las hipótesis planteadas, analizar relaciones causales entre variables latentes y evaluar el ajuste global del modelo teórico propuesto.

## Resultados

En este apartado se presentan los resultados derivados del análisis estadístico, incluyendo la validez estructural de las escalas utilizadas, la evaluación del modelo de medición, los indicadores de ajuste del modelo estructural y la prueba de las hipótesis planteadas. Los hallazgos permiten contrastar empíricamente el modelo teórico propuesto y examinar las relaciones entre las variables latentes consideradas.

### *Análisis factorial exploratorio (AFE)*

Con el objetivo de verificar la validez estructural de las escalas utilizadas para medir Responsabilidad Social Corporativa, creatividad verde, compromiso laboral y bienestar eudaimónico, se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE). Los resultados obtenidos mostraron cargas factoriales superiores al umbral recomendado de 0.60, así como comunalidades consistentes y correlaciones significativas entre los ítems, lo que sugiere una asociación sólida entre los indicadores y sus dimensiones latentes (Hair *et al.*, 2019).

La adecuación muestral fue confirmada mediante el índice KMO, el cual superó el valor mínimo exigido de 0.70, mientras que la prueba

de esfericidad de Bartlett resultó significativa ( $p < 0.001$ ), validando la pertinencia del análisis factorial en este conjunto de datos (Field, 2013). Además, la varianza explicada por los factores superó el 50% en todos los casos, cumpliendo con los criterios para una adecuada validez de constructo (Hair *et al.*, 2019). En conjunto, estos hallazgos respaldan la estructura factorial del instrumento, así como su consistencia interna para su uso en el análisis posterior del modelo teórico.

### ***Evaluación del modelo de medición***

Antes de proceder con el análisis del modelo estructural, se llevó a cabo la evaluación del modelo de medición, con el fin de verificar que los constructos empleados presentaran niveles adecuados de validez y fiabilidad. Esta etapa es fundamental para confirmar que los indicadores observados representan de manera precisa las variables latentes definidas en el modelo teórico. A continuación, se exponen los resultados correspondientes a la validez convergente y discriminante de los constructos, así como los índices de ajuste global asociados al modelo de medición.

#### Validez convergente y discriminante

La evaluación del modelo de medición se llevó a cabo mediante el análisis de la validez convergente y discriminante, siguiendo los lineamientos metodológicos propuestos por Hair *et al.* (2019). En lo que respecta a la validez convergente, los resultados indicaron una alta consistencia interna en todos los constructos, con coeficientes alfa de Cronbach superiores a 0.91; destacando creatividad verde (0.968) y RSC (0.957). La confiabilidad compuesta (CR) también mostró valores sólidos, todos por encima del umbral recomendado de 0.85, mientras que los índices de varianza media extraída (AVE) superaron el valor mí-

nimo de 0.50 en todas las variables, confirmando que los ítems explican una proporción significativa de la varianza de sus respectivos factores (Henseler *et al.*, 2015). Estos resultados se resumen en la tabla 2.

En cuanto a la validez discriminante, se aplicaron los criterios de Fornell-Larcker y el índice HTMT. La matriz de Fornell-Larcker mostró que la raíz cuadrada de la AVE de cada constructo (ubicada en la diagonal) fue mayor que las correlaciones con los demás, lo que respalda una adecuada diferenciación entre factores (Fornell y Larcker, 1981). Asimismo, los valores del índice HTMT estuvieron todos por debajo del umbral conservador de 0.85, variando entre 0.583 y 0.853, lo cual refuerza la evidencia de validez discriminante entre los constructos (Henseler *et al.*, 2015).

**TABLA 2**

*Validez convergente y discriminante*

		Alfa de Cronbach	Fiabilidad Compuesta	AVE
1	RSC	0.957	0.943	0.643
2	Creatividad Verde	0.968	0.958	0.667
3	Compromiso Laboral	0.935	0.936	0.622
4	Bienestar Eudaimónico	0.919	0.853	0.519

		HTMT				Fornell-Larcker			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	RSC	1				0.802			
2	Creatividad Verde	0.605	1			0.465	0.817		
3	Compromiso Laboral	0.627	0.605	1		0.524	0.430	0.789	
4	Bienestar Eudaimónico	0.624	0.583	0.853	1	0.446	0.364	0.633	0.721

## Indicadores de ajuste del modelo

La calidad del ajuste del modelo estructural fue evaluada mediante un conjunto de indicadores de ajuste absoluto, incremental y de parsimonia, siguiendo las recomendaciones metodológicas de Hair *et al.* (2019). El análisis se realizó utilizando el software Jamovi mediante el enfoque de modelado de ecuaciones estructurales basado en covarianzas (CB-SEM). En cuanto al ajuste absoluto, el valor de CMIN fue de 3009 con un valor de  $p < 0.001$ , lo que representa un ajuste marginal, considerando la sensibilidad de este estadístico al tamaño muestral (Schermelleh-Engel *et al.*, 2003). No obstante, los valores obtenidos para SRMR (0.052) y RMSEA (0.076) se situaron dentro de los rangos aceptables, por debajo del umbral de 0.08, lo que indica una correspondencia adecuada entre la matriz observada y la estimada (Hu y Bentler, 1999).

En términos de ajuste incremental, los índices CFI (0.913), IFI (0.912) y TLI (0.936) superaron el valor de referencia de 0.90, lo que respalda la calidad del modelo teórico propuesto (Hair *et al.*, 2019). Finalmente, los indicadores de parsimonia también mostraron resultados satisfactorios, con un índice PGFI de 0.765 y una razón CMIN/DF de 3.400, ambos dentro de los rangos aceptables para modelos estructurales con complejidad moderada (Mulaik *et al.*, 1989). En conjunto, estos resultados respaldan la aceptabilidad global del modelo propuesto y su ajuste empírico.

**TABLA 3**  
*Medidas de ajuste*

Tipo de ajuste	Medida de ajuste	Criterio	Modelo	Aceptabilidad
Absoluto o global	CMIN	CMIN = doble de gl	3009	Marginal
	P valor	> 0.05	< 0.001	Marginal
	SRMR	< 0.08	0.052	Aceptable
	RMSEA	< 0.08	0.076	Aceptable

Incremental	CFI	> 0.900	0.913	Aceptable
	IFI	> 0.900	0.912	Aceptable
	TLI	> 0.900	0.936	Aceptable
Parsimonia	PGFI	> 0.500	0.765	Aceptable
	CMIN/gl	> 2	3.400	Aceptable

### *Prueba de hipótesis*

Una vez confirmado el ajuste adecuado del modelo estructural, se procedió a evaluar las hipótesis formuladas mediante la estimación de efectos directos e indirectos. El análisis se llevó a cabo mediante el método de máxima verosimilitud en el software Jamovi, reportando los coeficientes estandarizados, errores estándar, valores críticos (z) y niveles de significancia (p). Los resultados se resumen a continuación.

En cuanto a los efectos directos, se observó que la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) tuvo un impacto positivo y significativo sobre la creatividad verde (H1:  $\beta = 0.538$ ;  $p < 0.001$ ), así como sobre el compromiso laboral (H2:  $\beta = 0.419$ ;  $p < 0.001$ ), por lo que ambas hipótesis fueron aceptadas. No obstante, la relación directa entre RSC y el bienestar eudaimónico no resultó significativa (H3:  $\beta = 0.055$ ;  $p = 0.085$ ), por lo que esta hipótesis fue rechazada. Por otro lado, la creatividad verde mostró una relación significativa con el compromiso laboral (H4:  $\beta = 0.349$ ;  $p < 0.001$ ), pero no con el bienestar eudaimónico (H5:  $\beta = 0.039$ ;  $p = 0.254$ ), rechazándose esta última. Finalmente, el compromiso laboral tuvo un efecto positivo y altamente significativo sobre el bienestar eudaimónico (H6:  $\beta = 0.726$ ;  $p < 0.001$ ), confirmando la hipótesis correspondiente.

Respecto a los efectos indirectos, se identificó que la influencia de RSC sobre el bienestar eudaimónico a través de creatividad verde no fue significativa (H7:  $\beta = 0.021$ ;  $p = 0.255$ ), por lo que esta hipótesis

fue rechazada. Sin embargo, sí se evidenció un efecto mediador significativo de compromiso laboral en la relación entre RSC y bienestar eudaimónico (H8:  $\beta = 0.304$ ;  $p < 0.001$ ), lo cual confirma la existencia de una vía indirecta relevante entre estas variables.

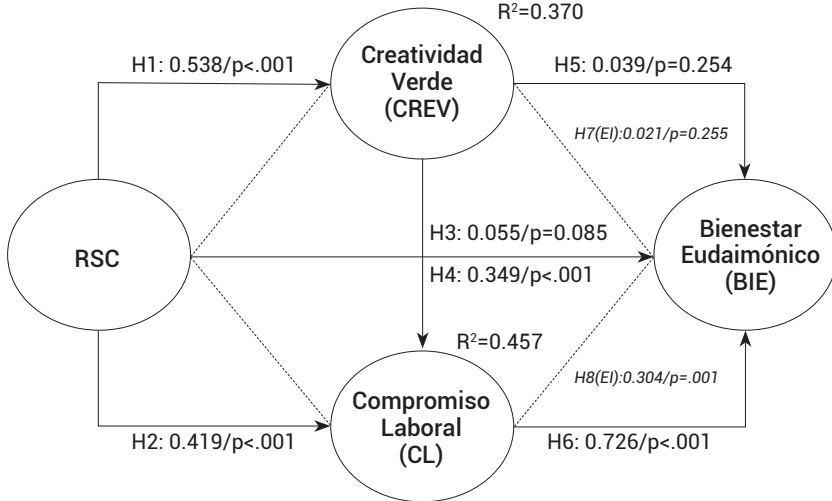
**TABLA 4**

*Prueba de hipótesis*

<b>Efectos directos</b>								
Hipótesis	Variables			Efecto	E.S.	z	p	Contraste
H1	RSC	-->	CREV	0.538	0.05	10.77	< .001	No Rechazada
H2	RSC	-->	CL	0.419	0.054	7.74	< .001	No Rechazada
H3	RSC	-->	BIE	0.055	0.032	1.72	0.085	Rechazada
H4	CREV	-->	CL	0.349	0.059	5.94	< .001	No Rechazada
H5	CREV	-->	BIE	0.039	0.034	1.14	0.254	Rechazada
H6	CL	-->	BIE	0.726	0.061	11.96	< .001	No Rechazada
<b>Efectos indirectos</b>								
H7	RSC	-->	CREV	0.021	0.018	1.14	0.255	Rechazada
H8	RSC	-->	CL	0.304	0.045	6.77	< .001	No Rechazada

La figura 2 presenta el modelo estructural estimado, que analiza las relaciones entre la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), la creatividad verde, el compromiso laboral y el bienestar eudaimónico. Los resultados confirman relaciones directas significativas entre las principales variables del modelo, así como el papel mediador del compromiso laboral en la relación entre RSC y bienestar. El modelo explicó el 37,0 % de la varianza en la creatividad verde ( $R^2 = 0.370$ ), el 45,7 % en el compromiso laboral ( $R^2 = 0.457$ ) y un 85,0 % en el bienestar eudaimónico ( $R^2 = 0.850$ ), lo cual representa un nivel elevado de capacidad explicativa para modelos estructurales en contextos organizacionales.

FIGURA 2

*Modelo estructural*

## Conclusiones y discusión

Este apartado integra y analiza los principales hallazgos del estudio a la luz del modelo teórico propuesto y la literatura existente. Asimismo, se presentan las implicaciones teóricas, prácticas y sociales derivadas de los resultados, junto con una reflexión crítica sobre las limitaciones metodológicas y posibles líneas de investigación futura.

### *Discusiones*

Los resultados obtenidos a partir del modelo estructural validado permiten confirmar varias de las relaciones teóricas propuestas, aportando evidencia empírica relevante para el entendimiento de cómo la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) se vincula con la creatividad verde, el compromiso laboral y el bienestar eudaimónico en contextos

organizacionales iberoamericanos. En primer lugar, se confirmó que la RSC influye de manera positiva tanto en la creatividad verde ( $H_1$ ) como en el compromiso laboral ( $H_2$ ), lo cual concuerda con estudios previos que destacan el potencial de las prácticas responsables para activar recursos cognitivos y afectivos en los trabajadores (Kim *et al.*, 2021; Chaudhary, 2019). Sin embargo, la relación directa entre la RSC y el bienestar eudaimónico no fue significativa ( $H_3$ ), lo que sugiere que esta asociación podría estar mediada por otras variables, en línea con lo señalado por Joshanloo *et al.* (2020), quienes advierten que el bienestar profundo no siempre se deriva de factores organizacionales directos.

Respecto a la creatividad verde, los hallazgos respaldan su influencia significativa sobre el compromiso laboral ( $H_4$ ), reforzando la idea de que el involucramiento en prácticas ecológicas innovadoras fortalece la implicación emocional de los trabajadores cuando estas iniciativas están alineadas con sus valores personales (Wang *et al.*, 2023). No obstante, su relación con el bienestar eudaimónico no resultó significativa ( $H_5$ ), lo que puede interpretarse como una señal de que la creatividad ambiental, por sí sola, no garantiza una experiencia subjetiva de plenitud o autorrealización, especialmente si no se dan condiciones de reconocimiento o autonomía (Villajos *et al.*, 2019). En cambio, el compromiso laboral mostró una asociación sólida y directa con el bienestar eudaimónico ( $H_6$ ), confirmando que estados de dedicación y absorción en el trabajo pueden traducirse en una mayor percepción de propósito y crecimiento personal (Farid *et al.*, 2022). Además, se identificó que el compromiso actúa como mediador significativo en la relación entre RSC y bienestar ( $H_8$ ), mientras que la mediación de la creatividad verde ( $H_7$ ) no fue significativa.

En conjunto, estos resultados refuerzan la pertinencia de la Teoría del Intercambio Social (Blau, 1964) como marco explicativo. Las prácticas de RSC, al ser percibidas como beneficiosas para la comunidad y el entorno, generan una respuesta de reciprocidad organizacional por

parte de los empleados, la cual se manifiesta en forma de mayor compromiso. A su vez, este compromiso funciona como vía para potenciar el bienestar eudaimónico, al conectar emocional y éticamente al trabajador con su labor. La ausencia de un efecto directo entre RSC y bienestar, así como la mediación significativa del compromiso, sugiere que los efectos de la sostenibilidad empresarial no son automáticos, sino que requieren ser internalizados a través de vínculos afectivos sostenidos. Estos hallazgos aportan evidencia empírica novedosa al contexto iberoamericano y contribuyen a una comprensión más integrada de cómo se articula la sostenibilidad organizacional con la psicología positiva y la economía circular.

## *Conclusiones*

### Implicaciones teóricas

Los hallazgos de este estudio ofrecen aportes sustantivos al desarrollo del conocimiento sobre sostenibilidad organizacional, creatividad verde, compromiso laboral y bienestar eudaimónico, particularmente en contextos iberoamericanos. Desde una perspectiva teórica, se valida parcialmente el modelo propuesto, confirmando que la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) influye directamente en la creatividad verde y el compromiso laboral, pero no en el bienestar eudaimónico de forma directa. Esta evidencia sugiere que el bienestar profundo no depende exclusivamente de acciones organizacionales percibidas como responsables, sino que requiere de mecanismos intermedios que transformen dichas percepciones en experiencias significativas para los empleados. En este sentido, el compromiso laboral se posiciona como una variable mediadora clave, capaz de explicar cómo la RSC, al generar un sentido de pertenencia y propósito, puede derivar en bienestar eudaimónico. Estos resultados permiten ampliar la Teoría del Intercambio

Social (Blau, 1964), al mostrar que los efectos positivos de la reciprocidad organizacional se activan más eficazmente cuando existen vínculos afectivos sostenidos entre la persona y su entorno de trabajo.

### Implicaciones prácticas

Desde una perspectiva aplicada, los resultados refuerzan la necesidad de diseñar estrategias de sostenibilidad corporativa que no se limiten a cumplir con estándares normativos o reputacionales, sino que integren componentes emocionales y relacionales que potencien el compromiso y el bienestar de los trabajadores. En concreto, las organizaciones deberían promover entornos donde la creatividad verde sea estimulada activamente, no solo como una estrategia de innovación ambiental, sino como una vía para fortalecer la implicación y motivación del personal. Asimismo, los programas de RSC deben ser acompañados por una gestión del talento humano orientada a la creación de significado en el trabajo, reconociendo que el bienestar eudaimónico se construye a través de relaciones auténticas, autonomía y alineación de valores. Los departamentos de recursos humanos tienen un rol central en este proceso, al fomentar prácticas como la participación colaborativa, la formación en liderazgo ético y el reconocimiento de logros vinculados a metas sostenibles.

### Implicaciones sociales

En el plano social, este estudio ofrece evidencia de que la sostenibilidad organizacional no solo impacta a nivel ecológico o económico, sino también en la dimensión humana del trabajo. Fomentar prácticas empresariales que activen la creatividad verde y el compromiso laboral puede contribuir al bienestar psicológico de las personas, lo que a su vez repercute positivamente en sus entornos familiares y comu-

nitarios. En un contexto regional marcado por desigualdades estructurales, promover el bienestar eudaimónico desde las organizaciones puede convertirse en una estrategia clave para el desarrollo humano sostenible. Además, los hallazgos se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente con el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), al proponer modelos de gestión que integran la innovación, la responsabilidad ambiental y el bienestar personal como principios articulados de la economía circular.

### *Limitaciones y futuras líneas de investigación*

Aunque este estudio aporta hallazgos relevantes sobre los vínculos entre la RSC, la creatividad verde, el compromiso laboral y el bienestar eudaimónico, es necesario reconocer algunas limitaciones que pueden influir en la generalización e interpretación de los resultados. En primer lugar, el diseño transversal impide establecer relaciones causales definitivas entre las variables, por lo que futuras investigaciones podrían beneficiarse de estudios longitudinales que analicen la evolución temporal de estos vínculos. En segundo lugar, la muestra se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo cual puede limitar la representatividad de los datos y restringir su extrapolación a otras poblaciones organizacionales o culturales.

Otra limitación relevante radica en la autopercepción de las variables, ya que todos los constructos fueron medidos mediante autoinformes. Esto podría generar sesgos de deseabilidad social o percepción subjetiva, particularmente en temas sensibles como la sostenibilidad organizacional o el bienestar personal. La inclusión de indicadores objetivos o evaluaciones externas (por ejemplo, desempeño ambiental real, métricas de salud organizacional) enriquecería el análisis y fortalecería la validez de los hallazgos.

En cuanto a las futuras líneas de investigación, se sugiere explorar la influencia de variables moderadoras como el liderazgo ético, la cultura organizacional o el género, que podrían explicar diferencias en los efectos de la RSC sobre el bienestar. Asimismo, sería valioso examinar los efectos diferenciados en distintos sectores productivos o países dentro del espacio iberoamericano, para identificar patrones contextuales. Finalmente, se recomienda ampliar el análisis hacia otros tipos de bienestar (como el hedónico o el social) y considerar variables como el sentido del trabajo o la justicia organizacional, que podrían interactuar con los mecanismos analizados y ofrecer una comprensión más integral del bienestar en entornos sostenibles.

## Referencias bibliográficas

- Akreml, A. E., Gond, J. P., Swaen, V., De Roeck, K. y Igalens, J. (2018). How do employees perceive corporate responsibility? Development and validation of a multidimensional corporate stakeholder responsibility scale. *Journal of Management*, 44(2), 619-657. <https://doi.org/10.1177/0149206315569311>
- Allan, B. B. y Meckling, J. O. (2021). Creative learning and policy Ideas: The global rise of Green Growth. *Perspectives on Politics*, 21(2), 443-461. <https://doi.org/10.1017/s1537592721000037>
- Awan, U., Sroufe, R. y Kraslawski, A. (2019). Creativity enables sustainable development: Supplier engagement as a boundary condition for the positive effect on green innovation. *Journal of Cleaner Production*, 226, 172-185. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.308>
- Bartels, J., Peterson, S. J., Reina, C. y Cameron, L. D. (2019). Understanding well-being at work: Development and validation of the Eudaimonic Workplace Well-being Scale. *PLoS ONE*, 14(4), e0215957. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215957>
- Bettayeb, H. y Al-Hawari, M. (2024). The impact of green corporate social responsibility on employee green well-being and creativity. *International Review of Management and Marketing*, 14(4), 191-201. <https://doi.org/10.32479/irmm.16576>
- Bhutto, T. A., Farooq, R., Talwar, S., Awan, U. y Dhir, A. (2021). Green inclusive leadership and green creativity in the tourism and hospitality sector: serial mediation of green psychological climate and work engagement. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(10), 1716-1737. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1867864>
- Blau, P. M. (1964). *Exchange and power in social life*. Wiley.
- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility. *Business & Society*, 38(3), 268-295. <https://doi.org/10.1177/000765039903800303>
- Carroll, A. B. (2021). Corporate social responsibility (CSR) and the COVID-19 pandemic: organizational and managerial implications. *Journal of Strategy and Management*, 14(3), 315-330. <https://doi.org/10.1108/jsma-07-2021-0145>
- Chaudhary, R. (2019). Corporate social responsibility perceptions and employee engagement: role of psychological meaningfulness, safety and availability. *Corporate Governance*, 19(4), 631-647. <https://doi.org/10.1108/cg-06-2018-0207>

- Chen, Y. y Chang, C. (2012). The determinants of green product development performance: green dynamic capabilities, green transformational leadership, and green creativity. *Journal of Business Ethics*, 116(1), 107-119. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1452-x>
- Di Fabio, A., Palazzeschi, L., Bonfiglio, A., Gori, A. y Svicher, A. (2023). Hedonic and eudaimonic well-being for sustainable development in university students: personality traits or acceptance of change? *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1180995>
- Farid, T., Iqbal, S., Basahal, A. S., Khattak, A., Khan, M. K. y Salam, M. A. (2022). “Doing good and feeling good” Relationship between authentic leadership with followers’ work engagement: The mediating role of hedonic and eudaimonic wellbeing. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1018599>
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (4th ed.). SAGE Publications.
- Fornell, C. y Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.2307/3151312>
- Global Reporting Initiative. (2022). GRI standards: Universal standards 2021. GRI. <https://www.globalreporting.org/standards/>
- Guzzo, R. F., Wang, X. y Abbott, J. (2020). Corporate social Responsibility and individual outcomes: the mediating role of gratitude and compassion at work. *Cornell Hospitality Quarterly*, 63(3), 350-368. <https://doi.org/10.1177/1938965520981069>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Hariram, N. P., Mekha, K. B., Suganthan, V. y Sudhakar, K. (2023). Sustainability: an integrated Socio-Economic-Environmental model to address sustainable development and sustainability. *Sustainability*, 15(13), 10682. <https://doi.org/10.3390/su151310682>
- Henseler, J., Ringle, C. M. y Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

- Hu, L. T. y Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Jain, S., Mishra, S. y Shukla, Y. S. (2025). A green pathway to luxury tourists' subjective well-being: applying eudaimonic identity and signalling theories. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*. <https://doi.org/10.1108/jhti-11-2024-1173>
- Jiang, Y., Mao, H. y Liu, D. (2020). Green human resource management and green creativity: The roles of green transformational leadership and green human capital. *Sustainability*, 13(1), 254. <https://doi.org/10.3390/su13010254>
- Joshanloo, M., Jovanović, V. y Park, J. (2020). Differential Relationships of Hedonic and Eudaimonic Well-Being with Self-Control and Long-Term Orientation. *Japanese Psychological Research*, 63(1), 47-57. <https://doi.org/10.1111/jpr.12276>
- Kholaif, M. M. N. H. K., Ming, X., Moosa, A. y David, K. G. (2021). The ISO 26000's labor environmental issues during COVID-19: does corporate social responsibility help? Evidence from the Egyptian small and medium enterprises. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(12), 17117-17131. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17024-1>
- Kim, B., Kim, M. y Kim, T. (2021). "The Power of Ethical Leadership": The influence of corporate social responsibility on creativity, the mediating function of psychological safety, and the moderating role of ethical leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2968. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062968>
- Kinderen, S. D. (2023). *Eudaimonia and eudaimonic well-being behaviors*. <https://doi.org/10.5463/thesis.347>
- Kiranantawat, B. y Ahmad, S. Z. (2022). Conceptualising the relationship between green dynamic capability and SME sustainability performance: the role of green innovation, organisational creativity and agility. *International Journal of Organizational Analysis*, 31(7), 3157-3178. <https://doi.org/10.1108/ijoa-04-2022-3246>
- Klement, J. y Terlau, W. (2022). Education for Sustainable Development and Meaningfulness: Evidence from the Questionnaire of Eudaimonic Well-

- Being from German Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6755. <https://doi.org/10.3390/ijer-ph19116755>
- Kożusznik, M. W., Peiró, J. M. y Soriano, A. (2019). Daily eudaimonic well-being as a predictor of daily performance: A dynamic lens. *PLoS ONE*, 14(4), e0215564. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215564>
- KPMG. (2023). Estudio sobre el impacto de la sostenibilidad en las empresas en México. KPMG México. <https://bit.ly/4shXTZ9>
- López-Concepción, A., Gil-Lacruz, A. I. y Saz-Gil, I. (2021). Stakeholder engagement, Csr development and Sdgs compliance: A systematic review from 2015 to 2021. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(1), 19-31. <https://doi.org/10.1002/csr.2170>
- Mihalache, M. y Mihalache, O. R. (2021). How workplace support for the COVID-19 pandemic and personality traits affect changes in employees' affective commitment to the organization and job-related well-being. *Human Resource Management*, 61(3), 295-314. <https://doi.org/10.1002/hrm.22082>
- Mo, X., Boadu, F., Liu, Y., Chen, Z. y Ofori, A. S. (2022). Corporate social responsibility activities and green innovation performance in organizations: Do managerial environmental concerns and green absorptive capacity matter? *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.938682>
- Mulaik, S. A., James, L. R., Van Alstine, J., Bennett, N., Lind, S. y Stilwell, C. D. (1989). Evaluation of goodness-of-fit indices for structural equation models. *Psychological Bulletin*, 105(3), 430-445. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.3.430>
- Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(6), 1069-1081. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.57.6.1069>
- Ryff, C. D. y Keyes, C. L. M. (1995). The structure of psychological well-being revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(4), 719-727. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.4.719>
- Schaufeli, W. B., Bakker, A. B. y Salanova, M. (2006). The measurement of work engagement with a short questionnaire. *Educational and Psychological Measurement*, 66(4), 701-716. <https://doi.org/10.1177/0013164405282471>
- Schaufeli, W. B., Salanova, M., González-Romá, V. y Bakker, A. B. (2002). The

- Measurement of Engagement and Burnout: A Two Sample Confirmatory Factor Analytic Approach. *Journal of Happiness Studies*, 3(1), 71-92. <https://doi.org/10.1023/a:1015630930326>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. y Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Scurtu, I. C., Khetani, K. P. y Scheaua, F. D. (2024). In search of eudaimonia towards circular Economy in Buildings—From large overarching theories to detailed engineering calculations. *Buildings*, 14(12), 3983. <https://doi.org/10.3390/buildings14123983>
- Soren, A. y Ryff, C. D. (2023). Meaningful Work, Well-Being, and Health: Enacting a eudaimonic vision. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(16), 6570. <https://doi.org/10.3390/ijerph20166570>
- Valenciano-Salazar, J. A., André, F. J. y Castro, G. M. (2021). Sustainability and firms' mission in a developing country: the case of voluntary certifications and programs in Costa Rica. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(11), 2029-2053. <https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1950658>
- Villada, Z. R. C., Concha, R. a. J., García, C. A. y Chaparro, N. E. F. (2019). The Study of Psychological Well-Being in Educational Contexts. *the European Proceedings of Social & Behavioural Sciences*, 955-964. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.04.02.118>
- Villajos, E., Tordera, N. y Peiró, J. M. (2019). Human Resource Practices, Eudaimonic Well-Being, and Creative Performance: The mediating role of idiosyncratic deals for Sustainable Human Resource Management. *Sustainability*, 11(24), 6933. <https://doi.org/10.3390/su11246933>
- Wang, W., Sun, Z., Wang, W., Hua, Q. y Wu, F. (2023). The impact of environmental uncertainty on ESG performance: Emotional vs. rational. *Journal of Cleaner Production*, 397, 136528. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136528>



## Ponencia 2

# Economía circular: desarrollo de competencias para el fortalecimiento de los emprendimientos en contextos sostenibles, caso Guayaquil

**Mónica Carolina Mármol Castillo**

Universidad Politécnica Salesiana

[mmarmol@ups.edu.ec](mailto:mmarmol@ups.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-3487-7439>

---

**Tania Guadalupe Yaguana Herrera**

Universidad Politécnica Salesiana

[tyaguana@ups.edu.ec](mailto:tyaguana@ups.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1892-4394>

---

**Emily Johanny Vera Aguino**

Municipio de Guayaquil

[everaa@guayaquil.gov.ec](mailto:everaa@guayaquil.gov.ec)

<https://orcid.org/0009-0009-8028-1511>



## Introducción

Desde la década de los 70 a 80, y con la aparición de términos de “economía del rendimiento”, “economía circuito” de Walter Stahel y Geneviève Reday, (1976) se incluye en el escenario la economía circular; término que fue dado por David W. Pearce y R. Kerry (1990). En estos últimos años, la economía circular pasó a promover un diseño diferente, que tiende a ser regenerativo, reutilizable y que alargan la vida útil de productos. Con este giro, también se plantea la necesidad de nuevas competencias para estar acorde a los modelos de negocios circulares nacientes que involucran *skilling*, *upskilling* y *reskilling* como competencias para el desarrollo de la circularidad (Jiménez *et al.*, 2023).

Las competencias circulares que devienen de la economía circular son parte de las capacidades necesarias que debe tener los emprendedores. La búsqueda de los emprendimientos se orienta al incremento de sus ingresos, lo que los lleva a reducir costos en materia prima, optimizar la gestión de residuos, mejorar la eficiencia y disminuir el impacto ambiental. Todo ello les permite, además, responder a la demanda de los consumidores de manera sostenible.

La investigación se centra en Ecuador de forma específica en Guayaquil, una ciudad densamente poblada por las continuas migraciones internas y externas, lo que ha llevado a un crecimiento urbano desproporcionado y la correspondiente generación de residuos. Esta problemática conlleva a la adopción de competencias relacionadas con la economía circular que promuevan el cierre del ciclo de vida de los productos y fomenten la reducción del impacto ambiental.

Instancias como la empresa pública, las instituciones de Educación Superior y la empresa privada, a través de programas de responsabilidad social empresarial, realizan esfuerzos mancomunados para el mejoramiento de los emprendedores y de los diversos aspectos de la

economía circular, pero que de cierta forma son aislados y no llevan a la concreción de un tejido económico social y sostenible.

Otros factores que han retrasado este proceso son el acceso limitado a financiamiento y la ausencia de políticas públicas efectivas lo que dificulta la consolidación de los emprendimientos; por ello, se subraya la necesidad de robustecer el ecosistema emprendedor mediante enfoques que integren crecimiento económico (Navarrete-Zambrano *et al.*, 2025).

El emprendimiento constituye uno de los principales motores que dinamizan la economía de Guayaquil. En este contexto, el 93,43 % de las personas emprendedoras son mujeres, quienes en muchos casos representan el principal sustento económico del hogar, desarrollando actividades mayoritariamente informales en entornos complejos. De acuerdo con el Global Entrepreneurship Monitor (GEM, 2023), Ecuador lidera la tasa de actividad emprendedora temprana entre 45 economías analizadas, situación que se asocia, en gran medida, a la escasez de empleo formal.

Los investigadores en función de lo diagnosticado plantean el problema: ¿Cómo incide el desarrollo de competencias circulares en la sostenibilidad de los emprendimientos de la ciudad de Guayaquil, considerando su contexto económico-social? Debido a estos componentes, se visibiliza cómo la economía circular es un motor indispensable para el desarrollo económico-social en contextos vulnerables y empobrecidos, que los lleva a la sostenibilidad.

### ***Economía circular: competencias***

El uso de los recursos de forma eficaz maximiza la recuperación futura de los productos y, por ende, contribuye en la sostenibilidad. Es en este sentido, la economía circular se ha convertido:

En una posible solución para optimizar el uso de los recursos y de la tecnología, puede generar beneficios económicos, a la vez que alivia la presión sobre el medioambiente. Sin estas prácticas puede ocasionar impactos negativos en el medioambiente y la sociedad. (*Velenturf y Purnell, 2021, p. 1*)

La economía circular se define como un “marco socioeconómico que reemplaza el modelo lineal de “tomar-producir-desechar” por ciclos que mantienen el valor de los productos, materiales y recursos durante más tiempo mediante diseño, reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje” (*Kirchherr et al., 2023 p. 1*). En un mundo donde los recursos cada vez son menores, la economía circular surge como alternativa para mejorar las condiciones de vida de todos los seres vivos. La formación y el desarrollo de competencias son claves para estos procesos. El desarrollo de estas se convierte, a lo largo de la vida, en competencias transversales en el accionar del individuo. (*Sumter et al., 2021*).

Este conjunto de competencias va a la par con el desarrollo del pensamiento tanto crítico, creativo, estratégico; habilidades blandas como el trabajo colaborativo, habilidades para liderar, gestión de negocios sostenibles, de reducción de residuos, el impulso de modelos de negocios sostenibles entre otros. Aun así, deben ir relacionadas con aquellas competencias técnicas-digitales, de negocios y a su vez con las socioemocionales (*Renfors, 2025; Vitti et al., 2025*). El reto que se genera, por tanto, es su perfeccionamiento con metodologías pedagógicas que se adapten a la circularidad (*Buyukyazici et al., 2025; Pinzone y Taisch, 2023*), dentro de los procesos curriculares en el caso de los profesionales, y para los emprendedores en espacios formativos que pueden ser dados por los gobiernos seccionales, instituciones de Educación Superior u otros.

Para su desarrollo es necesario diagnosticar las competencias circulares en los emprendedores, identificarlas y conocer si son de impacto a nivel socioambiental (*Kirchherr, 2023; Batista-Canino et al., 2025*).

## ***Emprendimientos circular: aportes para los emprendedores***

De acuerdo con Cullen y De Angelis (2021) y Ferreira *et al.* (2024), acerca de los emprendimientos circulares, estos generan valor tanto de carácter ambiental, económicos y sociales. Los emprendedores, además de conocer su negocio, necesitan adquirir estrategias de intensiones sostenibles, de la facilidad que tenga en actitudes, de habilidades comunicativas, tecnológicas como de aquellas habilidades prácticas (Karra y De Colle, 2024; Fonrouge 2024). En este sentido, también abre oportunidades para los emprendedores al reorganizar valor agregado en relación con flujos que antes se consideraban residuos (Suchek *et al.*, 2022).

El conocimiento de modelos de negocio circular para los emprendedores, así como el uso de herramientas digitales, facilitan la trazabilidad, en un enfoque económico que favorece la circularidad. (Fatimah *et al.*, 2023; Petri *et al.*, 2025). La gestión de las Instituciones de Educación Superior (IES), como de los organismos seccionales hacia los emprendedores, que buscan fortalecer sus negocios, es decisivo para proveerlos de herramientas variadas con la sostenibilidad de su emprendimiento, manejando medidas apropiadas hacia la reutilización y el cuidado de su economía (Ferreira *et al.*, 2024; Kanda *et al.*, 2025). Esto no es lo único que plantea la economía circular en el desarrollo de las competencias, a su vez se unen aspectos inherentes a la justicia social, el desarrollo local, capacidades productivas, infraestructura, reciclaje, promoviendo también el empleo verde y los emprendimientos sociales (Manea *et al.*, 2021; Van Opstal y Borms, 2024).

## ***Relacionamiento entre las competencias circulares y los emprendimientos***

Las comunidades emprendedoras censadas de la ciudad de Guayaquil, de acuerdo con el registro de la Empresa Pública Municipal de

Desarrollo, Acción Social y Educación (DASE) del Municipio de Guayaquil, se establecen 2822 emprendedores, los cuales reciben capacitaciones que fortalecen las competencias contables, administrativas que incluyen el marketing, autodesarrollo, y diversidad en cuanto a emprendimientos. Sin embargo, esta comunidad no tiene conocimientos en cuanto a competencias circulares, que les permita adoptar practicas circulares, como la reducción de costos, accesos a nuevos mercados, innovaciones sencillas, reutilización de insumos, reducción de desperdicios entre otros (Santa-María *et al.*, 2021; Sassanelli y Terzi, 2023).

De hecho, estos conocimientos también llevan al emprendedor al fortalecimiento del tejido social en sostenibilidad, la capacidad de desarrollarse en resiliencia y adaptabilidad frente a los continuos cambios. Para Castro Quelal *et al.* (2024), es este fortalecimiento el que lleva a las comunidades vulnerables a la posibilidad de generar ingresos estables, diversificar actividades económicas y que accedan a redes de apoyo. Fernandes (2025), ve la importancia del emprendimiento en estos contextos al afirmar “que actúa como palanca de transición hacia la circularidad, especialmente cuando las instituciones movilizan recursos para apoyar cambios estructurales” (pp. 24, 393).

## Materiales y método

Para esta investigación, se utilizó un tipo de investigación explicativa, lo que permite llegar al objeto de la investigación: desarrollo de competencias circulares en los emprendedores de Guayaquil (Ecuador), y su relación con la adopción de prácticas sostenibles y la economía circular en contextos de vulnerabilidad socioeconómica. Se adopta el paradigma pragmático, que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para responder de manera integral a la problemática y objetivo de estudio. Se consideró el enfoque mixto. Los instrumentos utilizados fueron cuestionarios de encuestas con siete preguntas de selección múltiple. Además de la aplicación de una entrevista semiestructurada a

cinco expertos en la temática. La población de 2822, del sector sur de la ciudad de Guayaquil constituyen una muestra de 380 emprendedores, de diversa índole. Para determinar la muestra se aplicó la fórmula para el cálculo de muestra finita:

Fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde:

n = representa el tamaño de la muestra que se desea calcular.

Z = indica la desviación del valor medio aceptado para alcanzar el nivel de confianza establecido. Dependiendo del nivel de confianza requerido, se utilizará un valor específico para este parámetro.

e = representa la precisión o el margen de error máximo admitido

p = corresponde a la proporción esperada en la población.

q = proporción complementaria de p

Z=1,96 equivalente a un nivel de confianza del 95 %

$$\begin{aligned} n &= \frac{(1,95)^2(0,5)(0,5)}{(0,05)^2} \\ n &= \frac{3,8025 * 0,25}{0,0025} \\ n &= \frac{0,9506}{0,0025} \\ n &= 380,25 \cong 380 \end{aligned}$$

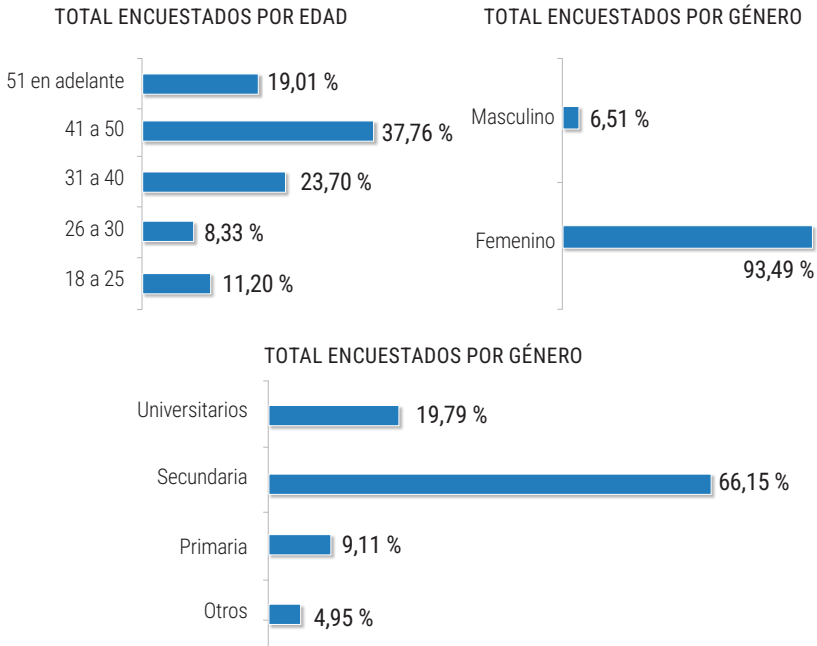
El tamaño de la muestra es de 380 para objeto de estudio.

## Resultados

Una vez alcanzada la muestra de 380 personas, se obtuvo los siguientes resultados de las encuestas aplicadas a los emprendedores establecidos por el DASE:

**FIGURA 1**

*Datos generales*

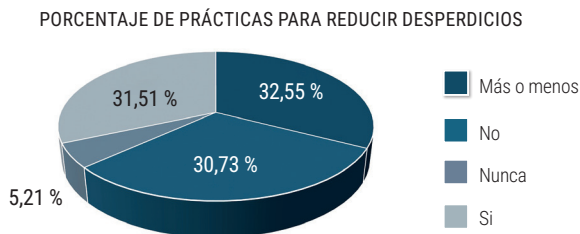


*Nota.* Encuesta aplicada a los emprendedores (2025).

De acuerdo con la encuesta aplicada se recabó información general en cuanto a edades, género y nivel de estudio. Del grupo etario, el 37,76 % corresponde a edades de 41 a 50 años; el 23,7 % de 31 a 40 años; de 51 años en adelante es el 19,01 %. En edades de 18 a 25 contestaron 11,22 % y por último el 8,33 % corresponden a las edades 26 a 30 años. En cuanto al género, el 93,49 % corresponde al sexo femenino que contrasta con el 6,51 % que es del sexo masculino. El nivel de estudio de los encuestados, el 66,15 % confirmó que terminó la secundaria, seguido por los estudios universitarios, con un 19,79 %, quienes habían llegado a la primaria tiene un porcentaje de 9,11 % y otros constituyen el 4,95 %.

**FIGURA 2**

*Mi negocio aplica prácticas para reducir desperdicios*

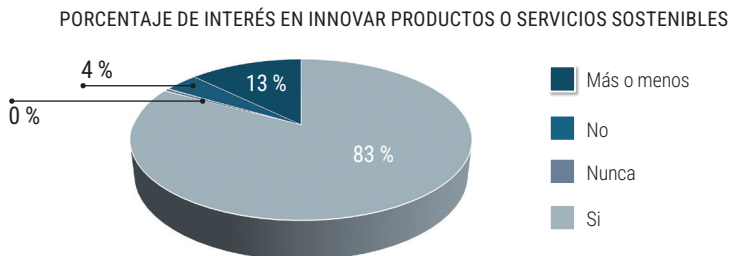


*Nota.* Encuesta aplicada a los emprendedores (2025).

El gráfico refleja la percepción de los emprendimientos respecto a la implementación de acciones para minimizar los desperdicios. El grupo mayoritario (32,55 %) señala que aplica estas prácticas “más o menos”. Por su parte, el 31,55 % indica que no implementa ninguna práctica, mientras que el 30,73 % manifiesta que nunca ha aplicado acciones orientadas a la reducción de desperdicios. Este resultado resulta preocupante, ya que evidencia una limitada sensibilización frente a la problemática del desperdicio. Finalmente, solo el 5,21 % afirma haber considerado prácticas formales de reducción de residuos (figura 2).

**FIGURA 3**

*Interés por innovar productos o servicios sostenibles*



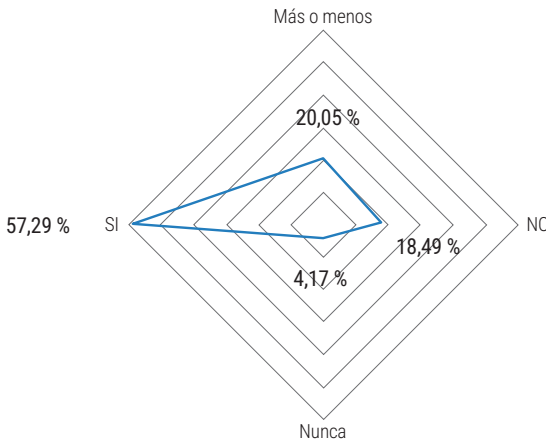
*Nota.* Encuesta aplicada a los emprendedores (2025).

La gran mayoría de los encuestados (83 %) manifiesta un interés claro en innovar mediante productos o servicios sostenibles, lo que evidencia una tendencia creciente hacia la sostenibilidad. Por su parte, un 13 % de los negocios muestra un interés intermedio, lo que sugiere la existencia de dudas o limitaciones para avanzar en este ámbito. Finalmente, el 4 % expresa desinterés en la implementación de iniciativas sostenibles.

FIGURA 4

*Reutilizar o reciclar materiales en los procesos*

PORCENTAJE DE REUTILIZAR O RECICLAR MATERIALES EN LOS PROCESOS

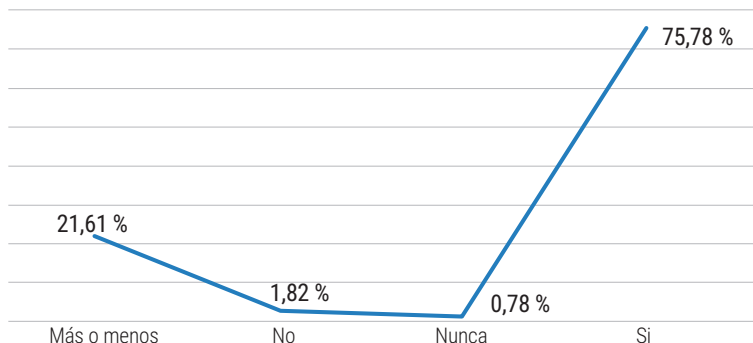


Nota. Encuesta aplicada a los emprendedores (2025).

El 57,29 % de los encuestados manifestó estar interesado en reutilizar o reciclar materiales. Un 20,05 % señaló más o menos, aunque sin total seguridad de llevar a cabo la acción. Por su parte, un 18,49 % expresó no querer reciclar materiales, mientras que un 4,17 % indicó que nunca ha implementado esta práctica.

**FIGURA 5**

*Sostenibilidad en las decisiones de compra y venta*



*Nota.* Encuesta aplicada a los emprendedores (2025).

De acuerdo con los encuestados, el 75,78 % considera la sostenibilidad como un factor en sus decisiones de compra y venta. Un 21,61 % su respuesta fue más o menos, mientras que un 1,82 % expresó que no le interesa y un 0,78 % afirmó que nunca tendría en cuenta la sostenibilidad en la decisión de compra y venta.

## Resultados de las entrevistas a los expertos

Se realizaron entrevistas estructuradas compuestas por cinco preguntas, dirigidas a cinco expertos en la temática. Las respuestas obtenidas presentaron similitudes, lo que permitió sintetizar los principales aportes correspondientes a cada interrogante.

### **P1: ¿Qué papel juegan las competencias circulares en el éxito de los emprendimientos en contextos vulnerables?**

Las competencias circulares en el marco de la economía circular constituyen un factor clave para el éxito de los emprendimientos, es-

pecialmente en contextos vulnerables, donde la escasez de recursos se convierte en una oportunidad para innovar y generar resiliencia económica. A través del aprovechamiento eficiente de materiales, la reutilización de insumos y la prolongación de la vida útil de los productos, los emprendedores logran reducir costos, diferenciarse con propuestas sostenibles y responder a consumidores cada vez más conscientes del impacto ambiental. Además, estas prácticas fortalecen la confianza comunitaria, al vincular el emprendimiento con aportes tangibles al entorno social y ambiental.

Sin embargo, para consolidar verdaderos modelos circulares, es indispensable promover procesos de capacitación en sostenibilidad, comenzando por los docentes de talleres productivos, de modo que la circularidad se incorpore en la formación y en los hábitos ciudadanos. De esta manera, la economía circular no solo se convierte en un motor de ingresos, sino en una estrategia integral con impacto económico, social y ambiental, que requiere también del respaldo de políticas públicas inclusivas y del trabajo articulado con empresas. Incluso pequeños gestos, como la preferencia por bolsas o etiquetas de papel frente al plástico, revelan que en el imaginario colectivo ya existe una valoración de lo sostenible, lo que refuerza la importancia de desarrollar estas competencias para transformar desechos en oportunidades y consolidar emprendimientos con visión de futuro.

## **P2: ¿Qué limitaciones enfrentan los emprendedores de subsistencia para implementar prácticas de economía circular?**

Los emprendedores de subsistencia enfrentan un conjunto de limitaciones estructurales que dificultan la implementación de prácticas vinculadas a la economía circular. Una de las más relevantes es la brecha de conocimiento, ya que la mayoría recibe formación en modelos tradicionales de negocio, sin profundizar en aspectos relacionados con la gestión ambiental, el diseño circular o la sostenibilidad, lo que ge-

nera modelos de gestión incompletos o poco adaptados a las demandas actuales del mercado. A ello se añade la falta de acceso a tecnologías y el analfabetismo digital, factores que limitan tanto la mejora de procesos productivos como la capacidad de comercializar a través de plataformas digitales. En el plano económico, la ausencia de capital inicial restringe la inversión en maquinaria, insumos sostenibles o certificaciones, lo cual genera desventajas competitivas frente a productos industrializados y de bajo costo. Asimismo, la carencia de un marco normativo claro y el elevado costo de transformación de residuos en insumos limitan la consolidación de proyectos circulares. Estas dificultades se ven agravadas por la reducida apertura del mercado hacia iniciativas sostenibles y por la falta de conciencia del consumidor, que en muchos casos continúa priorizando el bajo precio por sobre el impacto ambiental positivo.

En consecuencia, las limitaciones de los emprendedores de subsistencia no se reducen únicamente a lo económico, sino que se extienden al plano formativo, tecnológico, cultural y normativo, lo que refleja la necesidad de articular esfuerzos integrales. Fortalecer las competencias circulares mediante procesos de capacitación, impulsar políticas públicas inclusivas y fomentar una cultura de consumo responsable se convierten, por tanto, en condiciones indispensables para que la economía circular trascienda de iniciativas aisladas a modelos sostenibles capaces de generar impacto económico, social y ambiental en contextos de vulnerabilidad.

### **P3: Desde su experiencia, ¿qué competencias de la economía circular son prioritarias para fortalecer emprendimientos en contextos sostenibles?**

En el fortalecimiento de emprendimientos en contextos sostenibles, las competencias de la economía circular adquieren un papel central, al combinar habilidades técnicas con capacidades de gestión y competen-

cias blandas. Entre las más relevantes se encuentra la gestión eficiente de recursos y residuos, que implica la capacidad de reducir, reutilizar, reparar y reciclar materiales, reintegrándolos al ciclo productivo de manera sostenible. Esta competencia permite no solo minimizar impactos ambientales, sino también generar ahorros significativos para emprendedores con recursos limitados. Asimismo, resulta prioritaria la comprensión de modelos de negocio circulares, que contempla el conocimiento de esquemas de producto-servicio, logística inversa, simbiosis industrial y cadenas de valor sostenibles, aspectos que garantizan la viabilidad económica y la diferenciación en mercados competitivos. A nivel organizacional, la administración financiera y de recursos constituye otra competencia esencial, ya que facilita la reducción de costos y la optimización de procesos, fortaleciendo la resiliencia de los emprendimientos.

No obstante, el desarrollo de competencias técnicas debe complementarse con el fomento de habilidades blandas, tales como creatividad, liderazgo, capacidad de negociación y corresponsabilidad social, indispensables para generar alianzas estratégicas y sostener vínculos comunitarios. La experiencia de iniciativas con recicladores de base evidencia la importancia de articular convenios y colaboraciones entre actores públicos, privados y comunitarios, a fin de asegurar mejores condiciones de comercialización y formalización de la actividad. Igualmente, la innovación en materiales y procesos, como el uso de insumos naturales o empaques sostenibles, refleja la necesidad de incorporar el conocimiento técnico en prácticas cotidianas que permitan responder a consumidores cada vez más exigentes en términos de sostenibilidad. En síntesis, las competencias prioritarias en economía circular no se limitan al manejo ambiental, sino que configuran un conjunto integral de saberes técnicos, financieros, sociales y éticos que permiten transformar los emprendimientos en motores de desarrollo sostenible.

#### **P4: ¿Cómo se pueden articular universidades, empresas y gobiernos para apoyar a los emprendedores en la transición hacia la circularidad?**

La transición hacia modelos de economía circular exige una articulación efectiva entre universidades, empresas y gobiernos, enmarcada en el modelo de la triple hélice, donde cada actor desempeña un rol complementario e indispensable. Desde la academia, las universidades no solo deben generar investigación aplicada y desarrollar prototipos de productos y servicios sostenibles, sino también fortalecer la formación de competencias circulares mediante programas de capacitación, mentoría y proyectos de vinculación con la sociedad. Estos espacios de aprendizaje y experimentación tienen el potencial de transferir conocimiento y prácticas innovadoras hacia los emprendedores, además de promover hábitos sostenibles en la comunidad universitaria que sirvan como ejemplo replicable en otros contextos.

Por su parte, las empresas cumplen la función de puente entre la innovación y el mercado, al integrar los prototipos o propuestas circulares en cadenas de valor responsables, establecer encadenamientos productivos y generar compras inclusivas que beneficien directamente a los emprendimientos sostenibles y a los recicladores de base. La corresponsabilidad empresarial se traduce, además, en la adopción de certificaciones, sellos de circularidad y programas de responsabilidad social corporativa que reconozcan y fortalezcan prácticas de aprovechamiento de residuos y uso de materiales reciclables o biodegradables.

Finalmente, los gobiernos, tanto locales como nacionales, deben crear las condiciones estructurales para el desarrollo de la circularidad mediante políticas públicas claras, incentivos fiscales, acceso a financiamiento y programas de apoyo técnico. El diseño de normativas específicas, la implementación de ordenanzas municipales inclusivas y la creación de mecanismos de reconocimiento a las empresas y emprendimientos circulares constituyen herramientas clave para escalar este



términos más recurrentes. Entre los conceptos con mayor frecuencia destacan emprendimiento, economía, emprendedor, material, competencias, plástico y circularidad, los cuales reflejan las principales categorías de significado identificadas en el discurso de los participantes.

El análisis evidencia la necesidad de impulsar un proceso de transición hacia modelos sostenibles, fundamentados en la colaboración interinstitucional entre el sector gubernamental, la empresa privada, las instituciones de educación superior y los actores sociales, entendidos estos como emprendedores, comunidades y sociedad en general. Dicho proceso requiere fortalecer las competencias circulares y promover estrategias conjuntas que faciliten la articulación entre innovación, sostenibilidad y desarrollo local.

Otro aspecto que se toma en consideración es la eficiencia de los recursos, su reutilización y actividades que tiendan a una conciencia social. Tal como plantea Dantas (2022), los emprendedores deben implementar prácticas circulares que promuevan la inclusión social. La obligatoriedad de una comunidad que empodera las competencias que se originan de las competencias circulares son fundamentales y no de exclusividad de los emprendedores.

## Discusión y conclusión

La importancia del desarrollo de competencias circulares en la comunidad, se constituyen en sí mismo un reto permanente que se debe afrontar desde diversas aristas: empresas, instituciones, educación superior, pero que además demanda sustentabilidad y sostenibilidad por parte de los involucrados. Mohammadparast et al. (2025) plantean que, para que los emprendedores desarrollen estas competencias circulares, requieren soporte de gobernanza, infraestructura para cadenas inversas, incentivos y plataformas colaborativas.

La realidad de ciudades como Guayaquil, cuyo potencial económico se sustenta en su estratégica ubicación geográfica, tiende al incremento de emprendedores, la mayoría de ellos que nacieron por necesidad económica, con conocimientos empíricos de forma general en cuanto a aspectos contables, administrativos y casi nulos en cuanto a la economía circular. Al adoptar los emprendimientos prácticos de la economía circular, reducen costos operativos, ya que reutilizan, la apertura de nuevas fuentes de ingresos; convirtiéndose en motivación para los demás evidenciables en beneficios tangibles al aplicar en espacios reales.

Otro aspecto neurálgico radica en que, a pesar de la presión derivada de factores económicos y ambientales, la falta de competencias circulares continúa siendo una limitante significativa. Muchos emprendedores desconocen las normativas vigentes, carecen de capacitación en economía circular y presentan deficiencias técnicas y administrativas, lo que se traduce en obstáculos para la transformación sostenible de sus iniciativas. Esta situación restringe la incorporación efectiva de competencias circulares en actividades específicas vinculadas con el emprendimiento y la innovación local.

Los testimonios recogidos en las entrevistas permiten concluir que la transición hacia la circularidad no solo depende de marcos normativos o iniciativas aisladas, sino de una construcción colectiva que involucre a los actores clave en procesos participativos y técnicos. El establecimiento de mesas de diálogo y la implementación de buenas prácticas ambientales en las empresas constituyen ejemplos concretos de cómo la colaboración puede generar impactos reales. Hacer énfasis en la conciencia ciudadana y en la coherencia de las instituciones refuerza la idea de que la circularidad debe ser tanto un compromiso estructural como cultural. En este sentido, se debe contribuir a transformar la mentalidad de la sociedad hacia un consumo responsable y una producción sostenible.

Aún con la ventaja que significa implementar la economía circular en estos mercados, los retos siguen siendo mayores. Considerar el usar y desechar sigue siendo dominante en las culturas latinoamericanas, que se promueve la adquisición de bienes frente a la extensión de la vida útil de los objetos (Zighan *et al.*, 2025).

En el Ecuador, la falta de conocimiento sigue siendo un factor emergente, de acuerdo con estudios de Molina-López y Zaldumbide-Peralvo, un 76 % de gerentes y propietarios desconocen la definición e importancia de la economía circular, con los riesgos que esto genera.

## Referencias bibliográficas

- Batista-Canino, R. M., Sosa-Cabrera, S., Medina-Brito, P. y Santana-Hernández, L. (2025). Scientific Progress on Entrepreneurship in the Circular Economy: A Scientometric Analysis. 1-25.
- Buyukyazici, D. y Quatraro, F. (2025). The skill requirements of the circular economy. *Ecological Economics*, 232 (July 2024), 108559. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2025.108559>
- Castro-Quelal, L. R., Herrera-Tapia, E. H. y Castro-Quelal, D. A. (2024). Modelos de negocios circulares: hacia una economía sostenible en el sector emprendedor. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 122-148. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/84>
- Cullen, U. A. y De Angelis, R. (2021). Circular entrepreneurship: A business model perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 168 (November 2020), 105300. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105300>
- Dantas, R. M., Ilyas, A., Martins, J. M. y Rita, J. X. (2022). Circular entrepreneurship in emerging markets through the lens of sustainability. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex.*, 8, 211. <https://doi.org/10.3390/joitmc8040211>
- European Economic and Social Committee. (2021). Europe's Circular Economy and its Pact for Skills: working together for an inclusive and job-rich transition? [www.progresscons.com](http://www.progresscons.com)
- Fatimah, Y. A., Kannan, D., Govindan, K. y Hasibuan, Z. A. (2023). Circular economy e-business model portfolio development for e-business applications: Impacts on ESG and sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 415(May), 137528. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137528>
- Fernandes, C. I, Veiga, P. M. y Ramadani, V. (2025). Emprendimiento como transición hacia la economía circular. *Environ Dev Sustain* 27, 24491-24503 <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03513-5>
- Ferreira, J. J., C Fernandes, A. J. y Ramírez-Pasillas, M. (2024). Start-ups and entrepreneurial ecosystems in the circular economy: A multi-level approach for safe and just planetary boundaries. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 42(4), 416-445. <https://doi.org/10.1177/02662426231210765>

- Fonrouge, C. (2024). How to change entrepreneurs' attitudes toward a circular economy: an exploratory framework to reduce the gap between circular intentions and circular actions. *Sustainability (Switzerland)*, 16(5). <https://doi.org/10.3390/su16052048>
- GEM. (2023). Global Entrepreneurship Monitor 2023/24 Women's Entrepreneurship Report. 1-121.
- Jiménez, R., Cisneros, C., Velazquez, M. y Vazquez, E. (2023). Fortaleciendo la empleabilidad: Upskilling y Reskilling como clave para un futuro laboral en perpetua transformación. *Revista Dilemas Contemporáneos*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11iEspecial.3910>
- Kanda, W., Klofsten, M., Bienkowska, D., Audretsch, D. B. y Geissdoerfer, M. (2025). Orchestration in mature entrepreneurial ecosystems towards a circular economy: a dynamic capabilities approach. *Business Strategy and the Environment*, 34(4), 4747-4765. <https://doi.org/10.1002/bse.4229>
- Karra Sillaman, N. y de Colle, S. (2024). Four core competencies toward the circular economy: Insights from a born-sustainable firm. *Journal of Business Venturing Insights*, 22 (February), e00475. <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2024.e00475>
- Kirchherr, J., Yang, N. H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J. y Hartley, K. (2023). Conceptualizing the circular economy (revisited): an analysis of 221 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194 (September 2022), 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>
- Manea, D. I., Istudor, N., Dinu, V. y Paraschiv, D. M. (2021). Circular economy and innovative entrepreneurship, prerequisites for social progress. *Journal of Business Economics and Management*, 22(5), 1342-1359. <https://doi.org/10.3846/jbem.2021.15547>
- Mohammadparast, A., Abdur, A., Theodoraki, C., Komulainen, H. y Kanda, S., (2025). Ecosistema Empresarial circular: una revisión híbrida y una agenda de investigación. *Revista internacional de emprendimiento y pequeñas empresas*, 56(1). <https://bit.ly/4kKqzr4>
- Molina-López, M., Vera-Párraga, S. y Zaldumbide-Peralvo, D. (2020): Aplicación de un sistema de control de calidad en la producción de alimentos en el restaurante El Patio OUTDOOR en Manta-Ecuador. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales* (marzo 2020). <https://bit.ly/3OfOKI7>

- Navarrete-Zambrano, C. M., Boné-Andrade, M. F. y Arboleda-Salazar, C. S. (2025). Innovación y emprendimiento en Ecuador como factores clave para el desarrollo económico sostenible. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(2), 177-188. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n2/196>
- Petri, J. M., de Francisco, A. C., Martins de Souza, A., de Lima, J. D. y Trojan, F. (2025). How do start-ups develop circular business models? A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 17(3). <https://doi.org/10.3390/su17031246>
- Pinzone, M. y Taisch, M. (2023). Key competencies for circular manufacturing. *Human Aspects of Advanced Manufacturing*, 80, 120-125. <https://doi.org/10.54941/ahfe1003514>
- Renfors, S. (2025). Education for the circular economy in higher education: an overview of the current state. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(9), 111-127. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2023-0270>
- Santa-María, T., Vermeulen, W. J. V. y Baumgartner, R. J. (2021). How do firms innovate their business models for the circular economy? *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3727-3743. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>
- Sassanelli, C. y Terzi, S. (2023). Circular economy and sustainable business performance management. *Sustainability*, 15(11), 8619. <https://doi.org/10.3390/su15118619>
- Suchek, N., Ferreira, J. J. y Fernandes, P. O. (2022). A review of entrepreneurship and circular economy research: State of the art and future directions. *Business Strategy and the Environment*, 31(5), 2256-2283. <https://doi.org/10.1002/bse.3020>
- Sumter, D., de Koning, J., Bakker, C. y Balkenende, R. (2021). Key competencies for design in a circular economy: Exploring gaps in design knowledge and skills for a circular economy. *Sustainability* 13(2), 1-15. <https://doi.org/10.3390/su13020776>
- Van Opstal, W. y Borms, L. (2024). Work integration ambitions of startups in the circular economy. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 95(2), 477-504. <https://doi.org/10.1111/apce.12431>
- Velenturf, A. P. M. y Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437-1457. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>

- Vitti, M., Trevisan, A. H., Ocampo, H. R., Cuentas, V. K., Sarbazvatan, S., Terzi, S. y Sassanelli, C. (2025). A competency map for circular economy education. *Procedia Computer Science*, 253(2024), 336-345. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.096>
- Zhang, J., Tariq, M. y Waseel, A. (2025). Análisis del impacto de la integración de la cadena de suministro en la innovación empresarial: un estudio de doble mediación y moderación. *Revista de Gestión de la Información empresarial*. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2025-0104>

## Ponencia 3

# La sostenibilidad ambiental: un reto para las microempresas en Ecuador

**Luis Tobar Pesántez**

Universidad Politécnica Salesiana

ltobar@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-4074-8323>

---

**Santiago Solano Gallegos**

Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador

ssolano@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0243-4094>



## Introducción

Las unidades productivas de menor tamaño, denominadas microempresas, son las más numerosas a nivel del mundo; sin embargo, son las que menor apoyo reciben por parte del Estado en cuanto a condiciones apropiadas para crecer, lo cual no solo les resta competitividad, sino que ocasionan que su permanencia en el mercado sea de corto plazo. Entre los factores que contribuyen a lo señalado, se encuentran la falta de innovación y el limitado uso de las tecnologías en sus procesos productivos, entre otros factores (Tobar, 2024).

En este contexto, el desarrollo sostenible medioambiental se ha convertido en un factor clave para la competitividad del sector productivo y de manera particular de las microempresas, todo ello de la mano de las expectativas de la sociedad y las diversas regulaciones gubernamentales para llevar adelante estas políticas.

Esta investigación analiza la percepción de los directivos de microempresas en Ecuador respecto a la gestión medioambiental en sus organizaciones. Asimismo, examina cómo estas prácticas pueden generar beneficios asociados a una mayor competitividad, la reducción de residuos y el ahorro en los costos de producción, lo que a su vez podría contribuir a mejorar la satisfacción del cliente y fortalecer el desempeño empresarial.

Con la entrada en vigor de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Naciones Unidas, 2022), las preocupaciones ambientales son cada vez más relevantes, especialmente en lo que respecta al Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento y al Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante. En el primer caso, el acceso universal a agua limpia y libre de impurezas constituye un elemento fundamental en un mundo sostenible. En el segundo, el acceso a energía confiable y no contaminante es crucial para enfrentar muchos de los grandes desafíos y aprovechar las oportunidades globales actuales.

Ambos aspectos han tenido un impacto directo en Ecuador, en especial a partir de la severa sequía ocurrida en 2024 que provocó prolongados cortes de energía. Esta situación contribuyó a una contracción del Producto Interno Bruto (PIB) del 2 % (Banco Central del Ecuador, 2025), afectando significativamente la economía y el empleo, especialmente en los sectores más vulnerables, como las microempresas, las cuales reportaron pérdidas considerables durante ese mismo año (Tobar y Solano, 2025).

El 29 de junio de 2021, la Asamblea Nacional aprobó la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva. En uno de sus considerandos señala: “Planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir”. Por otro lado, en su artículo 1 establece el objeto: “La presente Ley tiene por objeto definir las atribuciones y responsabilidades de las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público en el marco de la economía circular; establecer criterios y mecanismos específicos orientados a implementar los principios de ecodiseño, producción y consumo sostenibles, disminuir la generación de residuos, fomentar la gestión integral e inclusiva de residuos y política pública y financiamiento de la economía circular inclusiva como mecanismo de bienestar económico, la creación del empleo, el desarrollo sostenible y disminución de consumo de recursos no renovables” (Registro Oficial, 2021), todo esto con el fin de que la adopción de la economía circular se enmarque en una normativa que posibilite un desarrollo sostenible.

Al ser las microempresas, las que disponen de menores recursos, son a su vez, las que tendrán mayores dificultades para iniciar y/o mantener procesos de desarrollo sustentable, sin embargo, son las más numerosas. Varios estudios señalan que estas unidades productivas en Latinoamérica representan alrededor del 99 % del total de empresas y además utilizan entre el 65 % y 70 % del total de trabajadores, no

obstante, su contribución al PIB es relativamente baja. Esta realidad revela deficiencias en sus niveles de competitividad, por ejemplo, las grandes empresas de la región presentan niveles de productividad 33 veces mayores al de las microempresas y seis veces la de las pequeñas, mientras que en los países miembros de la OCDE estas cifras oscilan entre 1,3 y 2,4 veces (Tobar y Solano, 2018).

Para determinar de mejor manera el aporte de las mipymes, podemos referirnos a los datos publicados por la CEPAL en 2023, donde afirma que, aunque las micro, pequeñas y medianas empresas representan el 99 % del mundo industrial y aportan significativamente en la generación de plazas de trabajo, su productividad es extremadamente baja en comparación con la de las grandes empresas.

Cada vez más, la sostenibilidad cobra mayor trascendencia para mejorar la posición competitiva de las microempresas: fomenta el uso reducido de materias primas nuevas, aprovechamiento de residuos para nuevos productos o procesos, disminución de costos de energía y agua al optimizar recursos, entre otros. Así mismo, contribuye a mejorar la imagen y atracción de cliente a través del fortalecimiento reputacional y un aumento en la fidelización de clientes conscientes, lo cual trae nuevas oportunidades en mercados verdes.

Esta investigación forma parte de un estudio en conjunto con la Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa FAEDPYME realizado en el 2022 con la participación de la Universidad Politécnica Salesiana y de manera particular de la Carrera de Economía sede Cuenca, denominado “La digitalización y el desarrollo sostenible en Iberoamérica” (FAEDPYME, 2022), proyecto que se desarrolló en 18 países, con la participación de más de 100 centros de educación superior; en el caso de Ecuador contribuyeron en la investigación 13 universidades (FAEDPYME, 2022). En la investigación nos centraremos en el análisis de los principales resultados del desarrollo sostenible, de los resultados obtenidos exclusivamente del

Ecuador. Previa la exposición de los resultados es importante exponer dos aspectos:

El primero tiene que ver con una contextualización de las unidades productivas en estudio dentro del panorama empresarial ecuatoriano y, el segundo de los resultados de un estudio del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), sobre la sostenibilidad en el Ecuador.

### *Contextualización de las unidades productivas en estudio dentro del panorama empresarial ecuatoriano*

El análisis se centrará en las mipymes que, de acuerdo con el “Código Orgánico de la Producción” y las disposiciones de la Superintendencia de Compañías para la definición de programas de fomento y desarrollo empresarial dirigidos a las micro, pequeñas y medianas empresas, se encuentran categorizadas en el Reglamento del Código de la Producción (Ministerio de Industrias y Productividad, 2010; Superintendencia de Compañías, 2025).

En este marco, se considera microempresa a aquella unidad productiva que cuenta con entre 1 y 9 trabajadores y registra un valor de ventas o ingresos brutos anuales iguales o inferiores a trescientos mil dólares.

- **Pequeña empresa:** es aquella unidad de producción que tiene de 10 a 49 trabajadores y un valor de ventas o ingresos brutos anuales entre trescientos mil uno y un millón de dólares.
- **Mediana empresa:** es aquella unidad de producción que tiene de 50 a 199 trabajadores y un valor de ventas o ingresos brutos anuales entre un millón uno y cinco millones de dólares.
- **Gran empresa:** la que cuenta con más de 200 trabajadores y un valor de ventas anuales o ingresos brutos superior a cinco millones de dólares.

Tomando como fuente información de la (Superintendencia de Compañías, 2025), se expone la clasificación de las unidades productivas en el Ecuador, con referencia a las empresas que han presentado sus estados financieros en los últimos cinco años.

**TABLA 1**

*Clasificación de las unidades productivas formales en Ecuador.  
Período 2020-2024*

<b>Tamaño</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>%</b>
Microempresa	56 844	60 825	67 456	82 773	89 047	68
Pequeña	18 995	20 632	22 583	28 681	29 400	22
Mediana	6051	6691	7252	8949	8 708	7
Grande	2555	3028	3324	3836	3 674	3
<b>Total</b>	<b>85 059</b>	<b>91 812</b>	<b>100 615</b>	<b>124 239</b>	<b>130 829</b>	<b>100</b>

*Nota.* Superintendencia de Compañías (datos al 31 julio 2025).

Los datos presentados en la tabla 1 revelan que las mipymes han sido históricamente el segmento empresarial más numeroso. Para el año 2024, llegaron a representar el 97 % del total de las empresas legalmente constituidas en Ecuador, tendencia que se ha mantenido durante el período analizado. Este segmento constituye el objeto central de la presente investigación.

### ***Resultados del estudio del INEC sobre la sostenibilidad en el Ecuador***

Para esta segunda parte del análisis se utilizarán los datos del INEC (2025) referente al módulo de información económica ambiental de

empresas. La información se expondrá ordenada por actividad económica, de acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme (CIIU) (INEC, 2022).

**TABLA 2**

*Porcentaje de empresas que producen Bienes y Servicios Ambientales*

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento	72,3
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	56,9
Actividades profesionales, científicas y técnicas	3,8
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	3,3
Actividades inmobiliarias	2,6
Enseñanza	1,9
Explotación de minas y canteras	1,0
Industria manufacturera	0,3
Información y comunicación	0,3
Actividades de atención a la salud humana	0,2
Construcción	0,1
Transporte y almacenamiento	0,1
Comercio al por mayor y menor	0,0
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	0,0
Actividades financieras y de seguros	0,0
Artes, entretenimiento y recreación	0,0
Otras actividades de servicios	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1,2</b>

*Nota.* INEC.

De los datos expuestos en la tabla 2, se puede apreciar que las empresas dedicadas a la distribución de agua y suministro de gas y electricidad son las que producen bienes y servicios ambientales en mayor porcentaje. Por el contrario, las actividades comerciales que, a su vez, son las que mayores ventas registra en el Ecuador; no producen este tipo de bienes y servicios. El porcentaje a nivel nacional llega a tan solo el 1,2 % de las empresas.

**TABLA 3**

*Porcentaje de empresas que invierten en bienes y servicios ambientales*

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento	15,1
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	11,6
Explotación de minas y canteras	10,7
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	6,8
Industria manufacturera	5,9
Enseñanza	2,1
Artes, entretenimiento y recreación	1,9
Actividades financieras y de seguros	1,7
Otras actividades de servicios	1,3
Información y comunicación	1,2
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	0,9
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,9
Construcción	0,6
Transporte y almacenamiento	0,4

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
Actividades de atención a la salud humana	0,4
Comercio al por mayor y menor	0,3
Actividades inmobiliarias	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>1,7</b>

*Nota.* INEC.

De manera similar, la tabla 2, demuestra que las actividades dedicadas a la distribución de agua y suministros de electricidad concentran la mayor inversión en bienes y servicios ambientales. En tercer lugar, se encuentran las empresas dedicadas a la explotación de minas y canteras, donde apenas el 10,7 % de las unidades productivas realizan este tipo de inversiones, a pesar de ser una de las actividades más contaminantes. Esta situación ha provocado un intenso debate nacional sobre la minería, en el que un sector significativo de la población se opone a esta actividad debido a sus efectos negativos en el medioambiente (Primicias, 2025).

A nivel general solo el 1,7 % de las empresas invierten en bienes y servicios ambientales.

#### **TABLA 4**

*Proporción de empresas que producen energías renovables por actividad económica*

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	52,8
Industria manufacturera	1,6
Enseñanza	1,5
Distribución de agua, alcantarillado, gestión de desechos y saneamiento	0,9

<b>Actividad</b>	<b>%</b>
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	0,6
Explotación de minas y canteras	0,5
Transporte y almacenamiento	0,3
Información y comunicación	0,3
Actividades profesionales, científicas y técnicas	0,3
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	0,2
Actividades de atención de la salud	0,2
Construcción	0,1
Comercio al por mayor y menor	0,1
Actividades financieras y de seguros	0,0
Actividades inmobiliarias	0,0
Artes, entretenimiento y recreación	0,0
Otras actividades de servicios	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>0,96</b>

*Nota.* INEC.

Un factor importante para considerar en tiempos de cambio climático tiene que ver con las energías renovables que buscan, entre otros aspectos, la protección del medioambiente y se constituyen en una fuente inagotable de energía. Con lo cual, a largo plazo, se produce una reducción de costos y contribuya a la generación de empleo. La tabla 4 demuestra que, escasamente, solo un sector económico (suministro de electricidad) produce energías renovables de manera significativa (52,8 %). Las restantes actividades contribuyen marginalmente a nivel nacional, con apenas el 0,96 %, a la generación de energías renovables.

Este análisis del contexto ecuatoriano es esencial para comprender el entorno en el que operan las unidades productivas de todos los tamaños. Dicha comprensión permitirá, a continuación, examinar con mayor precisión el desarrollo de prácticas sostenibles al interior de las unidades productivas más pequeñas: las mipymes.

## Metodología

Inicialmente se puntualizó que esta investigación se realizó a nivel iberoamericano y particularmente en el Ecuador. El tamaño de la muestra se fundamentó en los principios del muestreo estratificado. Los criterios de estratificación obedecieron a los objetivos del estudio, la información disponible, la estructura de la población y de manera particular a los recursos disponibles para la realización del trabajo de campo.

Dentro de cada estrato la selección fue realizada mediante un muestreo aleatorio simple. El trabajo de campo se llevó a cabo mediante una encuesta online de fácil acceso con la participación de investigadores de 13 instituciones de educación superior del Ecuador (Araque *et al.*, 2024).

La plataforma utilizada fue la misma entre todos los equipos de investigación con el objeto de homogeneizar la entrada y codificación de los datos. Dado que el resultado final obtenido no es íntegramente proporcional a la población o universo de referencia, fue necesaria la utilización de los correspondientes factores de elevación para la obtención de resultados agregados (FAEDPYME, 2022).

La muestra para el caso ecuatoriano fue de 2059 mipymes, con un error muestral del 1,1 % para un nivel de confianza del 95 %.

**TABLA 5**

*Tamaño de la muestra*

Tamaño	Número
Microempresa	1017
Pequeña	634
Mediana	385
No categorizada	23
<b>TOTAL</b>	<b>2059</b>

*Nota.* INEC.

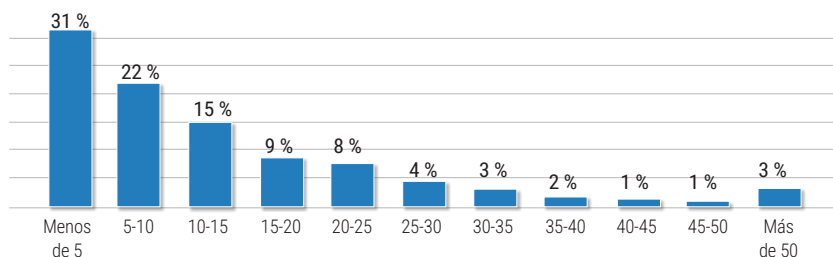
## Resultados

La encuesta estuvo estructurada en tres partes. La primera fue de carácter introductorio, con el objetivo de recabar información sobre las características de los participantes. La segunda sección, que corresponde al proceso de digitalización (y que fue analizada en detalle en un trabajo investigativo previo), y la tercera parte se centró en los aspectos de sostenibilidad y medioambientales, los cuales serán examinados en este estudio.

## Información general

**GRÁFICO 1**

*Tiempo de funcionamiento de la empresa*



*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

En la tabla 1 se aprecia que, en Ecuador, la creación de nuevas microempresas en los últimos años ha sido evidente, sin embargo, su permanencia en el mercado no es de largo plazo. De acuerdo con los datos, las mipymes en Ecuador tienen en promedio 12,8 años de funcionamiento, inferior al comportamiento de Iberoamérica, donde la antigüedad media llega a 14,4 años. Por otro lado, el mayor porcentaje (31 %) se verifica en empresas con menos de 5 años de vida, de manera similar, existen estudios que señalan que en promedio el 80 % de las mipymes cierran antes de los 5 años y el 90 % no llega a los 10 años (Baque *et al.*, 2020), situación que no ha variado en los últimos años.

**TABLA 6**

*¿Considera que la empresa es una empresa familiar?*

<b>SÍ</b>	<b>68 %</b>
<b>NO</b>	<b>32 %</b>

*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

El 68 % de las empresas encuestadas se considera familiar; porcentaje que se ubica por encima del promedio en Iberoamérica (64 %). Una empresa de estas características tiene aspectos positivos y negativos, pero en su mayoría son de estructura pequeña (AIC, 2019).

**TABLA 7**

*¿Cuál es el género del director general/gerente?*

<b>Hombre</b>	<b>64 %</b>
<b>Mujer</b>	<b>36 %</b>

*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

En el Ecuador, las mujeres dirigen el 36 % de las mipymes (tabla 7), en Iberoamérica llegan al 37 %. Adicionalmente, cabe señalar que, para

el caso de las grandes empresas, apenas el 18 % tiene una mujer al frente de la dirección (Mena *et al.*, 2019). En este sentido, algunos esfuerzos estatales, como la Ley de Economía Violeta, promueven una mayor participación de la mujer en los directorios de las empresas (Ministerio del Trabajo, 2023).

**TABLA 8**

*Dispone de estudios universitarios*

<b>SÍ</b>	<b>72 %</b>
<b>NO</b>	<b>28</b>

*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

Según los datos de la tabla 8, el 72 % de los directivos de las mipymes, cuenta con estudios universitarios, similar a lo que ocurre en Iberoamérica. En comparación, un estudio reciente, señala que en España el 70,2 % de las decisiones dentro de las organizaciones las toman directivos con formación universitaria (Clemente, 2023).

## Resultados de la sostenibilidad

En esta sección se exponen los resultados sobre la sostenibilidad de las unidades productivas de menor tamaño. Se detallan tres elementos: i) desarrollo ambiental, ii) beneficios derivados de la sostenibilidad y iii) las principales barreras de la sostenibilidad.

En cada elemento se expondrán cuatro resultados: una pregunta general a las mipymes, luego en una clasificación por tamaño, por antigüedad y por actividad de las unidades productivas encuestadas.

## Desarrollo medioambiental

Para evaluar el desempeño ambiental de las unidades productivas de menor escala, se examinó la percepción sobre la relevancia de implementar criterios ambientales en sus distintos procesos operativo.

**TABLA 9**

*Porcentaje de empresas que han utilizado, alguno de los siguientes criterios medioambientales y señale su grado de importancia para su empresa*

<b>Criterio medioambiental</b>	<b>Grado importancia</b>
En la gestión de residuos	3,85
En la gestión del agua	3,75
En el diseño de procesos	3,59
Para la gestión energética	3,57
En la gestión de envases plásticos y derivados	3,69
En la selección de proveedores	3,60
Certificaciones medioambientales (ISO14001 / EMAS)	3,64

*Nota.* Grado de importancia: escala de 1 = nada importante a 5= muy importante.  
Encuestas FAEDPYME.

Los datos presentados en la tabla 9 permiten apreciar que la gestión de residuos constituye el criterio ambiental de mayor atención: el 79,3 % de las mipymes la implementa y le asigna el mayor nivel de importancia (3,85). Por el contrario, las certificaciones ambientales, consideradas un requisito fundamental, presentan una menor valoración (3,64), y solo el 52,8 % de las empresas las obtiene.

TABLA 10

*Grado de importancia de los criterios ambientales clasificados por tamaño de empresa*

<b>Criterios medioambientales</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>
En la gestión de residuos	3,7	3,9	4,1
En la gestión de envases plásticos y derivados	3,7	3,7	3,7
En la gestión del agua	3,6	3,8	3,9
En la selección de proveedores	3,6	3,6	3,8
En el diseño de procesos	3,5	3,6	3,8
Certificaciones medioambientales (ISO14001/EMAS)	3,5	3,5	4,0
Para la gestión energética	3,4	3,6	3,8

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. Se ha clasificado de mayor a menor tomando como base los resultados de la microempresa por ser los más numerosos. Encuestas FAEDPYME.

La tabla 10 sugiere que son las medianas empresas las que más valoran los criterios ambientales, a nivel iberoamericano sucede algo similar. Las empresas, sin importar su tamaño, valoran especialmente la gestión de residuos, en tanto que la mediana empresa les presta particular importancia a las certificaciones medioambientales.

TABLA 11

*Grado de importancia de los criterios ambientales clasificados antigüedad de la empresa*

<b>Criterios medioambientales aplicados</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>Maduras</b>
En la gestión de residuos	3,8	3,9
En la gestión de envases plásticos y derivados	3,7	3,7
En la gestión del agua	3,7	3,8
<b>Criterios medioambientales aplicados</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>Maduras</b>
En la selección de proveedores	3,6	3,6
Certificaciones medioambientales (e.g, ISO14001 / EMAS)	3,6	3,7
En el diseño de procesos	3,5	3,7
Para la gestión energética	3,5	3,6

*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

En el caso del criterio, antigüedad de la empresa, la tabla 11 advierte una mayor conciencia ambiental en las empresas maduras, en especial en cuanto gestión de residuos se refiere.

TABLA 12

*Grado de importancia de los criterios ambientales clasificados por actividad de la empresa*

<b>Actividad</b>	<b>Grado importancia</b>
Energía, agua, reciclaje	4,09
Sector primario	3,77
Construcción	3,71

Industrias extractivas	3,70
Industrias manufactureras	3,69
Comercio	3,63
Servicios	3,63
Otras	3,61

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. En el grado de importancia se realizó un promedio de todos los criterios ambientales aplicados. Encuestas FAEDPYME.

Las mipymes dedicadas a actividades relacionadas con la energía, el agua y el reciclaje otorgan mayor importancia a los criterios ambientales analizados en la tabla 12. En contraste, la industria extractiva, que por su naturaleza debería conceder una relevancia prioritaria a los aspectos ambientales vinculados con la sostenibilidad, ocupa apenas el cuarto lugar en la clasificación.

### Beneficios derivados de la sostenibilidad

A continuación, se presentan los resultados relacionados con los beneficios derivados de la implementación de prácticas sostenibles.

**TABLA 13**

*Beneficios derivados de la sostenibilidad*

<b>Beneficios derivados de la sostenibilidad</b>	<b>Grado importancia</b>
Adoptar políticas sostenibles mejora la imagen y reputación de la empresa	4,22
La sostenibilidad aumenta el grado de satisfacción de nuestros clientes	4,13
La sostenibilidad en la empresa genera ventajas frente a la competencia	4,11

<b>Beneficios derivados de la sostenibilidad</b>	<b>Grado importancia</b>
La sostenibilidad aumenta la rentabilidad de la empresa	4,02
La sostenibilidad incrementa la motivación de los empleados	3,98

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. Encuestas FAEDPYME.

Las mipymes encuestadas consideran, según la tabla 13, que el mayor beneficio de adoptar buenas prácticas de sostenibilidad está relacionado con la mejora de la imagen y de la reputación corporativa de sus organizaciones. Por el contrario, en último lugar de importancia se encuentra el criterio que la sostenibilidad incrementa la motivación de los empleados; aspectos que coinciden con el informe de todos los países de Iberoamérica.

Los datos sugieren, además, la necesidad de concienciar a los microempresarios sobre la relación existente entre la sostenibilidad y el incremento de la rentabilidad de sus organizaciones. De acuerdo con la información, este criterio aparece como penúltimo en orden de importancia.

A continuación, se expondrán los resultados sobre los beneficios que se derivan de aplicar prácticas

**TABLA 14**

*Beneficios derivados de la sostenibilidad, clasificados por tamaño de empresa*

<b>La sostenibilidad del negocio</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>
Mejora la imagen y reputación de la empresa	4,1	4,3	4,5
Aumenta el grado de satisfacción de nuestros clientes	4,1	4,1	4,3
Genera ventajas frente a la competencia	4,1	4	4,4

<b>La sostenibilidad del negocio</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>
Aumenta la rentabilidad de la empresa	4	3,9	4,3
Incrementa la motivación de los empleados	3,9	3,9	4,3

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. Se ha clasificado de mayor a menor tomando como base los resultados de la microempresa por ser los más numerosos.  
Encuestas FAEDPYME.

Independientemente del tamaño de las organizaciones, la tabla 14 muestra que todas apuntan a indicar que los beneficios de aplicar prácticas medioambientales se encuentran vinculados a una mejora en la imagen empresarial. Por otra parte, el conjunto de las medianas empresas es el que pone mayor énfasis en los todos los criterios analizados.

**TABLA 15**

*Beneficios derivados de la sostenibilidad, clasificados por antigüedad de la empresa*

<b>La sostenibilidad del negocio</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>Maduras</b>
Mejora la imagen y reputación de la empresa.	4,2	4,3
Aumenta el grado de satisfacción de nuestros clientes.	4,1	4,1
Genera ventajas frente a la competencia.	4,1	4,1
Aumenta la rentabilidad de la empresa.	4	4
Incrementa la motivación de los empleados.	4	4

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. Encuestas FAEDPYME.

Al revisar la tabla 15, se puede advertir que la antigüedad de la empresa, no representa, en general, un factor diferenciador en el análisis de los beneficios derivados de la sostenibilidad, salvo apenas por el primer elemento relacionado con la imagen y reputación de la organización.

TABLA 16

*Beneficios derivados de la sostenibilidad, actividad de la empresa*

<b>Actividad</b>	<b>Grado importancia</b>
Energía, agua y reciclaje	4,58
Industrias extractivas	4,24
Servicios	4,16
Construcción	4,14
Otras	4,14
Comercio	4,08
Sector primario	4,02
Industrias manufactureras	4,02

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. En el grado de importancia se realizó un promedio de todos los criterios ambientales aplicados. Encuestas FAEDPYME.

En general, de la tabla 16, se puede concluir que todos los sectores otorgan un grado de importancia significativo a cada uno de los beneficios derivados de la sostenibilidad. De todos modos, encabeza la lista el sector dedicado a las actividades de energía, agua y reciclaje. En segundo lugar, aparecen las industrias extractivas, cuando debería ser las primeras si se considera el grado de afectación ambiental que provocan

### Barreras de sostenibilidad

El estudio concluye con la exposición de los resultados relacionados con el análisis de los obstáculos o barreras que enfrentan las organizaciones frente a la implementación de medidas de sostenibilidad.

TABLA 17

*Barreras u obstáculos para conseguir la sostenibilidad medioambiental del negocio*

<b>Acción</b>	<b>Grado de importancia</b>
Implementar el desarrollo sostenible es demasiado costoso para la empresa.	3,52
Hay dificultades para financiar proyectos vinculados con la sostenibilidad.	3,46
Falta formación medioambiental del personal de la empresa.	3,43
La normativa medioambiental resulta compleja de aplicar.	3,36
El desarrollo de acciones de sostenibilidad nos puede provocar una pérdida de competitividad.	2,97
No tenemos tiempo suficiente para preocuparnos de problemas sociales y medioambientales.	2,86

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. En el grado de importancia se realizó un promedio. Encuestas FAEDPYME.

El mayor obstáculo, según la tabla 17, tiene que ver con el costo de adoptar medidas en favor de la sostenibilidad. A continuación, aparece la poca disponibilidad de financiamiento para proyectos de desarrollo ambiental. Esta realidad coincide con los estudios a nivel Iberoamericano, lo que sugiere la necesidad de implementación de políticas públicas a nivel general para superar estas dificultades.

TABLA 18

*Barreras u obstáculos para conseguir la sostenibilidad medioambiental del negocio, clasificado por tamaño de empresa*

<b>Barreras a la sostenibilidad del negocio</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeñas</b>	<b>Medianas</b>
Implementar el desarrollo sostenible es demasiado costoso para la empresa.	3,6	3,4	3,5
Hay dificultades para financiar proyectos vinculados con la sostenibilidad.	3,5	3,4	3,4
Falta formación medioambiental del personal de la empresa.	3,4	3,4	3,4
La normativa medioambiental resulta compleja de aplicar.	3,4	3,4	3,3
El desarrollo de acciones de sostenibilidad nos puede provocar una pérdida de competitividad.	2,9	3	3
No tenemos tiempo suficiente para preocuparnos de problemas sociales y medioambientales.	2,9	2,9	2,8

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante.

Se ha clasificado de mayor a menor tomando como base los resultados de la microempresa por ser los más numerosos. Encuestas FAEDPYME.

Al examinar la tabla 18, se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre el tamaño de la empresa y su percepción sobre el nivel de dificultad para aplicar medidas en favor de la sostenibilidad. Tan solo el criterio de costo parece afectar con mayor severidad a las microempresas, debido probablemente a la falta de recursos para implementarlas.

TABLA 19

*Barreras u obstáculos para conseguir la sostenibilidad medioambiental del negocio, clasificado por antigüedad de la empresa*

<b>Barreras a la sostenibilidad del negocio</b>	<b>Jóvenes</b>	<b>Maduras</b>
Implementar el desarrollo sostenible es demasiado costoso para la empresa	3,5	3,5
Hay dificultades para financiar proyectos vinculados con la sostenibilidad	3,5	3,4
Falta formación medioambiental del personal de la empresa	3,5	3,4
La normativa medioambiental resulta compleja de aplicar	3,4	3,3
El desarrollo de acciones de sostenibilidad nos puede provocar una pérdida de competitividad	3	3
No tenemos tiempo suficiente para preocuparnos de problemas sociales y medioambientales	2,9	2,9

*Nota.* Encuestas FAEDPYME.

Si se considera la antigüedad de las organizaciones, la tabla 19 evidencia que no existen diferencias significativas en el análisis realizado. Esta situación contrasta con la realidad observada a nivel iberoamericano, donde las empresas jóvenes suelen enfrentar mayores dificultades, principalmente asociadas a la escasez de recursos.

**TABLA 20**

*Barreras u obstáculos para conseguir la sostenibilidad medioambiental del negocio, clasificado por actividad de la empresa*

<b>Actividad</b>	<b>Grado importancia</b>
Sector primario	3,48
Industrias extractivas	3,40
Industrias manufactureras	3,33
Construcción	3,25
Comercio	3,23
Servicios	3,20
Otros	3,15
Energía, agua, reciclaje	2,72

*Nota.* Escala de 1 = nada importante a 5 = muy importante. En el grado de importancia se realizó un promedio de todos los criterios ambientales aplicados. Encuestas FAEDPYME.

Al analizar la tabla 20 se puede deducir que las empresas del sector primario son las que manifiestan en mayor medida la presencia de barreras u obstáculos para la implementación de prácticas ambientales. Su principal impedimento está relacionado con los costos de implementación y las dificultades para financiar los proyectos. En segundo lugar, les siguen las industrias extractivistas.

Los resultados obtenidos sugieren la importancia de la innovación para la permanencia en el mercado, advirtiendo una correlación entre los años de operación de las empresas y su nivel de innovación. Se puede observar que, a mayor innovación, mayor es la longevidad empresarial. Los cambios más significativos se manifestaron en las mejoras de productos y servicios, así como en el área comercial y de ventas, aspectos que resultaron ser clave para las organizaciones.

## Conclusiones

En el marco de esta investigación, se analizó el cumplimiento de las normas ambientales por parte de un conjunto representativo de empresas. Los resultados evidencian que la mayoría de las organizaciones evaluadas cumplen parcialmente con los estándares establecidos para la protección del medioambiente.

De los resultados obtenidos en la primera parte de la investigación, centrada en las características de las mipymes encuestadas, se destacan algunos aspectos relevantes para comprender la sostenibilidad en estas organizaciones. En primer lugar, el tiempo de permanencia en el mercado es relativamente bajo, con un promedio de 12,8 años, incluso inferior al promedio registrado en Iberoamérica. Además, la mayoría de estas empresas tienen una estructura familiar y están administradas predominantemente por hombres, cuyos principales directivos cuentan con formación universitaria. Estos primeros elementos ofrecen una visión general conveniente para interpretar los resultados relacionados con la sostenibilidad en este sector.

Con respecto a la sostenibilidad, donde se abordaron tres aspectos, el desarrollo medioambiental, los beneficios y las barreras a las que se enfrentan las mipymes, ha sido posible establecer de manera general que el mayor grado de dificultad las enfrentan las microempresas y las empresas más jóvenes.

La gestión de residuos se encuentra entre los criterios medioambientales que más se destaca en cuanto a la importancia asignada por las empresas. En especial, las empresas que se dedican a las actividades de energía, agua y reciclaje son las que destacan en la adopción de políticas para proteger el ambiente.

Los mayores beneficios de adoptar políticas sostenibles están vinculados a una mejora de la imagen y reputación de las empresas, lo cual tiene relación directa con los beneficios económicos que podrían

experimentar debido al consecuente incremento de la demanda de sus productos y/o servicios.

Se rescatan los esfuerzos a nivel del país para implementar acciones que fomentan el desarrollo sostenible en todo tipo de organizaciones; tanto de carácter tributario como en las barreras de entrada al sistema nacional de compras públicas.

En el primer caso “las empresas del país pueden deducir el 100 % adicional para el cálculo de la base imponible del impuesto a la renta mediante proyectos ambientales” (Ministerio del Ambiente, 2023).

En el segundo caso, el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP) promueve la participación de empresas con prácticas de protección ambiental en concursos públicos, incentivando la sostenibilidad ecológica. Esto se manifiesta a través de la priorización de compras públicas sostenibles, que buscan bienes, servicios e infraestructura acordes al medioambiente, utilizando tecnologías y procesos más eficientes. El SERCOP busca que las contrataciones públicas contribuyan a la transición ecológica y fomenten un consumo sostenible. (SERCOP, 2022)

Resulta altamente recomendable fortalecer este tipo de políticas con el fin de promover una mayor conciencia sobre los beneficios derivados de las prácticas medioambientales y sostenibles en todos los sectores. Asimismo, la implementación de acciones orientadas al cuidado del ambiente podría estar sujeta a incentivos y beneficios estatales que fomenten y garanticen su adopción efectiva.

Los resultados de esta investigación pueden servir de base para futuras investigaciones en el corto plazo, que permita evaluar el impacto de la aplicación de las políticas públicas en el cuidado ambiental.

## Referencias bibliográficas

- Araque Wilson, Arguello, A., Duque, G., Suquillo, E. y Cadena, J. (julio de 2024). *Digitalización y el Desarrollo sostenible de la MIPYME en Ecuador*. (U. d. Azuay, Editor) <https://bit.ly/4kH8bPE>
- Banco Central del Ecuador. (15 de abril de 2025). *La economía ecuatoriana reportó una contracción anual del 2% en el 2024*. <https://bit.ly/4atmhRu>
- Baque, M., Cedeño, B., Chele, J. y Gaona, V. (diciembre de 2020). Fracaso de las pymes: factores desencadenantes, Ecuador 2020. *FIPCAEC*, 25. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i4.293>
- FAEDPYME. (10 de noviembre de 2022). *Digitalización y desarrollo sostenible de la Mipyme en Iberoamérica*. Cartagena España. <https://bit.ly/4aH4CUX>
- FAEDPYME. (junio de 2022). *Digitalización y Desarrollo Sostenible de la PYME en España*. Consejo General de Economistas: <https://bit.ly/4s2mK2T>
- Georgieva, K. (7 de septiembre de 2023). *Fondo Monetario Internacional*. <https://www.imf.org/es/News/Articles/2023/09/06/pr23305-joint-statement-imf-managing-director-world-bank-president>
- INEC. (12 de diciembre de 2022). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas*. <https://bit.ly/4aA2mAp>
- INEC. (10 de marzo de 2025). *Módulo de Información Económica Ambiental de Empresas. Año 2023*. <https://bit.ly/4tJpl3p>
- Ministerio de Industrias y Productividad. (29 de diciembre de 2010). *Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones*. <https://bit.ly/4cmx5SP>
- Ministerio del Ambiente. (30 de marzo de 2023). *Reduce tus impuestos mientras cuidas el ambiente con la doble deducibilidad para proyectos ambientales*. Boletín 38: <https://bit.ly/4qJtDFe>
- Ministerio del Trabajo. (20 de enero de 2023). *Ley Orgánica para impulsar la economía*. <https://bit.ly/4tLJOo3>
- Naciones Unidas. (20 de diciembre de 2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://bit.ly/40iUj4N>
- Primicias. (4 de agosto de 2025). *Proyecto minero Loma Larga desata pugna entre el alcalde de Cuenca y la ministra de Energía*. <https://bit.ly/4s4zvKq>

- Registro Oficial. (2 de julio de 2021). *Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva*.  
<https://bit.ly/4rrPdzi>
- SERCOP. (10 de octubre de 2022). *Estrategia nacional de compras públicas sostenibles del Ecuador*. <https://bit.ly/4aqIGPh>
- Superintendencia de Compañías. (31 de julio de 2025). *Ranking empresarial*.  
<https://bit.ly/3MyweUw>
- Tobar, L. (2024). Las microempresas en el Ecuador frente a la digitalización. En Vásquez César y L. Tobar, *La Inteligencia artificial en los negocios y la economía* (p. 23). Tirant Lo Blanch.
- Tobar, L. y Solano, S. (10 de julio de 2025). Ranking de las empresas con mayores rendimientos financieros en Ecuador. Año 2024. *Notas de EconomiUPS*, VI(88), 32. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11857.03687>

## Ponencia 4

# Análisis de la implementación de políticas para una economía circular en el Estado de Querétaro, México

**María Elena Valero**

Earth & Life University (México)

[mvalero@globalfactor.com](mailto:mvalero@globalfactor.com)

<https://orcid.org/0009-0005-2610-1111>

---

**María Elena Moreno**

Universidad Católica Silva Enríquez (Chile)

[mmorenoz@ucsh.cl](mailto:mmorenoz@ucsh.cl)

<https://orcid.org/0000-0001-8866-1839>

---

**Diana Cabrera Montecé**

Universidad de Guayaquil (Ecuador)

[diana.cabreram@ug.edu.ec](mailto:diana.cabreram@ug.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-2618-3768>



## Introducción

### *Caracterización de la problemática*

Las diversas crisis social, económica y ambiental a las que nos enfrentamos actualmente están profundamente conectadas con las actividades productivas y la sobreexplotación de los recursos naturales realizadas por el ser humano. Estas actividades no solo han incrementado la presión sobre los ecosistemas, sino que también han puesto en peligro la disponibilidad de recursos vitales como el agua, el aire limpio y la biodiversidad. El modelo lineal, basado en la lógica de “extraer, producir y desechar”, se reconoce cada vez más como insostenible dada la mencionada sobreexplotación y los impactos del cambio climático (Merli *et al.*, 2018; Rashid y Malik, 2023). Por lo anterior, la necesidad de encontrar un modelo alternativo que permita mitigar estas problemáticas se volvió urgente y creciente (Hartley *et al.*, 2020; Kirchherr *et al.*, 2017).

La economía circular (EC) ofrece un marco teórico y práctico que promueve la reducción, reutilización y reciclaje de materiales, optimizando los recursos y minimizando los desechos. De acuerdo con un informe de la Ellen MacArthur Foundation (2012), la transición hacia una EC podría generar un valor económico de hasta 4.5 billones de dólares para 2030, mientras que al mismo tiempo se reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero y se mejoraría la eficiencia en el uso de recursos.

Frente a esta disyuntiva, resulta cada vez más evidente e indispensable regresar la mirada hacia actividades más sustentables y amigables con el medioambiente, pero a la vez aplicando innovaciones tecnológicas, que permitan mejorar el bienestar de la sociedad actual y mantener, al menos en las mismas o en mejores condiciones, los recursos naturales para las generaciones futuras. Esto debido a que:

Los modelos lineales están expuestos a fluctuaciones de precios y acceso a materias primas y contribuyen a la degradación del medioambiente, afectando servicios ecosistémicos esenciales para el desarrollo [y que] un modelo de economía circular podría reducir entre un 80 % y un 99 % los desechos industriales en algunos sectores y entre un 79 % y un 99 % de sus emisiones. (*National Geographic*, 2022)

Por lo que, resulta importante que tales soluciones incluyan a los diversos actores, tanto sociales, como políticos, académicos, científicos, etc. (Ibach *et al.*, 2025; Verleye *et al.*, 2023) que permitan crear las sinergias necesarias para la puesta en marcha de políticas, leyes, instrumentos, incentivos efectivos, entre otros, en torno a la economía circular (Moyano y Paniagua, 2024).

Este enfoque ha ganado relevancia en diversos países de la Unión Europea (Afolabi e Islam, 2025), particularmente en España, así como en los países de las Naciones Unidas (Vicepresidencia Tercera del Gobierno, s.f.; Naciones Unidas, 2021; Kirchherr *et al.*, 2017). Esto implica una preocupación internacional constante sobre los cambios institucionales necesarios para mejorar nuestra relación con el medioambiente, y al cual debemos suscribirnos. En el caso de la Unión Europea, el objetivo es que se reduzcan sus residuos al 70 % (Universidad Nacional Autónoma de México, 2020).

En el caso concreto de México, ya se están creando programas que apuntan a crear sinergias a través de políticas en algunos Estados. De allí que se abordará el análisis de la implementación de políticas de economía circular para el Estado de Querétaro, como una demostración de las dificultades y fricciones, consideradas en este artículo como fuerzas motrices o presiones, en cuanto a la creación y adaptación de nuevas leyes, políticas e instituciones, pero también sobre la aplicabilidad y necesaria concientización para reducir la contaminación y la amenaza de la crisis planetaria.

Por otro lado, la reconfiguración de las relaciones comerciales y el diseño de nuevos mercados podrían ser puntos de fricción, debido a las nuevas formas de producción que se desarrollarían en la implementación de dichas políticas aprovechando la innovación tecnológica en este sentido. Esto puede ser visto como una amenaza o como una oportunidad para poder instrumentalizar los mecanismos tanto públicos como privados hacia este objetivo común y que redundaría en beneficios para la economía mexicana.

En México, el paradigma económico actual se manifiesta de manera crítica en la explotación de sus abundantes recursos naturales, como el agua y los minerales. El país enfrenta problemas severos de gestión de residuos, con una generación de más de 42 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos al año, lo que representa un desafío significativo para las autoridades locales y un riesgo para la salud pública. Además, estudios revelan que cerca del 78 % de los residuos generados terminan en vertederos, lo que evidencia la falta de políticas efectivas de reciclaje y reutilización (Semarnat, 2017).

La desigualdad también se hace evidente, ya que las comunidades más pobres son las que sufren las consecuencias más graves de la contaminación y la falta de acceso a servicios básicos. Economistas como José Luis Calva han señalado que “la economía mexicana necesita urgentemente un enfoque que priorice la sostenibilidad y el bienestar social, en lugar del mero crecimiento económico” (Calva, 2020). Esta situación resalta la urgencia de adoptar modelos alternativos, como la economía circular, que permitan un desarrollo más sostenible y equitativo.

### *El Estado de Querétaro*

El Estado de Querétaro, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (INEGI 2020), tiene una población de 2 368 467 habitantes y es uno de los estados competitivos y con mayor dinamismo en Mé-

xico, siendo su crecimiento superior a la media del país. Cuenta con 67 parques industriales, 53 centros de I+D públicos y privados, tiene el 3er lugar en el índice de actividad económica nacional. El Estado, además, se caracteriza por ser una zona metropolitana con uno de los crecimientos demográficos más significativos del país, con una gran vulnerabilidad y dependencia extrema del recurso hidrológico. Al ser uno de los Estados con mayor consumo per cápita, facilita que se sobreexploten los recursos para cubrir la demanda.

En el Estado de Querétaro, al igual que a nivel nacional, estos problemas asociados con el modelo lineal son igualmente preocupantes. La rápida urbanización y el crecimiento industrial han llevado a un aumento significativo en la generación de residuos, con cifras que superan las 800 000 toneladas anuales (Gobierno del Estado de Querétaro, 2021). De acuerdo con el Anuario Económico Querétaro Competitivo, en 2020, el 97 % de los residuos sólidos urbanos generados en Querétaro fueron confinados en rellenos sanitarios y 3 % en sitios controlados. Por otra parte, se generaron 7000 toneladas diarias del tipo de residuos de manejo especial, de los cuales 58,2 % se valorizaron y el resto se confinó en rellenos sanitarios. A pesar de los esfuerzos por implementar programas de reciclaje, aproximadamente el 60 % de los residuos generados terminan en vertederos, lo que evidencia la falta de políticas efectivas de reciclaje y reutilización.

En este punto, es importante destacar que el reciclaje comprende una parte de la economía circular, no se trata solamente de reciclaje sino de un enfoque más amplio. Esta amplitud incluye nuevas formas o formas alternativas de producción, nuevas formas de relacionarse con el entorno, cambios tanto culturales como institucionales y de gobernanza, la búsqueda de la sustentabilidad, la creación de energías renovables para disminuir la contaminación ambiental y el cambio climático, la creación de nuevos productos y, por ende, nuevas plazas de trabajo, así como nuevos nichos de mercado.

No obstante, como se abordará más adelante, todo este nuevo planteamiento debe incluir estrategias y sinergias, puesto que no está exento de fricciones, presiones y fuerzas motrices tanto en términos de políticas como sobre los instrumentales requeridos para su implementación, lo que implica pasar por procesos de difícil aplicación o aplicabilidad; lo cual será desarrollado en el siguiente apartado.

## Marco analítico

### *La economía circular como un enfoque de cierre de ciclos*

La economía circular (EC) es un enfoque que abarca un nuevo paradigma económico puesto que utiliza respuestas estratégicas para la reutilización y cierre del ciclo productivo o cierre del ciclo de materia, en contraposición a lo que en el sistema dominante se maneja como una producción lineal; en este último, los desechos no son tratados y las economías se mantienen bajo un alto grado de dependencia de recursos no renovables.

Cabe recalcar que de EC como tal se habla hace relativamente muy poco tiempo. Nace a partir de escuelas que vincularon a la economía ecológica y la ecología industrial en la década de los 70 (Daly y Farley, 2004), a partir de la premisa de “reducir el consumo de insumos para la producción industrial”; sin embargo, demuestra “ser potencialmente aplicable a cualquier recurso” (Stahel, 2016). De acuerdo con Carrillo (2009), la economía ecológica “insiste en la relación entre sistema natural y sistema económico como un sistema conexo donde ambos son interdependientes” mientras que la ecología industrial “es una propuesta cuya base teórica se desprende de la economía ecológica y busca conectar los principios y elementos de la economía con los de la biología” donde los residuos de la actividad productiva se conviertan en insumos para otros productos. De allí que con su surgimiento

pretenda imitar la forma en que funcionan los ecosistemas naturales, es decir, como el cierre del ciclo de vida natural o circularidad. Es así como estas disciplinas comenzaron a converger e integrarse, lo que dio lugar a que, desde el año 2015, la economía circular (EC) adquiriera mayor relevancia.

En el sistema dominante, debido a la cada vez mayor escala de producción, aun cuando se tengan tecnologías limpias, el consumo de recursos y sus residuos se traducen en recursos con alta entropía; es decir, residuos que no se degradan y que traen consigo consecuencias mundiales nefastas como el cambio climático, la contaminación, y degradación de ecosistemas. De allí que, el término de circularidad de la EC sea definitivo tanto para poner en marcha estrategias de la bioeconomía, así como la inclusión de principios relacionados con la durabilidad de productos y la reutilización de desechos y biomasa.

Por consiguiente, la EC se basa en la bioeconomía (Lewandowski, 2018) y en la economía ecológica (Baños *et al.*, 2014) como parte de sus cimientos. Esto quiere decir que incluye dentro de su preocupación a la naturaleza, la sociedad y la economía como una relación tripartita generadora de sinergias. Dicho de otro modo, propende a reducir el uso de los recursos naturales, particularmente la dependencia hacia los no renovables como el petróleo, así como también la disminución de la generación de residuos; pero también se basa en el aprovechamiento de dichos residuos para la generación de energía sustentable, con lo cual mejorarían las condiciones de vida actual, así como de las generaciones futuras.

En este nuevo paradigma en construcción, de lo que se trata es de considerar la escasez de los recursos (renovables y no renovables) así como de considerar al sistema económico como un subsistema, similar a muchos otros subsistemas, que se encuentra abierto dentro de un sistema mayor que es la Naturaleza. Bajo esta óptica es posible reducir tanto la cantidad de insumos que se toman de la naturaleza, así como

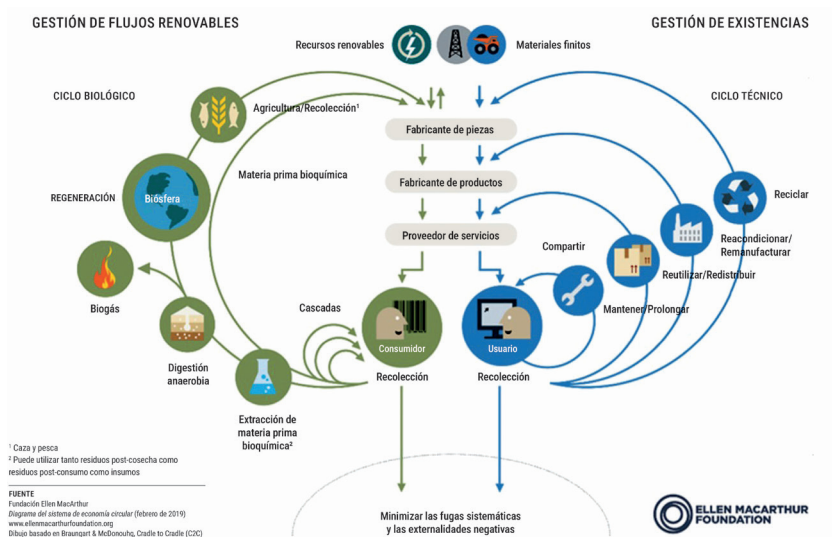
la identificación de los residuos en todas las fases del proceso de producción hasta el final de este, para su reutilización y generación de energías alternativas (Carrillo y Ponce, 2019).

Este enfoque se alinea con los tres elementos fundamentales de la EC propuestos por la Ellen MacArthur Foundation (2012): el diseño para la sostenibilidad, que promueve la creación de productos y servicios que no solo sean eficientes en el uso de los recursos, sino también fáciles de reparar, reutilizar y reciclar; la conservación de los recursos en uso, que busca maximizar la vida útil de los productos, componentes y materiales a través de la reparación, remanufactura y reutilización; y la restauración de los sistemas naturales, que implica el compromiso de regenerar los recursos naturales mediante prácticas agrícolas, energéticas y productivas que restauren los ecosistemas y reduzcan la presión sobre los recursos no renovables. De esta manera, la EC no solo busca una eficiencia económica, sino también un equilibrio con los sistemas naturales y una minimización del impacto ambiental. En esta línea, es relevante mencionar que la base sobre la cual surgen los principios de la circularidad desde sus inicios es la naturaleza (Stahel, 2019).

En el marco de este análisis, el diagrama de la mariposa de economía circular, diseñado por la Fundación Ellen MacArthur, se convierte en una herramienta clave para visualizar cómo se pueden aplicar los principios de la EC en la práctica. Este modelo conceptual ilustra dos ciclos principales: el biológico y el técnico, que permiten el cierre de los ciclos de materiales y energía dentro del sistema económico, reduciendo al mínimo los residuos y el impacto ambiental.

## ILUSTRACIÓN 1

Diagrama de la mariposa de economía circular



Nota. Ellen MacArthur Foundation.

En el ciclo biológico, los materiales orgánicos regresan al medioambiente mediante procesos naturales como el compostaje o la digestión anaerobia, restaurando los ecosistemas y generando recursos renovables, es lo que se conoce como ciclo de vida (Smitha y Albert, 2025). Por su parte, el ciclo técnico se enfoca en los materiales no biodegradables, como plásticos y metales, manteniéndolos en uso mediante estrategias como la reparación, el reciclaje y la reutilización. Esto refleja la importancia de extender la vida útil de los productos y materiales (Smitha y Albert, 2025), minimizando la extracción de nuevos recursos y reduciendo la generación de desechos.

Este diagrama es especialmente relevante en el contexto actual, en el que el paradigma económico dominante se basa en un modelo

lineal de “extraer, producir y desechar”. Al contrastar este modelo con la circularidad, el diagrama de mariposa no solo resalta la necesidad de reducir la dependencia de los recursos no renovables, como el petróleo, sino que también enfatiza el potencial de aprovechar los residuos como insumos para nuevos procesos productivos o fuentes de energía sustentable.

De este modo, el diagrama contribuye a operacionalizar las estrategias de la EC, alineándolas con los principios de la bioeconomía y la economía ecológica, como se describe en las bases teóricas de este marco analítico. Su integración en las políticas públicas y prácticas empresariales podría ser un paso clave para promover un desarrollo más sostenible, resiliente y equitativo.

En resumen, la creación y puesta en marcha de este nuevo paradigma implica la creación, presiones, resistencias, sinergias, complejidad y adaptación de nuevas leyes, políticas e instituciones que direccionen e incentiven la transición, tanto del sector público como del privado, hacia el uso eficiente de los recursos renovables y disminuir la dependencia hacia los no renovables. De esta manera se podrían disminuir los conflictos sociales y ambientales debido al acceso a recursos, mejorar la capacidad de resiliencia de la naturaleza, la creación de energías renovables y el uso y reducción de residuos de los cuales se puedan crear nuevos productos.

### *Caracterización de las principales barreras*

El paradigma económico actual, predominantemente lineal, ha sido objeto de numerosas críticas por su enfoque insostenible que resulta en la sobreexplotación de recursos naturales y en un impacto ambiental devastador. Desde esta perspectiva, es fundamental entender por qué este modelo, a pesar de sus deficiencias, sigue primando y siendo la norma en países como México. A continuación, se presentan las

principales causas que pueden contribuir a la persistencia del modelo de producción lineal en el país, evidenciando la complejidad de la transición hacia prácticas más sostenibles, con un enfoque particular en el Estado de Querétaro.

Una de las causas principales es la inercia institucional y las regulaciones limitadas. En este sentido, la estructura institucional en México ha mostrado una notable inercia en la adopción de políticas que promuevan la sostenibilidad. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2020), las regulaciones ambientales son insuficientes y carecen de mecanismos de implementación efectivos. En Querétaro, esta situación se refleja en la falta de políticas robustas que fomenten prácticas de Economía Circular (EC) en un contexto industrial creciente. La Comisión Estatal de Aguas y el Sistema de Gestión Ambiental no han establecido lineamientos claros que incentiven a las empresas a adoptar prácticas más sostenibles, perpetuando así un modelo lineal.

Otra de las causas identificadas es la falta de conciencia y educación ambiental. En relación con este punto, si bien existen algunos avances, hay una falta general de conciencia y educación ambiental entre la población y las empresas. Un estudio de Friedrich *et al.* (2021) señala que solo el 30 % de las empresas en México han implementado programas de sostenibilidad. En el Estado de Querétaro, la falta de programas educativos en sostenibilidad y medioambiente en el nivel escolar y empresarial limita la adopción de prácticas responsables. La educación ambiental es crucial para sensibilizar a la población sobre los impactos del consumismo y la necesidad de un cambio hacia la sostenibilidad.

Como otra de las causas aparecen las presiones económicas y culturales. En relación con esto se tiene que la economía mexicana, en gran medida dependiente del crecimiento rápido y de la generación de empleo, favorece prácticas lineales que promueven la producción masiva y el consumo constante. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2020), la tasa de crecimiento del consumo privado

ha superado el 5 % anual, lo que alimenta un ciclo de consumismo. En Querétaro, un Estado con un crecimiento poblacional del 2,8 % anual (INEGI, 2021), la demanda de productos y servicios ha aumentado significativamente, lo que a menudo lleva a un incremento en la generación de residuos y la sobreexplotación de recursos locales.

Uno de los motivos, no de menor importancia, y que implica un dilema ético importante, son los intereses económicos y el *lobbying*. Es de conocimiento general que existen intereses económicos establecidos que se benefician del modelo lineal, incluyendo grandes corporaciones y sectores industriales que dependen de la extracción de recursos y de la producción en masa. Según Maldonado (2019), estas entidades ejercen presión a través del *lobbying* para mantener un marco regulatorio que favorezca sus intereses. En Querétaro, la industria automotriz y manufacturera (Hirsch *et al.*, 2015) ha crecido de manera exponencial, generando empleo y atrayendo inversión, pero también contribuyendo a una cultura que prioriza el crecimiento a corto plazo sobre la sostenibilidad a largo plazo.

En línea con el ámbito económico, otro de los motivos que aparece es la desigualdad económica y acceso a recursos; y que juega un papel crucial en la perpetuación del modelo lineal. Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2021), 41,9 % de la población vive en situación de pobreza. En Querétaro, aunque ha mostrado tener un desarrollo económico significativo, las disparidades en el acceso a recursos y tecnologías sostenibles siguen existiendo. Muchas comunidades marginadas carecen de recursos para implementar prácticas de sostenibilidad, lo que limita sus oportunidades para participar en la EC.

En el contexto del desarrollo industrial y el atractivo para la inversión, México, como economía en desarrollo, ha enfocado sus esfuerzos en atraer inversión extranjera directa (IED), muchas veces orientada hacia un modelo económico lineal. Según datos del Banco de México

(2020), la IED ha experimentado un crecimiento promedio anual del 4,1 % en los últimos años. En Querétaro, la llegada de empresas extranjeras, especialmente en los sectores automotriz y tecnológico, ha impulsado un notable desarrollo económico. Sin embargo, esta dinámica también ha fortalecido un modelo que prioriza la producción intensiva y el consumo acelerado. Esto plantea un desafío importante para la política estatal, que se encuentra en la encrucijada entre sostener el crecimiento económico y avanzar hacia un modelo más sostenible.

Finalmente, una presión fuerte que tiene la EC en el contexto mexicano es el desarrollo urbano. Cabe mencionar que la economía lineal, cuyo origen data de la revolución industrial, considera posible combinar el desarrollo con crecimiento sostenible que incluya y proteja el medioambiente. Paul R. Ehrlich, a inicios de los 2000, analizó el impacto del desarrollo urbano e identificó el incremento en el uso de los recursos no renovables por lo que instó a reducir su uso, prevenir su pérdida y utilizarlos de la forma más eficiente posible. En 1972, la biofísica norteamericana Donella Meadows, autora de *El Club de Roma*, señalaba que el consumo acelerado de recursos debido al crecimiento de la población, así como al desarrollo de la industria, hacía que los primeros sean cada vez más limitados (Belda, 2018).

En conclusión, el mantenimiento del modelo de producción lineal en México podría atribuirse a una combinación de factores institucionales, económicos, culturales y sociales. En el Estado de Querétaro, estos factores son particularmente evidentes en el contexto de un crecimiento económico significativo que no siempre considera las implicaciones ambientales. Para superar estas barreras, es esencial fomentar una mayor conciencia ambiental, fortalecer las regulaciones y políticas que apoyen la sostenibilidad, y promover un cambio cultural que valore la EC como una alternativa viable e imprescindible para el futuro del país.

## *Principales impactos o consecuencias económicas, sociales y ambientales*

El paradigma económico actual, predominantemente lineal, en el que la población sigue creciendo, plantea serias preocupaciones y desafíos acerca de su viabilidad a largo plazo, provocando la generación de consecuencias económicas, sociales y ambientales.

Una de las consecuencias ambientales más visibles del modelo lineal es la sobreexplotación de recursos naturales dada la alta dependencia en las materias primas finitas. Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se estima que, si continuamos en esta dirección, necesitaremos el equivalente a dos planetas Tierra para satisfacer nuestras demandas de recursos para el año 2030 (2018). Esta situación no solo agota los recursos naturales, sino que también provoca la degradación de ecosistemas vitales, afectando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos esenciales.

Otra consecuencia crítica, que se vincula a partir de la anterior, es el problema de la generación de residuos. En 2019, se produjeron más de 2,01 mil millones de ton de residuos sólidos urbanos en todo el mundo, cifra que se espera aumente a 3,4 mil millones para 2050 (Banco Mundial, 2018). Este aumento exponencial en la producción de residuos no solo agrava los problemas de gestión de desechos, sino que también implica costos económicos significativos para las ciudades y países, así como un impacto negativo en la salud pública.

Alineado a ello, y desde una perspectiva económica, el modelo lineal presenta una ineficiencia económica notable. La economista Kate Raworth (2017) sostiene que este sistema fomenta un ciclo de consumismo desmedido, donde el bienestar humano se mide principalmente a través del crecimiento del PIB, en lugar de la salud del planeta y el bienestar social. De allí que “el crecimiento infinito en un planeta finito es una ilusión”, tal y como lo afirma Raworth (2017). Este en-

foque no considera los costos ocultos asociados con la producción y el desecho, como la pérdida de materiales valiosos y el aumento de los costos de gestión de residuos.

Por su parte, el economista William McDonough enfatiza que es crucial repensar el diseño de productos para fomentar la sostenibilidad. Su argumento radica en que, para poder enfrentar el problema de los residuos, es importante generar incentivos y mecanismos para que no se produzcan desde el principio (McDonough y Braungart, 2002). Esta perspectiva pone de relieve la importancia de considerar el ciclo de vida completo de los productos en lugar de centrarse únicamente en la eficiencia de producción.

La desigualdad económica, si bien se plantea como una causa, es a la vez una consecuencia del modelo económico actual ya que, en lugar de disminuirla, la exacerba cada vez más volviéndola un círculo vicioso. La lógica del capital, como ha señalado Thomas Piketty (2014), tiende a concentrar la riqueza en manos de unos pocos, lo que resulta en una creciente disparidad entre ricos y pobres. Argumenta además que esta dinámica de capital es insostenible y que el crecimiento económico a menudo se produce a expensas de la equidad social, creando un ciclo vicioso que margina a las comunidades más vulnerables.

Finalmente, cabe destacar que las crisis ambientales y sociales están intrínsecamente interconectadas, en palabras de Jeffrey Sachs, la idea básica y elemental sería que no podemos resolver la pobreza sin abordar la crisis ambiental (2015). Esta afirmación destaca la necesidad de un cambio de paradigma que reoriente nuestras prioridades económicas hacia la sostenibilidad y la justicia social. Ignorar esta interconexión solo perpetúa un modelo que favorece el crecimiento a corto plazo en detrimento del bienestar a largo plazo.

## Resultados

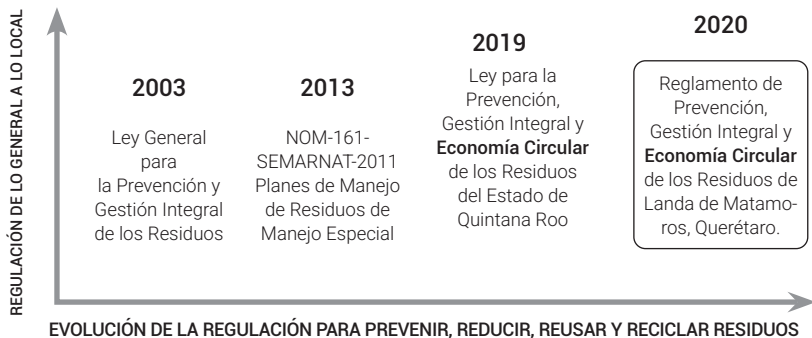
### *Identificación de políticas públicas en el Estado de Querétaro*

Querétaro se ha destacado como uno de los Estados más avanzados en la implementación de la economía circular (EC) en México, adoptando un camino único que lo coloca a la vanguardia de esta transición. En lugar de crear una ley específica de EC, como ha ocurrido en otros Estados como por ejemplo Guanajuato, Chihuahua y Ciudad de México, Querétaro optó por un enfoque diferente, no promulgó una nueva legislación, lo que ha resultado ser un modelo más flexible y menos restrictivo. Esta decisión permite que las políticas se adapten rápidamente a los cambios tecnológicos y a las demandas del mercado, sin las barreras o la rigidez de una nueva ley. Este enfoque ha demostrado ser eficaz, ya que fomenta la innovación y la colaboración sin los costos y tiempos asociados con la creación de una nueva legislación.

Como antecedente, Querétaro fue el primer Estado en promulgar su Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos en febrero 2004, pocos meses después de la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de octubre 2003. En la actualidad, el modelo de Querétaro se basa en la reforma de la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro (LPGIECR) de diciembre de 2021, lo que ha permitido aprovechar las normativas existentes y optimizar su implementación sin la necesidad de crear una estructura legal adicional. Esta propuesta se presenta como una evolución de la ley del 2004. Así, al no crear una nueva ley, Querétaro evita la fragmentación normativa que podría generar conflictos con otras regulaciones existentes. Esta reforma ha permitido integrar de manera efectiva la EC en la legislación vigente, facilitando su implementación sin sobrecargar al sistema con nuevas normativas.

## ILUSTRACIÓN 2

*Evolución de la regulación para prevenir, reducir, reusar y reciclar residuos en el estado de Querétaro*



*Nota.* Sistema de Economía Circular de Querétaro en Perspectiva (Cristina Cortinas).

Además, Querétaro ha integrado a la EC de manera transversal en la planeación gubernamental, incorporándola en sus planes de desarrollo sin necesidad de crear una nueva estructura legislativa. Este enfoque ha facilitado la coordinación entre diferentes sectores gubernamentales y ha promovido alianzas público-privadas que refuerzan la implementación de prácticas circulares. La colaboración con actores clave del sector privado y académico ha sido fundamental para el éxito de estas iniciativas.

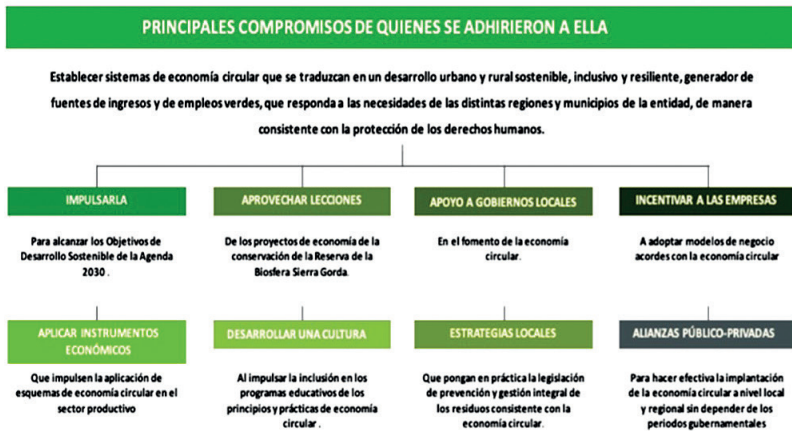
Uno de los momentos más importantes de este proceso fue la realización del Foro de Economía Circular y Tránsito hacia la Economía Circular en México, llevado a cabo el 18 y 19 de octubre de 2018, donde se firmó la “Declaración de Querétaro para crear un ecosistema innovador e interactivo favorable a una economía circular incluyente”. Este acuerdo reunió a diversos actores clave del Estado, comprometidos con la creación de sistemas de economía circular que fomenten un desarrollo urbano y rural sostenible, inclusivo y resiliente (Cortinas, 2021). Los compromisos de la declaración incluyen la creación

de fuentes de ingreso y empleo verde, y la protección de los derechos humanos, todo alineado con las necesidades regionales y municipales de Querétaro (ver ilustración 3).

### ILUSTRACIÓN 3

*Compromisos de la Declaración de Querétaro*

#### DECLARACIÓN DE QUERÉTARO PARA **CREAR UN ECOSISTEMA INNOVADOR E INTERACTIVO** FAVORABLE A UNA ECONOMÍA CIRCULAR INCLUYENTE



*Nota.* Sistema de economía circular de Querétaro en Perspectiva (Cristina Cortinas).

Cabe mencionar que, para 2019, el gobierno de Quintana Roo ya utilizaba el término “economía circular”, y en 2020, lo adoptó oficialmente el Estado de Querétaro. Sin embargo, las primeras experiencias en Querétaro comenzaron en 2018, con un proyecto en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, cuyo objetivo era fortalecer el uso correcto de residuos mediante prácticas basadas en la EC. Este proyecto continuó en 2019 impulsando con más fuerza la EC comunitaria propiciando con ello la conservación de los recursos naturales de la Reserva. Todo

esto dio lugar al Reglamento de Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de Residuos de Landa de Matamoros, en 2020, el mismo que sería adoptado por dos municipios más en años posteriores (Pedro Escobedo en 2022 y Arroyo Seco en 2023). Un año después, en 2021, se adopta la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de Residuos del Estado de Querétaro.

Además, como parte de este proceso, se estableció el Sistema de Economía Circular Querétaro, una plataforma que promueve la transformación productiva hacia la circularidad mediante el fortalecimiento de capacidades y la formulación de iniciativas en diversos sectores (Querétaro, s.f.). Este sistema involucra a 40 empresas clave en sectores como la automotriz, aeronáutico, manufactura y gestión de residuos, que participan activamente en la transición hacia un modelo más circular. También están presentes instituciones académicas como la Universidad Politécnica de Querétaro, el TEC de Monterrey Campus Querétaro y la Universidad Aeronáutica de Querétaro, que desempeñan un papel fundamental en la formación de nuevos profesionales y en la investigación de soluciones innovadoras.

Un aspecto clave de la estrategia implementada en Querétaro ha sido la fusión de dos secretarías del gobierno estatal: la Secretaría de Economía y la Secretaría de Medio Ambiente. Esta integración ha permitido crear un enfoque más coordinado y eficiente entre los sectores productivos y medioambientales, promoviendo la colaboración entre estos dos campos que tradicionalmente han operado de manera separada. La fusión de estas dos secretarías ha facilitado la adopción de políticas económicas más sostenibles y ha optimizado los recursos destinados a la promoción de la EC, al tiempo que se favorece una visión integral y colaborativa para abordar los desafíos ambientales y económicos del Estado.

El sistema también promueve sinergias entre instituciones y secto-

res, lo que ha facilitado la colaboración entre actores públicos y privados. Se abordan temas clave como la gestión integral del agua, el cierre de ciclos de materiales y la optimización energética, que son fundamentales para avanzar hacia una economía circular funcional.

Este modelo de implementación, basado en la reforma de leyes existentes y la integración de la EC en los planes de desarrollo de manera transversal, ha permitido a Querétaro avanzar rápidamente, aprovechando los recursos ya disponibles y optimizando las capacidades del Estado sin la rigidez de una legislación adicional. Este enfoque no solo ha optimizado los recursos, sino que también ha demostrado ser efectivo en la implementación de soluciones prácticas como la valorización de residuos y la responsabilidad extendida del productor.

En conclusión, el caso de Querétaro demuestra que es posible promover una economía circular efectiva sin la necesidad de una nueva ley específica. Al reformar las leyes existentes y aplicar un enfoque colaborativo y transversal, el Estado ha logrado avances significativos en la transición hacia una economía más sostenible. Este modelo refuerza la idea de que una reforma normativa adaptativa y flexible puede ser más beneficiosa y efectiva que la creación de una legislación específica, ya que se ajusta mejor a las necesidades emergentes del sector y facilita una implementación ágil.

### *Valoración de los impactos de la aplicación de la política*

El modelo de economía circular (EC) implementado en Querétaro ha tenido impactos positivos medibles y representativos en diversas dimensiones, lo que destaca la efectividad de un enfoque flexible, transversal y adaptativo. A continuación, se presenta una valoración basada en estadísticas y reportes institucionales sobre los resultados alcanzados.

El Sistema de Economía Circular de Querétaro ha permitido aho-

ros significativos para empresas e instituciones participantes. Según datos proporcionados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SE-DESU), en 2023, los mecanismos de EC implementados generaron un ahorro de 591 millones de pesos, evitando así costos asociados con el consumo de recursos naturales y energéticos (SEDESU, 2023). La participación de 213 empresas y 24 instituciones en este sistema ha sido clave para alcanzar este impacto económico, reforzado por la capacitación de 514 personas y la ejecución de 273 iniciativas.

En términos ambientales, el modelo ha tenido resultados destacables en la reducción de emisiones y el uso eficiente de recursos. Durante 2023, el sistema evitó la emisión de 681 000 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, el consumo de 125 000 toneladas de materiales y residuos, 2.37 millones de metros cúbicos de agua y 102 GWh de energía. Estas cifras reflejan el compromiso del Estado con la sostenibilidad y el desarrollo de una economía baja en carbono (SEDESU, 2023).

Además, Querétaro obtuvo un reconocimiento por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) gracias a los resultados obtenidos en el marco del Indicador de Elementos de ProAire 2023. Este logro reafirma los avances en la calidad del aire, derivados de la implementación de estrategias de Economía Circular y políticas de monitoreo y regulación de emisiones.

El enfoque transversal ha fomentado la colaboración entre sectores públicos y privados, incluyendo la integración de instituciones educativas como la Universidad Tecnológica de Querétaro y el Tecnológico de Monterrey, lo que ha contribuido al desarrollo de capacidades locales. Esta colaboración ha generado empleos verdes y fortalecido las competencias de la fuerza laboral, promoviendo un modelo de crecimiento más inclusivo y sostenible.

El impacto del modelo queretano también ha sido reconocido globalmente. Querétaro fue el único estado mexicano invitado al *Local Climate Action Summit* en Dubái durante la COP28, donde presentó su

modelo de Economía Circular y firmó convenios de colaboración con Siemens y Allcot para fortalecer la reducción de emisiones. Asimismo, el Estado tuvo presencia en la *Climate Week* en Nueva York, demostrando su liderazgo en la implementación de soluciones climáticas innovadoras (SEDESU, 2023).

La implementación del Sistema de Economía Circular en Querétaro evidencia que un enfoque colaborativo y adaptativo puede lograr resultados económicos, sociales y ambientales de gran alcance. Este modelo, además de ser una referencia nacional, posiciona al Estado como un líder en la transición hacia una economía baja en carbono y resiliente frente a los desafíos globales del cambio climático.

El caso de Querétaro muestra que un enfoque flexible y adaptativo puede ser más efectivo que una nueva legislación específica. La economía circular puede implementarse exitosamente mediante la reforma de leyes existentes, apoyada por la coordinación institucional y alianzas estratégicas. Esto no solo optimiza recursos, sino que también permite superar las barreras estructurales y culturales asociadas al modelo lineal predominante. El desafío ahora radica en escalar este modelo a nivel nacional, garantizando la sostenibilidad y el desarrollo económico de manera inclusiva y equitativa.

## Conclusiones y recomendaciones

### *Conclusiones*

El modelo de economía circular (EC) ha pasado de ser una solución tan solo para un asunto de residuos, a ser una solución para el problema de crecimiento y no crecimiento, que es tema de intenso debate actual. Es así como de a poco diversas industrias están implementando este modelo como parte de su producción. Este modelo nos demuestra no solo la necesidad apremiante de cambiar el modelo de producción

lineal y de consumismo; sino también, nos muestra los desafíos en la implementación de un paradigma alternativo debido a que deben confluír tanto la participación de los diversos sectores de la economía, la generación de sinergias, los problemas de implementación y adaptabilidad, así como de la concientización ciudadana.

El análisis del modelo de EC en México, específicamente el caso de Querétaro resalta su relevancia como un ejemplo único en el país. A diferencia de otras entidades que han optado por legislar específicamente en torno a la EC, Querétaro ha implementado este modelo sin promulgar una nueva ley, optando por reformar normativas existentes, como la Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro (LPGIECR). Esta decisión estratégica lo posiciona como un referente nacional al demostrar que la transición hacia la circularidad puede ser efectiva, flexible y menos costosa, evitando la fragmentación normativa y promoviendo la adaptabilidad frente a los avances tecnológicos y las dinámicas del mercado.

El caso de Querétaro es relevante porque cuestiona la dependencia de la legislación como principal herramienta de cambio. En comparación, otros Estados han adoptado leyes específicas que, si bien son un paso hacia la sostenibilidad, pueden generar rigidez en la implementación y conflictos regulatorios con otras normativas. Querétaro, por su parte, ha logrado integrar la Economía Circular de forma transversal en la planeación estatal; aprovechando las capacidades institucionales existentes y promoviendo sinergias entre sectores clave. Esto se complementa con la fusión de Secretarías como la de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, que refuerza un enfoque integrado y multidisciplinario.

Los resultados obtenidos refuerzan la relevancia de este enfoque. El ahorro de \$591 millones de pesos, la reducción de 681 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, y la capacitación de 514 personas reflejan el impacto positivo de un modelo que prioriza la implementación práctica sobre la regulación excesiva. Además, el reconocimiento de la SEMARNAT

y la participación en foros internacionales como la COP28 posicionan a Querétaro como un líder en EC, destacando que la sostenibilidad no requiere necesariamente de nueva legislación, sino de planificación estratégica y colaboración intersectorial.

Sobre los beneficios para las futuras generaciones, si bien aún no ha sido presentado, se puede intuir que el aprovechamiento de formas alternativas tanto en el uso como en la generación de energías renovables, así como la integración de los diversos sectores productivos, son un punto de partida clave para reducir las emisiones de carbono y de residuos con alta entropía. Lo cual puede ser un indicador de un cambio de tendencia para el mejoramiento del bienestar a futuro.

### ***Recomendaciones***

A partir del análisis realizado, se sugiere que el gobierno, haga énfasis en la promoción del Estado de Querétaro como un modelo a seguir por otros Estados, documentando su experiencia y destacando su *expertise*, de manera que sea visible que es posible avanzar hacia la implementación de un modelo de economía circular (EC) reformando las normativas existentes. De esa forma se percibirá como alcanzable y replicable, lo que podría tener impacto en la escalabilidad del modelo en el país.

En línea con lo anterior, es recomendable el desarrollo de un marco normativo general nacional que permita armonizar esfuerzos entre los Estados, que sea flexible y adaptable de acuerdo con cada una de sus particularidades. Como apoyo de este punto, se sugiere replicar ciertas estrategias como la fusión de Secretarías para una eficiente coordinación de áreas clave para la EC. Es importante mencionar que este año se presentó la Ley General de Economía Circular y Gestión Integral de Residuos, que busca sustituir el marco legal vigente en la materia; y se iniciaron los trabajos para generar la Política Nacional de Economía Circular de México, con apoyo de la Agencia Francesa de Desarrollo

(AFD) y una firma consultora especialista.

En relación con el sector privado, se sugiere la promoción de estímulos para empresas, pero además para pequeños recicladores y pepenadores, ya sean incentivos económicos o fiscales, para que estas adopten modelos circulares, como la reducción de impuestos o el acceso preferente a financiamiento verde, de tal manera que cada vez se vaya fortaleciendo más un tejido empresarial y social con enfoque sostenible.

Un punto importante en el desarrollo e implementación del modelo es el monitoreo y evaluación que es el que muchas veces se deja de lado. En este punto es altamente recomendable desarrollar un sistema nacional de indicadores para medir el impacto de las políticas de EC, destacando avances en el ahorro de recursos, emisiones evitadas, y participación empresarial.

Finalmente, el lanzamiento de campañas de concientización sobre la EC, de tal manera que se aporte desde la educación a un cambio cultural en el largo plazo. Las recomendaciones mencionadas, apuntan a la generación de un entorno favorable para una transición justa hacia la EC.

## Referencias bibliográficas

- Afolabi, J. A. e Islam, Md R. (2025). Driving the circular economy in the European Union: Public environmental expenditure, private sector investment, and their synergy. *Journal of Environmental Management*, 394. 127529, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127529>
- Banco Mundial. (2018). *What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. <https://www.worldbank.org>
- Baños, M. R., Santiago J., M. E. y Juárez R., L. A. (2014). Economía ecológica y solidaria en el currículo del siglo XXI: El caso de la Maestría en Gestión de Proyectos para el Desarrollo Solidario del IPN1. *Revista de la Educación Superior*, 43, 170, Pages 89-112. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.02.003>
- Belda Hériz, I. (2018). La Economía circular. En I. Belda (ed.), *Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible* (pp. 17-94). Editorial Tébar Flores.
- Calva, J. L. (2020). *Sostenibilidad y desarrollo económico en México*. [Publicación].
- Carrillo González, G. (2009). Una revisión de los principios de la ecología industrial. *Argumentos* 22(59), 247-265. <https://bit.ly/4rry34A>
- Carrillo, G. y Ponce, J. (2019). Economía circular, bioeconomía y biorrefinerías. En G. Carrillo González y L. G. Torres Bustillos, *Biorrefinerías y Economía Circular* (1° ed., pp. 15-36). División de Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2021). Informe sobre la medición de la pobreza 2020. <https://www.coneval.org.mx>
- Cortinas, C. (2 de octubre de 2021). Sistema Economía Circular Querétaro en Perspectiva. <https://bit.ly/4qKfebO>
- Daly, H. E. y Farley, J. (2004). *Ecological economics: Principles and applications*. Island Press.
- Ellen MacArthur Foundation. (2012). *Towards the Circular Economy*, vol. 1: Economic and business rationale for a circular economy. Cowes: Ellen Macarthur Foundation.
- Gobierno del Estado de Querétaro. (2023). Querétaro Competitivo, Anuario Económico 2023. <https://bit.ly/4u2RsuH>

- Hartley, K., van Santen, R. y Kirchherr, J. (2020). Policies for transitioning towards a circular economy: expectations from the European Union (EU). *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104634. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104634>
- Hirsch, J., Almaraz Rodríguez, I. y Ríos Manríquez, M. (2015). La preparación de las empresas manufactureras del Estado de Querétaro, México, en el área de las tecnologías de información y comunicación. *Suma de Negocios*, 6(14), 166-177.
- Ibach, M., Tatum, K. y Kienling, J. (2025). Crafting open innovation for collaboration: Insights into multi-actor dynamics for the circular economy transformation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100799>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2020). Cuentas nacionales. <https://www.inegi.org.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2020). Censo de Población y Vivienda. <https://www.inegi.org.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2021). Estadísticas a propósito del día internacional de la población. <https://www.inegi.org.mx>
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Lewandowski, I. (ed.) (2018). *Bioeconomy shaping the transition to a sustainable, bio-based economy*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68152-8>
- Ley de Economía Circular de la Ciudad de México. Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 28 de febrero de 2023. <https://bit.ly/4aG0mFc>
- Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Querétaro: publicada en el periódico oficial del gobierno del estado "la sombra de Arteaga. 3 de diciembre de 2021 (p. O. No. 104). <https://bit.ly/4atSN60>
- Maldonado, A. (2019). Política y economía en México: el reto de la sostenibilidad. *Revista Mexicana de Sociología*, 81(3), 57-78.
- McDonough, W. y Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. North Point Press.

- Merli, R., Preziosi, M. y Acampora, A. (2018). How do scholars approach the circular economy? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 178, 703-722. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.112>
- Moyano, E. y Paniagua, A. (2024). Medio ambiente, desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, (83), 151-175. <https://doi.org/10.5477/cis/reis.83.151>
- Naciones Unidas. (26 de marzo de 2021). Noticias ONU. Mirada global. Historias humanas. La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente: <https://bit.ly/4s25lax>
- National Geographic. (23 de mayo de 2022). Economía circular: ¿qué es y por qué beneficia al medio ambiente? Medio Ambiente: <https://bit.ly/46LSlBk>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD). (2020). Informe sobre desarrollo humano. <https://www.undp.org>
- Piketty, T. (2014). *Capital in the twenty-first century*. Harvard University Press.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2018). Innovaciones en la economía circular. <https://www.unep.org>
- Querétaro, G. d. (s.f.). Sistema de Economía Circular Querétaro. <https://bit.ly/4aL0Wlm>
- Rashid, S. y Malik, S. (2023). *Transition from a linear to a circular economy*. In: *Renewable energy in circular economy*. Springer International Publishing, pp. 1-20.
- Raworth, K. (2017). *Doughnut economics: Seven ways to think like a 21st-century economist*. Chelsea Green Publishing.
- Sachs, J. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro (SEDESU). (2023). *Informe de resultados del Sistema de Economía Circular 2023*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT (2017). Información sobre residuos sólidos urbanos. <https://bit.ly/4rrtW8P>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-SEMARNAT (2020). Inventario nacional de residuos sólidos urbanos. <https://www.gob.mx/semarnat>

- Smitha J. S. y Albert, T. (2025). A framework to analyse environmental benefits of circular economy driven strategies in the built environment from a life cycle analysis perspective. *Journal of Building Engineering*, 114, 114132. <https://doi.org/10.1016/j.job.2025.114132>
- Stahel, W (2016). The circular economy. *Nature* 531, 435-438. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Stahel, W (2019). *The circular economy: a user's guide*. Routledge-Taylor and Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9780429259203>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (26 de octubre de 2020). DGDCU-NAM Divulgación de la Ciencia. Economía Circular, el tránsito hacia un mundo más sustentable: <https://bit.ly/4aFwGZ3>
- Verleye, K., De Keyser, A., Raassens, N., Alblas, A. A., Lit, F. C. y Huijben, J. C. M. (2023). Pushing forward the transition to a circular economy by adopting an actor engagement lens. *Journal of Service Research*, 27(1), 69-88. <https://doi.org/10.1177/10946705231175937>.
- Vicepresidencia Tercera del Gobierno. (s.f.). Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico. Economía Circular: <https://bit.ly/4aIAPLQ>

## Ponencia 5

# Aplicación de la inteligencia artificial en el desarrollo sostenible de ciudades intermedias en El Salvador. Caso Antiguo Cuscatlán

Verónica Gutiérrez de Argueta

Universidad Don Bosco El Salvador

[veronica.gutierrez@udb.edu.sv](mailto:veronica.gutierrez@udb.edu.sv)

<https://orcid.org/0000-0003-4992-7467>

---



## Introducción

En las últimas décadas, las tendencias de movilidad poblacional a nivel mundial evidencian un proceso creciente de migración hacia ciudades y entornos urbanos, lo que ha incrementado el interés por el estudio de las dinámicas urbanas. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018) señala que esta transformación responde a un cambio en la distribución de la población, que pasa de estar dispersa en pequeños asentamientos rurales —donde la agricultura constituye la principal actividad económica— a concentrarse en centros urbanos de mayor tamaño y densidad, caracterizados en los últimos siglos por el predominio de actividades industriales y de servicios.

En el marco de la agenda 2030,<sup>1</sup> se considera que los esfuerzos de las ciudades deben centrarse en la implementación de políticas y prácticas de desarrollo urbano inclusivas, resilientes y sostenibles que prioricen el acceso a servicios básicos, viviendas asequibles, transporte eficiente y espacios verdes para todos, dando cumplimiento al Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS número 11, Ciudades y comunidades sostenibles (ONU, 2023).

Y es que, a pesar de las múltiples ventajas que trae consigo la urbanización, también se acompaña de desafíos, porque la tasa acelerada de urbanización añade presión a la base de recursos, y aumenta la demanda de energía, agua y saneamiento, así como para los servicios públicos, educación y salud. (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2014, p. 2)

Si se les considera a las ciudades, como protagonistas de la sociedad mundial del siglo XXI, por ser espacios en los que las personas se en-

---

1 Esta agenda incluye 17 Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas dentro de los ámbitos económico, social y medioambiental. <https://bit.ly/4tLVuHv>

cuentran, interactúan y desarrollan proyectos y estrategias, se puede decir que, por primera vez en la historia, la humanidad es predominantemente una especie urbana; las ciudades están afirmando cada vez más su importancia en el escenario político, económico y cultural internacional (UNESCO, 2016). La ONU (2020) indica que las ciudades son “motor del desarrollo económico, social y cultural; y la migración constituye un elemento central en tal desarrollo humano y productivo” (p. 19). A nivel mundial, el 54 % de la población mundial vive en ciudades, sin embargo, en América Latina esta cifra asciende hasta casi 80 % y en América del Sur al 83 % (Prado, 2017).

En América Latina y El Caribe (ALC), las ciudades se consideran responsables del 70 % del Producto Interno Bruto (PIB) y a nivel mundial, a pesar de que ocupan solamente el 2 % del espacio, representan un consumo del 60 % a 180 % de la energía, generando el 75 % de las emisiones de carbono. Y en el caso de las ciudades intermedias de ALC, las ciudades medianas ya concentraban 188,8 millones de personas, es decir, 36 % de la población; y el crecimiento acelerado que se observaba en las ciudades intermedias podría afectarles la sostenibilidad y la calidad de vida de sus habitantes (Bouskela *et al.*, 2016).

En la actualidad, el Banco Mundial (2023) indica que, alrededor del 56 % de la población en el mundo (4400 millones de habitantes) vive en ciudades y se espera que esta tendencia continúe, ya que la población urbana aumentará a más del doble para 2050, momento en que casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades. Esto podría evidenciar la necesidad de estudiar las dinámicas de gestión al interior de las ciudades, considerando el compromiso en la sostenibilidad que cada ciudad tiene, en el cumplimiento de la agenda 2030.

Según estudio del Banco Interamericano de Desarrollo BID (2023), uno de los principales retos de ALC es cerrar la brecha de conectividad digital que separa a los centros urbanos de las zonas rurales y las comunidades marginadas. Según el estudio, los países de ALC necesi-

tarán \$68 500 millones para reducir dicha brecha y sugiere que, el 59 % debería de destinarse a mejorar la conectividad en las zonas urbanas, atendida principalmente por el sector privado y el 41 % para las zonas rurales, que dependes más de inversiones públicas.

Es así, como el aumento de la población y las interacciones urbanas, podrían enfrentar mayores retos para lograr la sostenibilidad en las ciudades, ya que la gran concentración de personas y la complejidad de las relaciones socioeconómicas pueden desafiar a dichas dinámicas para la toma de decisiones en relación con la gestión de recursos y los efectos ambientales; por ello, abordar estas dinámicas internas de manera cooperativa entre los actores locales debe de ser necesario para buscar un desarrollo urbano sostenible, y se podría lograr a través de adecuadas políticas y esfuerzos que prioricen la eficiencia, la equidad y la capacidad de adaptación en esos espacios.

### *Ciudades intermedias*

Al abordar la definición de *ciudades intermedias*, se evidencia un debate sobre distintas valoraciones de diversos especialistas, así que, para comprender y analizar estas definiciones se muestran algunas de ellas, con el fin de explorar las opiniones de los autores, examinando sus enfoques, alcances y criterios utilizados para identificar y caracterizar a las ciudades intermedias, permitiendo ello, tener una visión más amplia y contextualizada de este concepto.

Un estudio desarrollado por Jordan y Simioni (1998), presenta tres tipos de asentamientos dentro de la evolución de la estructura urbana:

- Las metrópolis, que corresponden aquellas ciudades con más de 4 millones de habitantes.
- Las ciudades grandes, con una población entre 1 a 4 millones de habitantes.

- Las ciudades intermedias, con una población entre 50 mil a 1 millón de habitantes.

Uno de los aspectos interesantes en el estudio, destacó algunas ventajas que poseen las ciudades intermedias, como el favorecimiento a las dinámicas internas y a su fortalecimiento como ciudad, por encontrarse bajo un solo gobierno local o municipalidad, permitiéndole cierta autonomía en promover iniciativas que estimulan el desarrollo socioeconómico del territorio.

Otro punto de vista mostrado por Bellet (2002), considera que la ciudad intermedia puede ser definida como un lugar de interacción social, económica y cultural, por ser un centro de bienes y servicios —más o menos especializados— para una población que supera los límites del propio municipio, y por ser nodo de interacción territorial, a través de las infraestructuras de transporte e información que articulan redes a escala regional, nacional o internacional.

El trabajo realizado por el programa CIMES titulado *Ciudades intermedias y urbanización mundial*, estudia las características de una ciudad intermedia, tanto a escala local como regional, considerando las oportunidades que estas ofrecen frente a las grandes metrópolis, entre las cuales se destacan: la oferta de bienes y servicios que ofrecen a los municipios cercanos, la articulación que ejercen entre estos últimos y las grandes urbes, relaciones territoriales más equilibradas, mayor gobernabilidad y participación ciudadana, mayor sentido de pertenencia por el ciudadano, bajos niveles de conflictividad social y menores problemas ambientales en relación con las metrópolis (Bellet-Llop, 2002, pp. 38-39).

Bellet y Llop (2004) plantearon una definición más holística, con el fin de superar la idea de un sistema urbano jerarquizado (Dematteis, 1991), como se resume a continuación:

**a) La ciudad intermedia, más allá de su relevancia demográfica,** tiene capacidad para vertebrar y cohesionar el sistema urbano y los vínculos urbano-rurales. Las ciudades intermedias tejen y trabajan en redes.

**b) La ciudad intermedia, por su escala,** tiene mayor capacidad para trazar e implementar estrategias de alto valor añadido que le permitan situarse en escenarios regionales, nacionales e incluso internacionales, utilizando para ello menos recursos que las grandes ciudades.

**c) La ciudad intermedia constituye en sí misma** un elemento rompedor del statu quo derivado del impacto de la globalización, ya que contribuye a cuestionar las jerarquías del sistema urbano, abriendo nuevos horizontes de cooperación territorial.

Para Bellet y Llop (2004), resulta curioso que un concepto que solo podemos definir vagamente sea una realidad prácticamente universal: donde existe una mínima armadura urbana, hay ciudades intermedias. Suponen realidades diversas, muy extendidas y presentes en todos los contextos, pero considerablemente menos visibles que las que configuran las grandes aglomeraciones urbanas (p. 575). Según la Unión Europea los centros urbanos en una franja que va de 20 000 habitantes a medio millón pertenecen a esta categoría, pero en organizaciones con perspectiva planetaria, como el Banco Mundial, el límite superior llega al millón de habitantes. En Norteamérica el rango se sitúa entre 200 000 y medio millón. En China e India, los parámetros son distintos.

Otro enfoque, es el que plantea Canziani (2013), al considerar a las ciudades intermedias de tres tipos: las que articulan la red urbana con la ruralidad (ciudades rurales), las que integran el sistema urbano dentro de un país (ciudades medias) y las que logran articularse a la ciudad global (ciudades fronterizas, regionales o metropolitanas) (p. 30). Para

CGLU (2016), las ciudades intermedias son aquellas que tienen entre 50 000 y un millón de habitantes y, por lo general, desempeñan un papel de intermediación en un sistema territorial, ya que interactúan con ciudades de mayor tamaño, poblaciones pequeñas y otros asentamientos humanos, y articulan los vínculos urbano-rurales con mayor eficacia (p. 50).

En el Cuarto Informe Mundial sobre la Descentralización y la Democracia Local, la CGLU (2016) recomienda lo siguiente:

- Reconocer el papel de las ciudades intermedias para contribuir a la realización de la agenda 2030 y a la nueva agenda urbana.
- Redefinir las políticas urbanas nacionales para apoyar a las ciudades intermedias y promover un desarrollo urbano y territorial más equilibrado e inclusivo.
- Liberar el potencial de las ciudades intermedias para que puedan asumir plenamente sus responsabilidades en el desarrollo urbano.
- La proximidad y la escala humana son bienes esenciales de las ciudades intermedias que es necesario preservar reforzando sus capacidades de planificación y de gestión del suelo.
- Las ciudades intermedias deben aumentar su visibilidad.
- Fomentar el desarrollo regional, promover una colaboración más estrecha entre las áreas urbanas y su entorno rural.
- Desarrollar políticas económicas locales ambiciosas que abran nuevas oportunidades y permitan responder a los desafíos de las transformaciones económicas nacionales y globales.
- Afrontar las crecientes desigualdades con políticas sociales que garanticen un acceso asequible a los servicios básicos, a la sanidad y a la educación.
- Reducir la huella ambiental urbana para luchar contra la degradación del medioambiente, el cambio climático.

- Asegurar el acceso universal y la participación de todos en la vida cultural.
- Promover el “derecho a la ciudad”.

En la siguiente tabla se presenta la distribución de la población, por el tamaño de ciudades y número de habitantes:

**TABLA 1**

*Cuantificación de la población de áreas metropolitanas y ciudades intermedias*

Umbral de población (habs.)	Ciudades (uds.)	Millones de habitantes en 2016	Población (%)
>20 millones	8	191,17	4,84
10-20 millones	21	280,24	7,10
5-10 millones	45	312,05	7,91
1-5 millones	429	843,08	21,36
$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$
<b>METRÓPOLIS</b>	<b>503</b>	<b>1.626,44</b>	<b>41,21</b>
500.000-1 millón	545	370,11	9,38
300.000-500.000	715	271,55	6,88
100.000-300.000	2.571	434,36	11,01
50.000-100.000	5.092	347,24	8,80
$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$
<b>CIUDADES INTERMEDIAS</b>	<b>8.923</b>	<b>1.423,26</b>	<b>36,07</b>
<b>PEQUEÑAS CIUDADES</b>		<b>896,87</b>	<b>22,72</b>
<b>POBLACIÓN URBANA</b>		<b>3.946,57</b>	<b>54,06</b>
<b>POBLACIÓN RURAL</b>		<b>3.353,74</b>	<b>45,94</b>

*Nota.* Informe CGLU-UNESCOCIMES (CGLU, 2017).

A pesar de que las ciudades intermedias albergan a solo el 36,07 % de la población, comparada con el 41,21 % que albergan las metrópolis, el número de ellas supera por mucho a estas últimas: 8923 ciudades inter-

medias contra 503 metrópolis; y considerando la importancia que tienen como espacios vinculadores, es importante el abordaje de su estudio.

La ONU (2014) indica que las ciudades se consideran espacios que conectan las acciones locales con las globales y proporcionan visibilidad y proximidad a los diferentes actores implicados. Para Llop *et al.* (2019), los términos como el de “ciudades medias”, *villes moyennes*, o *medium sized cities* han sido utilizados en las últimas décadas de manera recurrente para hacer referencia a sistemas urbanos diferenciados de la dimensión metropolitana; en este sentido, el concepto de “ciudad intermedia” (*intermediate city*) trasciende el ámbito del tamaño espacial y poblacional, para abrir nuevas miradas que modifican la jerarquía del análisis escalar. También afirma que este concepto incluye el análisis de la gobernanza económica, social, cultural y ambiental de unas ciudades que, por implantación territorial, han de protagonizar un papel clave en la corrección de desigualdades derivadas de la urbanización actual, demasiado focalizada en grandes ciudades (Llop *et al.*, 2019).

Dijkstra *et al.* (2021) indicaron que un grupo de seis organizaciones internacionales, incluida ONU-Habitat, elaboró una nueva definición mundial de ciudad, localidad (o pueblo) y zona de densidad intermedia, y zona rural, debido a que varios países utilizan el tamaño mínimo de población para definir una zona como urbana, pero este número puede ser de 200 habitantes (Dinamarca), 2000 (Argentina), 5000 (India) o 50 000 (Japón), o incluso 100 000 (China). Por ello, ante esa necesidad crearon la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas, quien aprobó el “Grado de Urbanización” como método recomendado para las comparaciones internacionales, bajo los conceptos siguientes:

- **Ciudades:** tienen una población de al menos 50 000 habitantes en áreas contiguas densamente pobladas (más de 1500 habitantes por kilómetro cuadrado).

- **Localidades (o pueblos) y zonas de densidad intermedia:** con una población de al menos 5000 habitantes en zonas contiguas cuya densidad es de un mínimo de 300 habitantes por kilómetro cuadrado.
- **Zonas rurales,** que están constituidas principalmente por áreas con baja densidad de población o deshabitadas.

Para la Red Mundial de Ciudades y Gobiernos Locales y Regionales UCGL (2021), las Ciudades Intermedias son urbes que crean nexos entre zonas rurales y urbanas mayores. El fomento y su incorporación como instrumentos de la política pública, plantea la necesidad de revalorizar lo rural, en el contexto del desarrollo sostenible de los territorios, dejando en evidencia que la ruralidad no es sinónimo de retraso o de pobreza, sino al contrario, son espacios de oportunidades para emprendedores y para los ciudadanos que las habitan. En consecuencia, las Ciudades Intermedias no pueden definirse solo en términos de tamaño demográfico, sino sobre la base de las funciones que desempeñan y su ubicación. Si bien los parámetros que utiliza la CGLU3 son basados en población (de 500 000 a un millón de habitantes), recientes Foros organizados por el IICA, la Universidad Internacional de la Florida, el Centro para la Participación y del Desarrollo Humano Sostenible (CEPAD), Bolivia; la Diputación de Badajoz, España, y la Agencia de Cooperación Española (AECID), el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF); el Banco Interamericano para el Desarrollo (BID), entre otras, concluyeron que la definición de una Ciudad Intermedia para América Latina y El Caribe ALC depende de cada realidad regional, nacional o territorial, en relación con su población, roles, oportunidades y servicios.

Montenegro (2021), representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) destaca que, frente al reto de alcanzar los ODS, las Ciudades Intermedias cada vez vienen adquirien-

do un papel más protagónico en los debates y acuerdos de las organizaciones internacionales y reuniones nacionales e internacionales y de gobiernos locales. Y que, en relación con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con referencia al Objetivo 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles, abre ventanas de oportunidad para revisar e implementar los retos fundamentales, incluyendo aspectos de desigualdad, exclusión social, pobreza extrema y desempleo (p. 9). Montenegro (2021), clasifica a las Ciudades Intermedias en 11 tipos, en relación con su ubicación geográfica y a una combinación de diferentes funciones, considerando una aproximación inicial elaborada por Bellet y Llop (2003) y ampliada por otros estudios realizados no solo por el IICA, sino, por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), como se muestra a continuación:

**TABLA 2**  
*Clasificación de Ciudades Intermedias*

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>1. Mercados regionales</b>	Las ciudades juegan un papel motor de producción y de intercambio de bienes y servicios en el marco del comercio local y regional.
<b>2. Centros de servicios</b>	La ciudad ofrece una serie de servicios públicos (centros de salud, escuelas superiores, etc.) y privados (bancos, comercios, centros recreativos, etc.) para la colectividad urbana y las poblaciones rurales vecinas.
<b>3. Capitales regionales</b>	Las ciudades abarcan distintas instituciones políticas y administrativas de niveles provincial y nacional para un territorio dado.

<b>4. Polos de desarrollo económico</b>	Las Ciudades Intermedias desarrollan una estrategia concertada a nivel nacional e internacional de centros de producción industrial y de comercialización a gran escala. Invierten en las infraestructuras necesarias.
<b>5. Centros turísticos</b>	Las ciudades aprovechan sus ventajas comparativas (localización, recursos naturales, patrimonio histórico, cultura, etc.) para promover actividades ligadas con el turismo nacional o internacional.
<b>6. Nodos de comunicación</b>	La ciudad juega, por su localización estratégica y a través del desarrollo de infraestructuras adaptadas, un papel motor en el flujo de personas, y en el intercambio de bienes e informaciones en las 3 escalas de intermediación.
<b>7. Periferias metropolitanas</b>	El desarrollo de las ciudades intermedias son parte de una dinámica superior ligada a su integración a una zona metropolitana, o a una red urbana a nivel nacional o internacional.
<b>8. Interfaces nacionales - internacionales</b>	La ubicación geográfica de la ciudad intermedia (zona fronteriza, litoral, ciudades-estados, etc.) y su estrategia de desarrollo (zonas francas, maquiladoras, turismo internacional) le otorga un papel predominante de relacionamiento con lógicas internacionales.
<b>9. Miembros de una comunidad urbana</b>	El desarrollo de la ciudad depende de su integración a un conjunto que se relaciona con otro nivel de la armadura urbana. Sus habitantes sin embargo comparten el sentimiento de pertenecer a una misma comunidad diferenciada.
<b>10. Mancomunidades de ciudades</b>	Constituidas por un grupo de pequeñas ciudades aledañas en una región, ejerciendo entre ellas una influencia mutua, aunando esfuerzos para la planificación y el gasto público en inversiones de beneficio común.
<b>11. Ciudades Región</b>	Constituidas por regiones urbanas en zonas de urbanización difusa.

*Nota.* Se listan 11 tipos de ciudades intermedias, consideradas por Montenegro (2021). <https://bit.ly/3OxpDdp>

Esto representa potencialidades significativas que resultan centrales a la hora de repensar las políticas de desarrollo territorial en América Latina y el Caribe por su importancia en los procesos de activación de las economías locales. Se debe enfatizar el rol fundamental de los gobiernos locales, como los actores de gobierno más cercanos a la ciudadanía, para promover impactos directos sobre el bienestar de los individuos, las familias y las comunidades, mediante la apropiación de buenas prácticas de gestión pública, y alianzas con universidades y centros de investigación, y con el sector privado para asumir nuevos modelos de gestión, intercambiar experiencias y descubrir nuevas soluciones a través de promoción de ciudades inteligentes y la competitividad territorial (Montenegro, 2021).

De acuerdo con la Organización Internacional para las Migraciones OIM (2022), basado en el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Estados Unidos DAES, las ciudades pueden clasificarse en función de los umbrales de tamaño de población, como se muestra a continuación:

- Las pequeñas ciudades tienen hasta un millón de habitantes.
- Las ciudades de tamaño mediano son ciudades que albergan entre uno y cinco millones de habitantes.
- Las grandes ciudades son ciudades de cinco a diez millones de habitantes.
- Las megalópolis son ciudades con más de diez millones de habitantes.

Estas distintas definiciones de ciudades intermedias varían considerablemente según el autor y el contexto, tomando criterios demográficos (tamaño de la población), sus actividades económicas y vinculaciones; y el encontrar distintas formas de clasificación, se evidencia que no existe una definición única de ciudades intermedias dados los distintos criterios utilizados. A ello se le suma que, las dinámicas urba-

nas y las necesidades de desarrollo de las ciudades intermedias pueden cambiar con el tiempo y variar según las condiciones de cada zona, por tanto, la falta de una definición única refleja la complejidad y la diversidad inherentes a este concepto.

Las ciudades asumen un papel regulador individualmente, mediante el desarrollo de estándares e iniciativas de gobernanza locales, pero también colectivamente, en el marco de alianzas de ciudades como la Cities Coalition for Digital Rights (CC4DR) o Eurocities<sup>2</sup> (Galceran-Vercher, 2023, p. 1). Para Gaitán *et al.* (2022) surge la necesidad y urgencia de generar estrategias de planificación y adecuación del entorno en favor de la inclusión y participación urbana con beneficios, tanto para el medioambiente, la economía como la sociedad en general. Los entornos necesarios (inteligentes y sostenibles) son posibles bajo el actual paradigma de las TIC.

Esto refuerza la necesidad de profundizar en el estudio de las ciudades intermedias, con el fin de mejorar sus políticas de desarrollo local en contextos específicos, mediante la articulación de acciones entre los distintos actores territoriales, comenzando por el rol fundamental de los gobiernos locales en la promoción de buenas prácticas orientadas al desarrollo sostenible.

### ***Desarrollo sostenible***

En el informe de Brundtland<sup>3</sup> se definió al Desarrollo Sostenible como: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer

---

2 EUROCITIES es la plataforma política de las principales ciudades europeas, que conecta gobiernos nacionales de más de 140 grandes ciudades de Europa y más de 40 ciudades asociadas, que gobiernan unos 130 millones de ciudadanos en 39 países (Boni, 2019).

3 Este informe fue elaborado por una comisión en 1987, para la ONU, encabezada por la Dra. Gro Harlem Brundtland, primera ministra Noruega de esa época.

ter las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades” (Informe de Brundtland, 1987, p. 8.); lo que enfatiza que, las actuales generaciones deben de ser conscientes que, si no utilizan racionalmente los recursos naturales ahora, las futuras generaciones se podrían ver afectadas con grandes dificultades medioambientales y alimentarias.

Rodríguez (1994) considera que el desarrollo sostenible está íntimamente vinculado con el objetivo de la equidad intergeneracional, reconociendo la responsabilidad de cada generación de ser justa con la siguiente generación, mediante la entrega de una herencia de riqueza que no puede ser menor que la que ellos mismos han recibido. Alcanzar este objetivo, como mínimo, requeriría hacer énfasis en el uso sostenible de los recursos naturales para las generaciones siguientes y en evitar cualquier daño ambiental de carácter irreversible (p. 2). Él plantea un conjunto de objetivos dentro del desarrollo sostenible, que se presentan a continuación:

## ILUSTRACIÓN 1

### *Objetivos centrales del Desarrollo Sostenible*



*Nota.* Se listan los objetivos del desarrollo sostenible considerados por Castaño (2013), en el documento Los pilares del desarrollo sostenible: sofisma o realidad.

Estos objetivos serían parte de los pilares para un buen desarrollo sostenible, y aunque no tengan un orden específico, el primero que plantea lo dirige hacia las necesidades humanas. Además, esquematizó los pilares que considera fundamentales para el Desarrollo Sostenible, según se presenta en la ilustración 2:

## ILUSTRACIÓN 2

### *Pilares fundamentales del Desarrollo Sostenible*



*Nota.* La ilustración muestra que el Desarrollo Sostenible propone tres pilares fundamentales: lo económico, lo social y lo ambiental, al unir los tres pilares tenemos como resultado las dimensiones de sostenibilidad, lo equitativo, lo soportable y lo viable (Castaño, 2013).

A pesar de que las dimensiones económica, social y ambiental, son componentes independientes del Desarrollo Sostenible y que la sociedad y los gobiernos, han avanzado en algunos puntos, la realidad es que en términos prácticos el avance frente al tema es insipiente. Es necesario un cambio de enfoque frente a las políticas y programas actuales vigentes. La sostenibilidad no es factible si no se plantean nue-

vas formas de gestionar los recursos, se debe tener en cuenta el papel que está jugando el mercado, consumidor y las políticas institucionales (Castaño, 2023, p. 22).

Es así como el desarrollo sostenible se analiza desde un enfoque más holístico, orientado a promover la responsabilidad social en el uso de los recursos naturales, con el propósito de mantener la calidad de vida de la población, ofrecer condiciones más dignas y, al mismo tiempo, contribuir a la estabilidad económica y social en el largo plazo, asegurando un mejor futuro para las próximas generaciones.

Actualmente, el tema del Desarrollo Sostenible se enfoca en la agenda 2030, que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, planteados por la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU, 2015), enfatizando el tema de las ciudades sostenibles y su resiliencia climática en el ODS No.11, en donde reconoce que las ciudades son los motores del crecimiento y puntos focales de los desafíos ambientales, sociales y económicos, buscando la finalidad de lograr ciudades más humanas, inclusivas, seguras, resilientes y principalmente, sostenibles.

### ***Aplicación de IA en las ciudades, el camino hacia las “smart cities”***

Para Agesic (2023), la inteligencia artificial (IA) se define como un sistema que es parte de la informática que, mediante el desarrollo de algoritmos, permite la simulación de procesos cognitivos que emplea la inteligencia humana, tales como el aprendizaje, el razonamiento y la autocorrección (CEPAL, 2019).

Las ciudades inteligentes y sostenibles son estrategias innovadoras que:

Utilizan las TIC y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia en las operaciones, la prestación de servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procuran satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en concordancia con los aspectos económicos, sociales y medioambientales. (Bouskela *et al.*, 2016, p. 14)

Para que esto sea posible se requiere, necesariamente, un alto grado de actividad inventiva (creatividad), la generación/difusión del conocimiento, esto sustentado con el trabajo en red, es decir, los actores económicos, sociales, de educación y gobierno. Una ciudad inteligente y sostenible es aquella que coloca a las personas (ciudadanos) en el centro del desarrollo, donde: “se busca promover un desarrollo integrado y sostenible, donde las ciudades se tornen más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes”, mejorando así la calidad de vida de la población (Bouskela *et al.*, p. 16).

Una *smart city* o ciudad inteligente es definida por Cohen (2012, citado en González, 2017) como una “ciudad que utiliza tecnologías de la información y la comunicación para proporcionar servicios a los ciudadanos”. Esto con el fin de promover la sostenibilidad y contribuir a la reducción del impacto ambiental, social y económico, además de plantear mejores soluciones en los modelos de acceso a los recursos, el transporte y la gestión energética de las edificaciones. El Dr. Cohen explicó los elementos clave de una *ciudad inteligente* en su “Rueda de Ciudades Inteligentes”, la cual muestra cómo funcionan estas ciudades y quiénes son los actores involucrados, como se observa en la figura que se presenta a continuación:

### ILUSTRACIÓN 3

#### Rueda de ciudades inteligentes



Re-designed by Manuchis.

Nota. Elementos que de acuerdo con el Dr. Cohen, involucra el funcionamiento de las *smart cities* (Cohen, 2012).

Por tanto, una economía inteligente debe de ser abierta, transparente, competitiva, sostenible y a través de las tecnologías de comunicación y de la información tiene que fomentar un desarrollo local que sea innovador, creativo, eficiente, productivo, con capacidad de generar empleo, atraer y mantener el talento humano en el territorio, capaz de adaptarse a las necesidades de los ciudadanos, ser dinámica en el mercado y multidisciplinaria.

Un territorio inteligente es aquel donde sus gobernantes están cada vez más cerca para atender de manera oportuna las necesidades de la gente, donde se promueven los espacios de participación y construcción colectiva de ciudad un territorio inteligente es el que brinda a

sus ciudadanos trabajos de calidad y bien remunerados en función de la productividad. Por último, promueve el uso del transporte público masivo y medios activos para garantizar la movilidad eficiente de las personas (Castro y Pinzón, 2016, p. 15).

Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que aprovecha las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia del funcionamiento y los servicios urbanos y la competitividad, al tiempo que se asegura de que responde a las necesidades de las generaciones presentes y futuras en lo que respecta a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales (UNECE-ITU, 2019, p. 897).

Amórtégui (2023) sostiene que la inteligencia artificial puede ayudar a mejorar la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad de la movilidad en las ciudades; indica que es un momento oportuno para la implementación de nuevos usos, dado que la disponibilidad de herramientas desarrolladas con ese tipo de tecnología crece exponencialmente para la gestión inteligente de las ciudades; y entre algunos usos que podría ofrecer están:

- **Optimización de la planificación y el funcionamiento del transporte público:** la IA puede utilizarse para predecir la demanda de pasajeros y ajustar la oferta de transporte en consecuencia. Esto permite distribuir los vehículos de forma equitativa por la ciudad y mejorar la eficiencia del transporte público.
- **Mejora de la eficiencia energética:** la IA puede utilizarse para optimizar la gestión del tráfico y reducir el consumo de combustible.
- **Mejora de la planificación urbana:** la IA puede ayudar a los planificadores urbanos a tomar decisiones más informadas sobre el diseño de las ciudades y la ubicación de las infraestructuras de transporte.

- **Mejora de la experiencia del usuario:** la IA puede utilizarse para personalizar la experiencia del usuario en el transporte, por ejemplo, proporcionando recomendaciones de rutas personalizadas.

Para Galceran-Vercher (2023), la IA promete beneficios a todos los niveles, pero es en las ciudades donde más se está experimentando, al combinarse su adopción, en la mayoría de los casos, con otras tecnologías como el Internet de las cosas, el 5G o el Big Data. También son los entornos urbanos el lugar donde su impacto resulta más tangible. Hoy, muchos gobiernos locales ya usan regularmente la IA para predecir la demanda de algunos servicios, anticipar problemáticas, comunicarse más rápidamente con los ciudadanos mediante chatbots, mejorar la toma de decisiones o avanzar hacia sus objetivos de sostenibilidad, sobre todo en áreas como la calidad del aire o la movilidad; ella afirma que: “A la *carrera por desarrollar la IA* se le ha sumado la *carrera por regular la IA*, donde ser el primero en actuar puede dar una ventaja competitiva nada despreciable” (Galceran-Vercher, 2023, p. 2).

La Coalición de Ciudades por los Derechos Digitales (Cities Coalition for Digital Rights CC4DR) puso en marcha en julio de 2021, el Observatorio Global de Inteligencia Artificial Urbana (GOUAI, por sus siglas en inglés), para promover sistemas éticos de IA en las ciudades. El GOUAI persigue tres objetivos fundamentales:

- Contribuir a la definición de unos principios éticos básicos que puedan guiar la adopción de soluciones de IA en las ciudades, es decir, que las herramientas algorítmicas utilizadas sean justas y no discriminatorias, transparentes y abiertas, responsables, ciberseguras, que salvaguarden la privacidad de los ciudadanos y que sean sostenibles.
- Apoyar a la operacionalización de estos principios, mediante el mapeo de proyectos y estrategias de IA urbana ética de referen-

cia. Estas buenas prácticas, desarrolladas por ciudades de todo el mundo, pueden consultarse en el Atlas of Urban AI4 lanzado en 2022.

- Finalmente, el GOUAI se propone diseminar estos principios y buenas prácticas entre la comunidad urbana internacional, a fin de promover la regulación de la IA con perspectiva ética desde lo local.

Un gobierno inteligente utiliza las posibilidades que ofrece las conexiones en red de los sistemas para asegurar un correcto funcionamiento de los servicios ofrecidos, se alimenta de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para ofrecer sus servicios de forma digital a través del e-gobierno y es capaz de cambiar la lógica de problemas, entendiendo que para ser una administración inteligente debe anticiparse a los problemas y demandas de la ciudadanía, dejando atrás el sistema de problema-solución y trabajando bajo una perspectiva de entregar la solución antes de que comience el problema (Ceballos, 2021).

Ceballos (2021) define a las “smart cities” como un entorno que facilita el desarrollo sostenible de la ciudadanía, donde existe una sinergia entre la economía, el gobierno, la movilidad, el medioambiente y los propios ciudadanos para garantizar una óptima calidad de vida de las personas, este desarrollo se basa en las tecnologías de la información y comunicación, quienes son las encargadas de lograr una urbe eficiente y sustentable a través de un sistema de redes interconectadas entre sí (p. 14); y aunque para Ceballos (2021) no exista una receta perfecta

---

4 Repositorio colaborativo de iniciativas de IA que se han desarrollado e implementado en ciudades de todo el mundo y que están alineadas con los principios éticos del Observatorio Global de IA Urbana. Busca reconocer los esfuerzos de automatización y digitalización en las ciudades y convertirse en un punto focal para investigadores, formuladores de políticas locales y el público en general interesado en la IA. Se puede consultar el mapa en el siguiente enlace: <https://gouai.cidob.org/atlas/>

para la implementación de una ciudad inteligente, afirma que es la única forma de apuntar a un desarrollo sostenible en el planeta, salvaguardando su ecosistema, asegurando una economía fructífera para todos los actores involucrados, cuidando la salud de la población y educando a los ciudadanos, para que sean capaces de resolver los futuros problemas que presenten este tipo de desarrollos urbanos.

Como se observa, la definición de las ciudades inteligentes es un concepto más estructurado, que no solo se resume en la aplicación de TIC, sino, involucra la gestión gubernamental, la participación ciudadana y la construcción colaborativa entre todos los actores, enfocándose en brindar mejores empleos, optimizar movilidad en el transporte, y mejorar los servicios públicos.

Cabe añadir que la creación e implementación de las *smart cities* constituyen una respuesta a los cambios a nivel mundial, especialmente a la creciente urbanización y a la revolución digital. Las ciudades inteligentes son espacios desarrollados y diseñados para responder a las necesidades del presente. Con base en Mitchell (2007, p. 12), las características de las *smart cities* son las siguientes:

**TABLA 3**

*Características de las smart cities*

Herramienta	Descripción
Sostenibilidad	Esta referido al aprovechamiento de los recursos naturales de las ciudades, que la sostenibilidad está referida a atender a las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, garantizando el equilibrio entre crecimiento económico, cuidado del medioambiente y bienestar social. Asimismo, la sostenibilidad está basada en un modelo que armonice la dinámica económica con la explotación responsable de los recursos naturales.

Adaptabilidad	<p>Para enfrentar las consecuencias y los retos de lo señalado anteriormente, nuevos modelos de desarrollo surgen como alternativas a los planteados en la actualidad. La adaptabilidad está asociada a un material hace referencia a aquellos materiales que se amoldan más fácilmente a otros elementos. Las ciudades inteligentes o smart cities son precisamente modelos de desarrollo que buscan resolver los problemas de las sociedades modernas con soluciones modernas.</p>
Competitividad	<p>Las ciudades realizan esfuerzos en la planeación para asignar incentivos y medidas en busca de mejorar el bienestar de la población, así como la competitividad de sus economías. Se define como la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores fijado un precio o la capacidad de poder ofrecer un menor precio fijada una cierta calidad. Sin embargo, se encuentran con grandes retos para enfocar la vocación productiva y para articular los demás incentivos que finalmente promoverán la competitividad de un sector productivo particular y de la región en su conjunto.</p>
Infraestructura	<p>En el modelo, la infraestructura tecnológica será introducido como el catalizador del desarrollo, potenciando la vocación productiva, generando eficiencia sobre las políticas que impactan el desarrollo de las inteligencias descritas. El uso de infraestructura intensiva y tecnologías de la información y elementos computacionales para obtener, almacenar, actualizar y usar eficientemente información, según se mencionó en la sección anterior, se considera que la política sobre los recursos tecnológicos debe enfocarse en la construcción de un sistema unificador que se apoya en la existencia de un elemento (Quiñones, Elkin, Ureña, Yan Carlos, &amp; Carruyo, Norcelly, 2016).</p>

*Nota.* Estas son las características consideradas por Mitchell (2007). <https://bit.ly/3MkwcQ5>

Los principales temas que abarca una *smart city* son: infraestructura, plataformas inteligentes, espacio urbano y energías renovables; es decir son ciudades que hacen uso del buen rendimiento de la tecnología, con el objetivo principal de avanzar en temas como infraestructura, economía, social y medioambiente; con la finalidad de lograr una gestión eficiente en áreas de transporte, educación, salud, energía, infraestructura, turismo, entre otros.

Galceran-Vercher (2023), indica que, algunas ciudades están creando sus propios marcos normativos para regular el uso de la inteligencia artificial, dada la falta de legislación nacional, a través de marcos éticos y principios que garanticen la implementación responsable y respetuosa de los derechos humanos en el ámbito local; como ejemplo de ello, se tienen algunas de las siguientes ciudades:

- **Barcelona, en 2021.** “Estrategia municipal de algoritmos y datos para el impulso ético de la inteligencia artificial”, en donde se define un modelo de gobernanza de la IA basada en los derechos digitales y principios democráticos, tales como: creación de un registro público de algoritmos, o el establecimiento de cláusulas a la compra pública para asegurar que las licitaciones municipales de sistemas de IA sean respetuosas con los derechos humanos (Galceran, 2023).
- **Nueva York, en 2021.** “Estrategia sobre IA”, apela a que la ciudad se beneficie del uso de la IA de manera ética y responsable, teniendo en cuenta los derechos digitales, entre los que están: la modernización de la infraestructura de datos de la ciudad, además de definir las áreas en las que la IA tiene el potencial de introducir más beneficios con el menor daño posible, así como las formas en que la administración puede usar la IA internamente para servir a los ciudadanos. También, ha creado alianzas con centros de investigación, así como actuaciones específicas para

garantizar que un mayor uso de la IA no vaya en detrimento de los derechos digitales de los neoyorquinos (Galceran, 2023).

- **También, Nueva York** puso en práctica una estrategia para realizar el análisis de datos para así dar solución a problemas de violencia urbana, a partir de un servicio de recopilación de datos y de monitoreo de la ciudad haciendo uso de la información recibida por las cámaras y sensores, también de los teléfonos móviles, redes sociales, luego toda esta información es analizada y es puesta a la disposición de las entidades competentes (Mauricio Bouskela, Marcia Casseb, Silva Bassi, 2016).
- **Buenos Aires, en 2021.** “Plan de IA”, que busca maximizar el aprovechamiento de los beneficios de la IA para la gestión de la ciudad, acompañar la evolución y consolidación del uso de la IA en industrias y áreas estratégicas clave del entramado productivo y del gobierno, así como mitigar los potenciales riesgos derivados del uso de la IA, definiendo unos principios éticos y legales, como la transparencia, la privacidad, la ciberseguridad, el respeto al medioambiente, la responsabilidad, la intervención humana y el gobierno abierto (Galceran, 2023). Habiendo modernizado también a la policía en 2011, para enfrentar el índice de criminalidad en Buenos Aires, y sus protocolos operacionales, promoviendo el intercambio de los sistemas informatizados y redes de comunicación de voz y datos, implemento una serie de cámaras y sensores de seguridad (Mauricio Bouskela, Marcia Casseb, Silva Bassi, 2016).
- **Boston, Minneapolis, San Francisco, Oakland o Portland,** están haciendo esfuerzos para prohibir a agencias gubernamentales —incluida la policía— el uso de tecnologías de reconocimiento facial, tras la preocupación por la violación de las libertades civiles y la discriminación incrustadas en estas herramientas a través de sesgos en los datos y en los algoritmos (Galceran, 2023).

- **Ámsterdam y Helsinki.** Son pioneros en la creación de registros de algoritmos, mediante los cuales publican en portales web públicos información sobre los sistemas algorítmicos usados para prestar algunos servicios, constituyéndose en una herramienta fundamental para garantizar la transparencia y rendición de cuentas. Tal es su importancia que otras siete ciudades europeas (Barcelona, Boloña, Bruselas, Eindhoven, Mannheim, Rotterdam y Sofía), con el apoyo de Eurocities, han unido esfuerzos con Ámsterdam y Helsinki para desarrollar un esquema de datos estandarizado que establezca la información que se debería publicar en los registros de algoritmos (Galceran, 2023).
- **En el 2010, Santander, España,** puso en práctica el proyecto de ciudad inteligente, usando el concepto del Internet de las Cosas (IoT), implementando tres tipos de sensores:
  - a) Estáticos (colocados en puntos fijos de la ciudad, para obtener temperatura, humedad, precipitación, luminosidad).
  - b) Dinámicos (instalados en vehículos en movimiento con el fin de llevar el control bajo un mal tráfico).
  - c) Participativos (que son aplicaciones utilizadas por los ciudadanos para enviar problemas en las vías, riñas) (González, 2017).
- **En 2014, San Diego** se convierte en la primera ciudad de Estados Unidos en utilizar lámparas LED inteligentes en la iluminación pública, que están equipados con fotoeléctricos, transmisores inalámbricos y microprocesadores, además que la red estructurada es capaz de ofrecer información en tipo real sobre el consumo de energía de cada uno de las regiones de la ciudad (Mauricio Bouskela, Marcia Casseb, Silva Bassi, 2016).
- **En San Francisco, Estados Unidos,** con los constantes cambios que está sufriendo el planeta con el clima, el Departamento de Salud Pública de la ciudad a causa de las altas ondas de calor

extremo tomo la decisión de invertir en el concepto de Open Data y desarrollo una herramienta que ayuda con la anticipación de riesgos y analytics para así evitar las muertes durante las ondas de calor que sufre la ciudad (González, 2017).

- Según el IESE, escuela de dirección de empresas de la Universidad de Navarra realiza desde los últimos tres años el índice anual de IESE Cities Motion donde se encarga de evaluar distintas ciudades del mundo con base en factores claves para el desarrollo, como lo son la economía, capital humano, tecnología, medioambiente, proyección internacional, cohesión social, movilidad y transporte, gobernanza, planificación urbana y gestión pública (IESE Business School Centro de Globalización y Estrategia, 2016).

A través de un acuerdo de cooperación internacional con la República de Corea (Ministerio de Tierras, Infraestructura y Transporte) y el Municipio de Medellín; se logra avanzar en el proyecto de Mejora del Tráfico y Transporte de Medellín, con el cual se espera que se pueda conocer en tiempo real el tráfico de la ciudad para poder implementar acciones que mejoren la movilidad. En CITRA,<sup>5</sup> se reciben aproximadamente entre 15 a 20 millones de datos diarios, los cuales nos permiten generar proyectos estratégicos para la ciudad, principalmente en términos de movilidad (Alcaldía de Medellín, 2023).

Con ello, estas ciudades se están posicionando como pioneras en esta carrera por regular la IA desde las gestiones locales, y luego de observar los casos anteriores, y las distintas transformaciones de ciudades tradicionales a ciudades inteligentes, podría ser esta una solu-

---

5 Centro Integrado de Tráfico y Transporte de Medellín: <https://bit.ly/46fAIG6>

ción a la problemática primordial de algunas ciudades de ALC, que buscan resolver situaciones complejas. Al incorporar tecnología en la infraestructura de la ciudad, así como mejorar sus servicios públicos, y administrar de forma más efectiva sus procesos, se esperaría una mejora en la calidad de vida de sus habitantes, aunque es claro, que existe una inversión de recursos detrás de estos proyectos, que debería de estudiarse para cada caso.

La consideración de que la modificación de ciudades tradicionales en ciudades inteligentes no se puede percibir como un futuro lejano; al contrario, se debe fomentar su desarrollo apropiando el uso de las tecnologías para afrontar los retos y las necesidades de los territorios actuales, la transversalidad de las TIC será un eje articulador de estos desafíos para las ciudades inteligentes sostenibles, aportando a la seguridad, gestión y organización (Gaitán *et al.*, 2022).

Es claro que luego de algunas revisiones, se verifique la vinculación de la sostenibilidad con las ciudades inteligentes, por el hecho de considerárseles innovadoras, ya que están resolviendo necesidades de forma creativa, que garantizan una mejor calidad de vida a sus pobladores.

Alvarado (2018), considera que las ciudades inteligentes y sostenibles, más que un sueño de futuro, son una realidad posible, pero sobre todo necesaria para enfrentar los desafíos que implica la creciente urbanización, donde sin duda las TIC juegan un papel preponderante por su capacidad de proporcionar soluciones que permean hacia las esferas económica, ambiental y social. Y, en consecuencia, las diversas cuestiones sociales, económicas y ambientales se han conectado fuertemente, y de ahí la necesidad de tratarlas de una manera.

Para Cifuentes y Llop Torné (2015), la ciudad no se podría considerar sostenible debido a las consecuencias de las perturbaciones inesperadas, que dependen de la habilidad y la capacidad de las ciudades para adaptarse a las externalidades dinámicas para asegurar su sostenibilidad. El desarrollo urbano sostenible tiene que ser visto como un

ingrediente esencial de un objetivo más amplio: lograr el desarrollo sostenible a nivel mundial, con su amplio programa de cuidado del medioambiente intergeneracional, el ahorro de energía a través de formas urbanas más compactas, con mayor densidad residencial y una reversión a mayores suelos mixtos (Breheny, 1995), la equidad, la justicia social y la equidad geográfica (Haughton *et al.*, 1994).

En ese sentido, la ciudad debería tomarse como una herramienta para construir un nuevo equilibrio, donde los valores existentes (naturales y artificiales) puedan ser reconocidos y reinterpretados según las nuevas necesidades sociales y demandas del territorio. Más allá de pretender implementar modelos formales que se repitan de manera indiscriminada en diferentes lugares y procesos, caminar hacia la sostenibilidad urbana requiere de transformaciones sociales y tecnológicas importantes, de cambios sustanciales en las actitudes de consumo urbano, tecnologías creativas y apropiadas para el diseño del hábitat y una posibilidad real de participación democrática del ciudadano para la construcción adecuada de su entorno (Cifuentes y Llop, 2015).

Se percibe entonces, la necesidad de una transición hacia ciudades inteligentes y sostenibles, ya que se evidencia los beneficios de utilizar las TIC y ser innovadores, así como, mantener los elementos básicos en ambiente de desarrollo local, como lo es la colaboración entre los diversos actores, buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Existen algunas herramientas de IA ofrecidas como software gratuito que pueden ser descargadas y utilizadas por cualquier persona, Open Urban Planning Toolbox, que es una colección de aplicaciones de código abierto para facilitar las tareas de planificación urbana mediante la obtención, el análisis y la visualización de datos territoriales; los componentes de la caja de herramientas se especializan en diferentes tareas como el mapeo automatizado de asentamientos informales, la obtención de índices de accesibilidad a servicios esenciales o la si-

mulación de escenarios futuros para anticipar el crecimiento de una ciudad y el impacto en su huella ambiental (BID, 2022).

A continuación, se lista a este grupo de Aplicaciones Digitales para el Urbanismo, ofrecidas de forma gratuita por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y las experiencias que han tenido algunas ciudades de Latinoamérica:

**TABLA 4**  
*Herramientas Open Urban Planning Toolbox*

<b>Herramienta</b>	<b>Descripción</b>
<p>MAIIA (Mapping Informal Settlements with AI).</p> <p>Mapeo Automatizado de Asentamientos Informales con IA</p>	<p>Algoritmo que permite mapear de forma automatizada la ubicación de asentamientos informales en cualquier ciudad mediante el análisis de imágenes satelitales.</p> <p>MAIIA se utilizó por primera vez en Barranquilla, Colombia, y luego en otros municipios del país, como Manizales, para entrenar un algoritmo capaz de generar mapas, que pueden actualizarse con frecuencia, de la extensión y posición de los barrios informales.</p> <p>Se está trabajando para que MAIIA sea utilizado en ciudades de Brasil, Paraguay y Argentina, entre otras.</p>
<p>Urbanpy</p>	<p>Utiliza funciones implementadas en Python para obtener y procesar datos urbanos, proporcionando comandos que permiten obtener cartografía digital con los límites geográficos de cualquier ciudad, estimar su población con alta granularidad, localizar lugares de interés como escuelas u hospitales, e incluso calcular los tiempos de viaje a través del sistema de calles local. Todo ello, utilizando bases de datos abiertas globales. Estas funciones se desarrollaron para permitir la obtención de indicadores de accesibilidad urbana de forma sencilla, determinando la distancia de la población a los puntos clave de servicio (farmacias,</p>

<p>Urbanpy</p>	<p>hospitales, bancos, escuelas, etc.), y generando mapas detallados que indiquen el grado de aislamiento de cada sector y la cantidad de población afectada.</p> <p>Esta herramienta permitió a la Alcaldía de Manta, Ecuador, generar indicadores de accesibilidad a la salud, la educación y la seguridad para sumarlos a los datos territoriales utilizados para priorizar las zonas de intervención. La información de este estudio se puede ampliar en la nota publicada por Tequila Inteligente (2021).<sup>6</sup></p>
<p>Simulador de expansión urbana</p>	<p>Software con una interfaz gráfica fácil de usar que consulta repositorios de datos satelitales para determinar la evolución del uso del suelo de cualquier región urbana, junto con su crecimiento demográfico a lo largo del tiempo. Luego, mediante algoritmos de simulación, permite trazar diferentes trayectorias futuras de expansión urbana. Por ejemplo, es posible contrastar el crecimiento esperado según las tendencias históricas frente a un desarrollo “compacto” con mayor densidad. La herramienta también estima el impacto ambiental de los diferentes escenarios, calculando la huella de carbono de cada alternativa de ciudad futura.</p>
<p>Detector de isla de calor urbano</p>	<p>Las islas de calor son áreas urbanizadas que experimentan temperaturas considerablemente más altas que las áreas vecinas. Generan un impacto negativo al requerir un mayor consumo de electricidad para la refrigeración, generan ozono troposférico (“smog”) y degradan la salud pública a través de su asociación con el estrés térmico. Para identificarlos, se desarrolló una interfaz gráfica de análisis basada en fuentes de datos abiertas.</p>

6 Big Data al servicio de las ciudades: <https://bit.ly/46hYEIX>

Detector de isla  
de calor urbano

Esta herramienta detecta y delimita las islas de calor dentro de las regiones urbanas y las presenta en un mapa con información del año inmediatamente anterior, junto con un análisis predictivo de la magnitud en el futuro. Y para sugerir posibles cursos de acción, realiza un análisis costo-beneficio de diversas estrategias de mitigación consideradas en la literatura científica actual.

*Nota.* Aplicaciones Digitales para el Urbanismo, BID (2022). <https://bit.ly/3MwD0dp>

Entre las herramientas de Planificación Urbana Abierta se encuentra, un algoritmo que permite mapear de forma automatizada la ubicación de asentamientos informales en cualquier ciudad mediante el análisis de imágenes satelitales. MAIIA se utilizó por primera vez en Barranquilla, Colombia, y luego en otros municipios del país, como Manizales, para entrenar un algoritmo capaz de generar mapas, que pueden actualizarse con frecuencia, de la extensión y posición de los barrios informales.

## ***IA y ciudades intermedias en El Salvador***

En El Salvador, se realizó un estudio que buscaba indagar más sobre las dinámicas al interior de las ciudades intermedias, tal es el caso de la ciudad de Zacatecoluca, departamento de La Paz, en donde se indicó que “el estudio de las ciudades intermedias como instrumento de apoyo para el desarrollo territorial constituye una temática poco explorada, pese a que ha existido y sigue existiendo la necesidad urgente de fortalecer y desarrollar el territorio en diferentes ámbitos locales” (Fuentes y Ramos, 2012, p. 436), lo que invita a profundizar en este aspecto, el tema de las dinámicas de desarrollo económico que se pueden estar dando al interior de los mismos.

En el mismo informe se afirmó la importancia de indagar a fondo en este tema, al señalar que “estudiar las ciudades intermedias localizadas en las regiones periféricas de las áreas metropolitanas que, sin contar

con las ventajas competitivas y comparativas de las grandes ciudades, parecen estar afrontando, desde iniciativas y acciones locales, dinámicas de desarrollo propias y novedosas de los territorios, lo cual las posiciona en un papel de intermediación estratégica para el desarrollo social, económico y ambiental a escala local, regional y nacional” (Fuentes y Ramos, 2012, p. 436). Esto se encuentra en sintonía con la necesidad de considerar que el abordaje del tema económico desde los territorios puede ayudar al problema que se tiene a escala nacional.

Y en cuanto a las ciudades que están aplicando IA, en la feria Smart Cities Latam (2021), El Salvador participó por primera vez con cinco gobiernos locales del departamento de Usulután: Alegría, Berlín, Mercedes Umaña, Ciudad El Triunfo y Santiago de María, dado el rápido crecimiento económico que estos han tenido gracias al turismo, la agricultura y la minería de criptomonedas (bitcoin), atributos que fueron adecuadamente representados en los stands virtuales que se les conferieron, aprovechando el espacio para darse a conocer ante el resto de actores.

Se indicó, además, que las ciudades inteligentes o smart cities son una necesidad que poco a poco se va haciendo más evidente en las sociedades; por lo tanto, es fundamental que países en vías de desarrollo, como El Salvador, participen activamente en espacios donde se disponga de mecanismos para la búsqueda de recursos y conocimientos. De esta manera, los gobiernos locales encuentran alternativas factibles para llevar a cabo sus proyectos, además de contar con cierto grado de autonomía en lo que respecta a vincularse y establecer lazos de cooperación con diferentes actores (Silva, 2022).

Otro apoyo hacia el desarrollo en tecnología que se está teniendo en el país, es el de Invest<sup>7</sup> en El Salvador (2024), quien comunicó que

---

7 Invest, es una Agencia de Promoción de Inversión y Exportaciones que apoya a varios países. En una publicación del 08 enero 2024, indicó que El Salvador tendrá el primer laboratorio de inteligencia

El Salvador busca ser pionero en inteligencia artificial (IA), un campo de la informática que se enfoca en crear sistemas que puedan realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción. Bajo esta visión, en 2024 El Salvador se convirtió en uno de los primeros países de Centroamérica en tener el primer laboratorio de Inteligencia Artificial que estará destinado a empresas y negocios. El ambicioso proyecto ha sido creado por el joven emprendedor Kevin Josué Cruz, graduado como ingeniero en sistemas de la universidad de Stanford, en Estados Unidos; el joven salvadoreño, especializado en desarrollo de software está exportando servicios informáticos y de inteligencia artificial a Estados Unidos, Canadá, Emiratos Árabes y Centroamérica, a través de su empresa Tree Cloud Technologies en El Salvador, compañía que ha desarrollado alrededor de 200 proyectos de IA y generado 95 empleos.

Este tipo de iniciativas, pueden ayudar al desarrollo sostenible de las ciudades, involucrando la participación de los actores de interés, hacia la optimización de sus propios recursos, desarrollando algoritmos y/o modelos predictivos para reducir el desperdicio de dichos recursos, así como una planificación urbana y movilidad en transporte más efectiva, mejorar los servicios a la ciudadanía, la vigilancia, prevención de desastres, entre otros.

Dentro de los esfuerzos que se están llevando a cabo en el país, en el marco regulatorio relacionado con el apoyo tecnológico, se cuenta con algunas disposiciones que buscan fomentar el desarrollo a través de la innovación y la tecnología. Tal es el caso de la aprobación de la Ley de Fomento a la Innovación y Manufactura Tecnológica en El Salvador (2023), la cual busca contribuir al crecimiento económico y

al desarrollo sostenible del país mediante el fortalecimiento de la competitividad, a través del impulso a la innovación y a la manufactura de tecnología desarrollada en el territorio nacional. Asimismo, promueve el crecimiento de una fuerza laboral capacitada para generar productos y servicios tecnológicos avanzados, fortaleciendo, además, la participación en las cadenas de suministro esenciales para el desarrollo de la industria tecnológica a nivel nacional (art. 1).

El presidente de la República, Bukele (2023), afirmó que esta ley busca exonerar, hasta por 15 años, del pago de impuestos a las empresas de tecnología —sin importar su tamaño— en áreas como innovaciones tecnológicas, programación de software y aplicaciones, inteligencia artificial y fabricación de hardware de computadoras y sistemas de comunicación.

Por otro lado, también se aprobó la Ley de Fomento a la Inteligencia Artificial y Tecnologías, en febrero de 2025, con la finalidad de contribuir al avance tecnológico y al crecimiento económico del país mediante el impulso del desarrollo, la investigación y la aplicación de la inteligencia artificial y tecnologías similares. Esto se realiza a través de la creación de un marco regulatorio integral que permita gestionar los riesgos asociados a este tipo de tecnologías y establecer las salvaguardas pertinentes para que desarrolladores, investigadores y demás personas involucradas puedan realizar sus actividades de manera eficiente (Ley de Fomento a la Inteligencia Artificial y Tecnologías, art. 1).

Asimismo, la ley crea la Agencia Nacional de Inteligencia Artificial (ANIA) como la autoridad rectora en materia de promoción y fomento del desarrollo, investigación y aplicación de la inteligencia artificial, la robótica y otras tecnologías similares. De igual forma, se establece al Estado como el encargado de facilitar el uso de fuentes de energía renovable para el desarrollo, la investigación y la aplicación de la inteligencia artificial, así como para la operación de centros de datos e infraestructura relacionada (Ley de Fomento a Inteligencia Artificial y Tecnologías, art. 21).

## *Caso Antiguo Cuscatlán*

La división geográfica de El Salvador está dada por 14 departamentos y 262 municipios, y según el último informe 262 del Desarrollo Humano en El Salvador (PNUD, 2011), se determinó el Índice de Desarrollo Humano (IDH) para cada municipio, construido por el PIB, educación y esperanza de vida, con una valoración de 0 a 1, en donde 1 representaría la mayor calidad de vida. A continuación, se presenta el Top 10 de los municipios con el IDH más alto, es decir, aquellos que ofrecen una mejor calidad de vida en el país:

**TABLA 5**

*Top 10 municipios con mayor Índice de Desarrollo Humano (IDH) en El Salvador*

<b>Posición</b>	<b>Municipio</b>	<b>Departamento</b>	<b>Índice de Desarrollo Humano (IDH)</b>
1	Antiguo Cuscatlán	La Libertad	0.878
2	Santa Tecla	La Libertad	0.835
3	San Salvador	San Salvador	0.829
4	Mejicanos	San Salvador	0.826
5	Ayutuxtepeque	San Salvador	0.808
6	Soyapango	San Salvador	0.807
7	Sonzacate	Sonsonate	0.799
8	Ilopango	San Salvador	0.793

9	Cuscatancingo	San Salvador	0.789
10	Nuevo Cuscatlán	La Libertad	0.785

*Nota.* La tabla muestra los primeros diez municipios con mayor IDH del total de 262 municipios en todo El Salvador, según el Informe del Almanaque 262 “Estado del Desarrollo Humano en los municipios de El Salvador 2009”, con datos tomados de PNUD (2011).

Como se observa en las cifras de la tabla anterior, el municipio de Antiguo Cuscatlán del departamento de La Libertad, encabeza la posición 1 de los 262 municipios a nivel nacional, con un IDH de 0.878, lo que indicaría, que representa al municipio que ofrece una mejor calidad de vida a sus habitantes, en relación con el resto de municipios, por encima incluso de la capital San Salvador, con un valor de 0.829 en tercera posición.

Actualmente, Antiguo Cuscatlán presenta algunos rasgos o dinámicas que podrían considerarla una ciudad intermedia. Sin embargo, en cuanto al número de pobladores, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado en 2024 por el Gobierno de El Salvador, el distrito de Antiguo Cuscatlán cuenta con 37 451 habitantes.

Asimismo, el distrito forma parte de La Libertad Este y se está consolidando como uno de los municipios que ofrece una mejor calidad de vida, según las percepciones de sus habitantes reflejadas en la Encuesta de Calidad de Vida 2022.

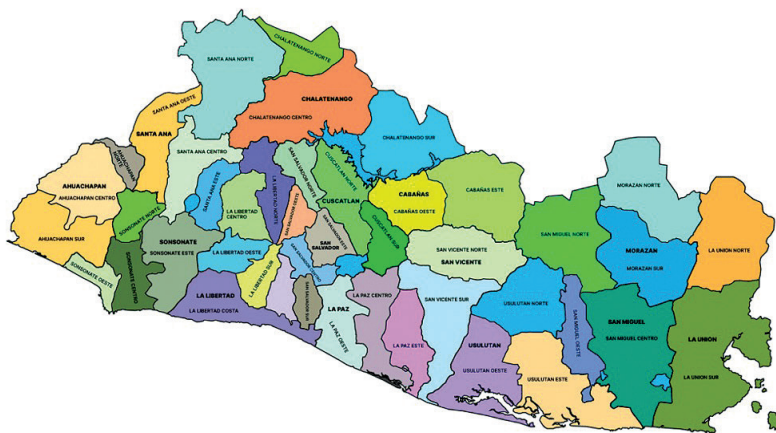
De acuerdo con la alcaldesa de Antiguo Cuscatlán, tras la inauguración del Centro de Operaciones —como primera fase del proyecto Ciudad Inteligente—, esta iniciativa representa una solución que conecta al municipio mediante diversas herramientas tecnológicas innovadoras. Dicho centro funcionará como un espacio de monitoreo de cámaras instaladas en distintos puntos del municipio y estará equipado para mantener actualizados los sistemas de comunicación, recibir notificaciones y dar respuesta a las necesidades de los habitantes y visitantes

de manera sencilla e inmediata (Alcaldía de Antigua Cuscatlán, 2022).

Actualmente, con base en la Ley Especial para la Reestructuración Municipal, que entró en vigor el 01 de mayo de 2024,<sup>8</sup> El Salvador cuenta con una nueva estructura que será de cuarenta y cuatro municipios, dejando atrás la anterior estructura de doscientos sesenta y dos municipios, que pasaron a llamarse distritos. Es así, como se redujo el número de alcaldías, de 262 a 44, con la finalidad de disminuir la carga presupuestaria por el pago de alcaldes y concejos municipales, que permita una mejor administración y control de los recursos (Bukele, 2023); la nueva división geográfica de El Salvador, se muestra a continuación:

#### ILUSTRACIÓN 4

*Mapa de El Salvador y su nueva división política*



*Nota.* Mapa de El Salvador con la distribución con 44 alcaldías, antes 262 (Asamblea Legislativa, 2023). Imagen recuperada de: <https://bit.ly/40iQNav>

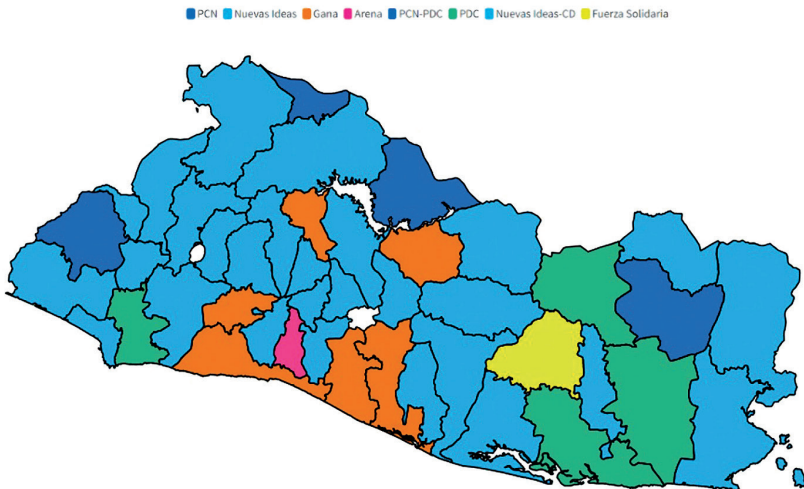
8 Tomado de: <https://bit.ly/4tLYPq1>

Esta nueva división con 44 ediles en lugar de 262, ha sido un cambio que afectará a los territorios en relación con la toma de decisiones y las políticas dictadas por los alcaldes, ya que anteriormente, cada alcalde decidía la acciones a desarrollar para su municipio; Ahora, los alcaldes, tendrán muchos más distritos a cargo, y deberán priorizar las necesidades de las ciudades a cargo, que, aunque pertenecen a la misma gestión municipal, podrían requerir gestiones más concretas y/o puntuales acorde a su contexto y su camino al desarrollo sostenible.

En el siguiente mapa, se presentan los resultados de las elecciones de las 44 alcaldías, del 03 de marzo de 2024, en donde el partido fuerte actualmente Nuevas Ideas y sus partidos aliados, ganaron 43 de las 44 alcaldías a nivel nacional, según se muestra a continuación:

**ILUSTRACIÓN 5**

*Mapa de El Salvador, 44 distritos y alcaldías por color ganadas en elecciones 03 marzo 2024*



Nota. Imagen tomada de GatoEncerrado: <https://gatoencerrado.news>

El único municipio ganado por el partido contrario al actual gobierno (ARENA), fue Antiguo Cuscatlán (color rosa), en donde la Lcda. Milagro Navas ha sido la alcaldesa durante 36 años. Este resultado estaría respaldando el apoyo que los pobladores de Antiguo Cuscatlán (que ahora es un distrito) tienen hacia las gestiones de la alcaldesa, ya que según el informe de la Encuesta de Calidad de Vida 2022, el 87 % de los ciudadanos de Antiguo Cuscatlán siente mucho, o bastante orgullo del municipio en el que vive, el 11 % algo y el 2 % poco o nada. Y en la categoría de satisfacción, el 85 % de los ciudadanos de Antiguo Cuscatlán se siente satisfecho o muy satisfecho con su colonia o comunidad y el 90 % con el municipio, con diferencias mínimas de satisfacción entre hombres y mujeres (Molina *et al.*, 2022).

Ahora, la alcaldesa Navas, se encuentra al frente de la Alcaldía del municipio de la Libertad Este, que tiene a cargo los distritos de:

- Antiguo Cuscatlán (cabecera)
- Nuevo Cuscatlán
- Zaragoza
- San José Villanueva
- Huizúcar

Lo que podría representar un reto mayor para la alcaldesa, al manejar cuatro zonas más, de las que anteriormente se encontraba administrando.

## IA en Antiguo Cuscatlán

Una de las apuestas que hizo Navas (2018), fue desarrollar la ciudad de Antiguo Cuscatlán como Ciudad Inteligente, bajo la premisa de brindar seguridad ciudadana y monitoreo por medio de la tecnología las 24 horas del día; por lo que, el apoyo de la población podría

estar fidelizado hacia la edil gracias a sus gestiones innovadoras. En la siguiente ilustración, se presenta la estrategia de ciudad inteligente aplicada en el municipio de Antigua Cuscatlán:

## ILUSTRACIÓN 6

*Estrategia Ciudad Inteligente-Antiguo Cuscatlán*



*Nota.* Se muestra la imagen tomada de la Alcaldía de Antigua Cuscatlán <https://bit.ly/4asnhVW>

Se puede observar cada uno de los elementos involucrados en el proceso, herramientas de las TIC que están apoyando a través de un sistema de vigilancia 24/7 en tiempo real (Alcaldía La Libertad Este, 2024).

## Hacia una economía circular en Antiguo Cuscatlán

Ante la necesidad de crear un nuevo marco normativo que adopte un modelo de gestión de residuos basado en los principios de economía circular, que permita la optimización, tecnificación e innovación del servicio de aseo público y de la gestión integral de los residuos, estableciendo una estructura institucional idónea a nivel nacional, se aprueba en El Salvador, Ley Especial de Recolección, Aprovechamiento y Disposición Final de Residuos, en diciembre de 2024 (antes Ley de Gestión Integral de Residuos y Fomento al Reciclaje LEGIR),<sup>9</sup> que entró en vigor el mismo día de su publicación, bajo la finalidad de regular de manera integral la gestión, recolección, traslado, aprovechamiento y disposición final de los residuos a nivel nacional, garantizando que estas actividades se realicen de forma sanitaria y ambientalmente segura. Con el fin proteger la salud de las personas, preservar el medioambiente y fomentar un modelo de economía circular. Esta ley se aplicará a todas las personas naturales y jurídicas generadoras de toda clase de residuos en el territorio nacional, incluyendo a los consumidores.

Uno de los elementos innovadores que presentó esta ley, es la creación de la Autoridad Nacional de Residuos Sólidos “ANDRES”, como una institución de derecho público, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con autonomía administrativa, técnica y financiera, para el ejercicio de las atribuciones y deberes que estipula la presente Ley y otras leyes vigentes. ANDRES, aplicará Leyes y Reglamentos que competen con la Política Integral de Gestión de Residuos, en el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos y Reciclaje, así como al Manual Integral de Gestión de Residuos, para lo cual establecerá las coordinaciones a nivel nacional e internacional, de acuerdo con sus

---

9 Tomado de: <https://bit.ly/4aLkA01>

atribuciones y competencias. Por ello, la función que desempeña esta Autoridad es clave para impulsar el modelo de economía circular, que es uno de los objetivos primordiales de la Ley.

ANDRES sería el principal elemento para transformar un problema histórico de salud y contaminación ambiental en El Salvador, pasando de una simple “recolección de basura” a una gestión integral, técnica y sostenible de residuos sólidos.

A la fecha, ANDRES cubre los distritos siguientes:

- Antiguo Cuscatlán (La Libertad Este).
- Ilopango (San Salvador Este).
- San Martín (San Salvador Este).
- Soyapango (San Salvador Este).
- Tonacatepeque (San Salvador Este).
- Huizúcar (La Libertad Este).
- Nuevo Cuscatlán (La Libertad Este).
- San José Villanueva (La Libertad Este).
- Zaragoza (La Libertad Este).
- Chiltiupán (La Libertad Costa).
- Jicalapa (La Libertad Costa).
- La Libertad (La Libertad Costa).
- Tamanique (La Libertad Costa).
- Teotepeque (La Libertad Costa).
- San Juan Nonualco (La Paz Este).
- San Rafael Obrajuelo (La Paz Este).
- Zacatecoluca (La Paz Este).

ANDRES, en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y con el apoyo técnico del Instituto Global de Crecimiento Verde (GGGI) y financiamiento del NDC Part-

nership, presentó el Sistema de Información para la Gestión Integral de Residuos (SIGIR), una plataforma que permitirá recopilar, analizar y gestionar información en tiempo real sobre los residuos sólidos en todo el país (ANDRES y MARN, 2025). En la misma nota, se indicó que el SIGIR facilitará a las instituciones y municipios a tomar decisiones más eficientes sobre la gestión de los desechos, reduciendo la cantidad que llega a los rellenos sanitarios y fomentando la economía circular. Esto se traduce en beneficios directos para el medioambiente, la salud pública y el cumplimiento de compromisos internacionales de mitigación del cambio climático.

La Ley General de Recursos Hídricos (promulgada en 2021) constituye la normativa fundamental que rige el uso, manejo y conservación del agua en El Salvador. Su objetivo principal es garantizar el acceso al agua como un derecho humano y administrar este recurso de manera sostenible, superando la histórica ausencia de una legislación específica en la materia.

Esta ley creó, en su artículo 10, la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) como ente rector de la gestión integral de los recursos hídricos y de los demás bienes que forman parte del dominio público hidráulico. Su accionar se orienta al uso racional, el aprovechamiento eficiente, el manejo, la protección, la recuperación, la conservación, el mejoramiento y la restauración del recurso hídrico, con el fin de garantizar su sostenibilidad con equidad. Asimismo, la ASA debe incorporar en todas sus acciones, planes y programas institucionales el enfoque de género, el enfoque de cuenca y la perspectiva de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

A pesar de su autonomía, la ASA está formalmente adscrita al Órgano Ejecutivo, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), lo que permite su alineación con las políticas ambientales y de gobierno central. En este sentido, la ley ha contribuido a modernizar la gobernanza del agua, promoviendo su uso sostenible, el reco-

nocimiento del agua como derecho humano y la protección ambiental, mediante un sistema de fiscalización centralizado a cargo de la ASA.

Por otra parte, en aras de proteger la reserva del Bálsamo (zona verde contiguo a Antiguo Cuscatlán) la *Ordenanza de zonas de protección y conservación de los recursos Naturales y zonas no urbanizables de Antiguo Cuscatlán*, establece las Zonas de Protección y Conservación de los Recursos Naturales o Zonas No Urbanizables, sobre la base de los análisis técnicos establecidos en la formulación del Plan Maestro de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de San Salvador, así como también determinar los tipos de actuación urbanística y valoración del suelo no urbanizables y los requisitos que deberán cumplir en el procedimiento a seguir para obtener un permiso para realizar una construcción (Concejo Municipal de Antiguo Cuscatlán, 1999).

## Materiales y método

La metodología se basa en un enfoque cualitativo, mediante el cual se obtiene información primaria a través de un estudio de caso. Para ello, se emplea un muestreo intencionado, seleccionando como unidades de análisis a ciudades intermedias que estén implementando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en sus gestiones territoriales, así como aquellas que desarrollen buenas prácticas de economía circular orientadas a la reducción de la huella ambiental, con el fin de promover la sostenibilidad en sus áreas geográficas.

A partir de los resultados obtenidos, se podrá describir la incidencia de la aplicación de herramientas de inteligencia artificial (IA) en las ciudades intermedias, con el propósito de identificar las mejores prácticas que hayan contribuido a la construcción de ciudades y comunidades más seguras y sostenibles.

Como lo indica Caramón (2004), el objetivo principal en el estudio de caso es “diagnosticar y decidir en el terreno de las relaciones huma-

nas, con lo que se puede: analizar un problema, determinar un método de análisis, adquirir agilidad en determinadas alternativas o cursos de acción y tomar decisiones” (p. 16) y por otra parte, como abordaje de una estrategia investigativa considerada por Yin (1994) “una investigación empírica de un fenómeno contemporáneo, tomado en su contexto, en especial cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son evidentes” (p. 13); esto debido a que, al investigar situaciones específicas, se necesita de un estudio que pueda llegar a fondo para poder obtener información ya sea de personas o sucesos, y solo a través del estudio de caso se podría acceder a experiencias y vivencias de parte de los actores.

Esta técnica se abordará, con base a lo indicado por Danermark (2016) quien considera en el análisis cualitativo, una “focalización de casos individuales particulares” (p. 263), por tanto, se selecciona como casos de estudio, aquellas ciudades que en El Salvador apliquen o estén por aplicar herramientas de las TIC, en beneficio del desarrollo de sus territorios, así como la implementación de prácticas basadas en economía circular, con el fin de poder obtener información primaria sobre los resultados de las gestiones municipales.

Se toma como caso de estudio la ciudad de Antiguo Cuscatlán (ahora distrito), que es la primera ciudad que está aplicando IA en sus gestiones para mejorar la calidad de vida de sus pobladores, priorizando la seguridad ciudadana y, por otro lado, el cuidado del medioambiente, hacia un desarrollo sostenible.

En la revisión documental, se consultarán informes e investigaciones realizadas en ciudades que apliquen IA en sus gestiones, así como aquellas que estén liderando prácticas enfocadas en la economía circular, así como informes municipales de la ciudad de Antiguo Cuscatlán (catastro municipal, informes sobre encuestas poblacionales, entre otros). Se llevarán a cabo también, entrevistas semiestructuradas y grupos focales con los actores de interés, que participen directamente en planes de implementación para el mejoramiento de la calidad de

vida de la población, ya sea aplicando IA o modelos de economía circular. Se considera en este grupo de personas también a la edil a cargo, y personal de programas de apoyo municipal, empresarios, y personal de organizaciones ubicadas en la ciudad.

## Resultados

Aunque la presente investigación aún se encuentre en curso, es importante rescatar alguna información obtenida de fuentes primarias, como entrevistas presenciales con el Ing. Antonio Escobar, Gerente de la Oficina de Medio Ambiente y Gestión de Riesgo y personal de dicha oficina, así como entrevistas virtuales con empleados de la municipalidad de la Libertad Este, a cargo de programas de cuidado del medioambiente y de la seguridad ciudadana.

Al hablar del país en general, en la décima edición del Informe Mundial de Desarrollo Sostenible (2025), publicado por la Red Española para el Desarrollo Sostenible (SDSN), indica que el progreso hacia los ODS sigue siendo alarmantemente lento, dado que menos del 20 % de las metas se alcanzará a tiempo. De acuerdo con este informe, El Salvador se encuentra en la posición 86 de 167 países mostrados, con un puntaje de 68.4 de 100. Y los resultados de avance que muestra para el ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles, son:

- Aún quedan grandes desafíos.
- Puntuación estancada o en aumento a menos del 50 % de la tasa requerida.

Lo que indica que, a medio camino del cumplimiento de este objetivo, como país no se ha llegado ni a la mitad de este.

Luego de diez años de la iniciativa de la Agenda 2030, a cinco años

del plazo final, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en su informe *Sobre Desarrollo Humano 2025. Una cuestión de elección: personas y posibilidades en la era de la IA*, publicó que, el desarrollo dependerá menos de lo que la IA pueda hacer (no de cuán humana se la perciba) y más de movilizar la imaginación de las personas para transformar las economías y las sociedades y aprovecharla al máximo. En lugar de intentar predecir de manera incierta lo que sucederá, el Informe se plantea cuáles podrían ser las opciones a considerar para abrir nuevas vías de desarrollo para todos los países, de modo que se amplíen las oportunidades de prosperar en un mundo impulsado por la inteligencia artificial (PNUD, 2025).

Entre los resultados relacionados con la aplicación de IA, están:

- En cuanto a la aplicación de IA, se ha logrado detener a ladrones de unidades de transportes, así como asaltantes en paradas de buses, con ayuda de las cámaras inteligentes, instaladas en puntos estratégicos de la ciudad y a las fotografías compartidas por la municipalidad.
- La ciudad cuenta con 25 botones de pánico en puntos estratégicos, ubicados en centros comerciales, paradas de autobuses y áreas con mucho flujo peatonal, que, al presionarlo, se genera una alerta al centro de operaciones municipal, con un operador 24/7 que atiende a las personas preguntando su emergencia, para poder asistirle, de esa forma envía la ayuda que el poblador requiera. Algunas de las ayudas que se han realizado son: apoyo a pobladores desorientados, accidentes de tránsito, asistencia médica, robos, entre otras necesidades de la población.
- Las cámaras en cada botón de pánico ayudan a la población en el sentido de auxiliarla si se observa alguna necesidad evidente, es decir, en algunas ocasiones no ha hecho falta que los pobladores presionen el botón para que el operador 24/7 se entere de

la necesidad que presenta la población, dado el monitoreo de la cámara y la capacidad de actuación inmediata de los operadores.

- Según el informe de calidad de vida, Antiguo Cuscatlán (2021), la población se siente más segura en relación con los años anteriores. Con ayuda del Plan Control Territorial, se logró una disminución del 88 % en la cifra de los homicidios en los municipios del centro y sur de La Libertad en los primeros días de enero de 2021, en los que está incluido el municipio de Antiguo Cuscatlán.

Con las nuevas regulaciones nacionales, en la Alcaldía de la Libertad Este (en donde Antiguo Cuscatlán es la cabecera), se ha implementado acciones que buscan un mejor tratamiento para los desechos sólidos:

- Se estableció la oficina de Gerencia Ambiental y Gestión de Riesgos, a cargo del gerente Ing. Antonio Escobar, y dentro de las funciones que ejerce dicha oficina, están:
  - La supervisión sobre el manejo de desechos sólidos, y la coordinación de la recolección de dichos desechos en la jurisdicción municipal.
  - Gestiona y ejecuta los programas de separación de residuos en el origen y reciclaje.
  - Regulación y otorga permisos en la tala o poda de árboles dentro del municipio.
  - Gestiona fumigación en la zona y saneamiento de áreas públicas.
  - Atiende quejas y denuncias ciudadanas sobre tala de árboles, contaminación.
  - Encargada de valorar trámites sobre proyectos urbanísticos, construcciones y lotificaciones.

- Coordina en conjunto con otras entidades como Protección Civil, las acciones de prevención de riesgos y mitigación de desastres, tales como: inundaciones, deslizamientos, entre otros.
- Orientar el desarrollo económico considerando la sostenibilidad de los ecosistemas como la Cordillera del Bálsamo, que es un área clave, a través de campañas de educación a la población y áreas señaladas dentro de la cordillera.
- A pesar de que exista y aunque exista un Comité Ecológico de la Cordillera El Bálsamo, siempre se encuentra la tensión entre actores, entre las empresas constructoras habitacionales y lotificadoras, la población en general y los permisos que otorga la Alcaldía.
- La municipalidad cuenta actualmente con 17 unidades para la recolección de los desechos sólidos que se generan diariamente en su jurisdicción. El servicio de recolección es altamente eficiente, considerándosele uno de los más efectivos del país, sin embargo, con la actual demanda en la inclusión de otros distritos, la necesidad de vuelve mayor.
- Los programas de educación ambiental ofrecidos por la ordenanza municipal de Antigua Cuscatlán, ayudan a promover la disminución, separación, reutilización y reciclaje a través de programas de. Sin embargo, a nivel nacional, solo un pequeño porcentaje de los residuos sólidos generados (históricamente, alrededor del 5 %) llega a ser reciclado de manera formal. La municipalidad tiene la responsabilidad de establecer un centro de acopio para la separación y almacenamiento temporal de materiales reciclables.
- El MIDES, es un elemento clave en la economía circular de la zona, ya que sus procesos basados en: la recolección de dese-

chos, el transporte a los diferentes rellenos sanitarios para luego convertirlos en energía, se ha vuelto innovador en el país. Según sus estadísticas, tratan más de 2000 toneladas de desechos diarios; y con sus procesos convierten al relleno Sanitario en un biodigestor por el sello hidráulico, producto de la aspersión de lixiviados sobre la arcilla, maximizando así la producción de biogás (MIDES, 2025).

## Conclusiones y discusión

Con las tendencias de la movilidad poblacional hacia las ciudades, se evidenció el incremento en la última década de la población en las ciudades, albergando una proporción significativa a nivel mundial, y al saber que estos espacios clave para la dinamización entre las zonas rurales y urbanas, y su importancia en la producción de un alto porcentaje del PIB, las vuelve de mayor interés para la investigación, para apoyarlas a través de propuestas que ayuden a dar cumplimiento a la agenda 2030. Y se puede observar en los resultados positivos en favor del desarrollo sostenible de ciudades latinoamericanas de Brasil, Paraguay, Argentina y Ecuador, que aseguran una mejor calidad de vida a sus habitantes.

Las ciudades inteligentes han sido iniciativas más recurrentes en la última década, dada la versatilidad de las herramientas que provee para combatir problemáticas ante las necesidades de los territorios, y tal y como lo mencionaban Gaitán y Alvarado (2018), no se percibe como un proyecto, sino, una realidad. Sin embargo, un reto detectado, es que la preocupación que se tiene en la adopción de políticas aplicadas con IA, es el uso responsable y la ética ante la igualdad hacia la población, así como lo expresó Galceran-Vercher (2023).

Antiguo Cuscatlán ha sido la primera ciudad inteligente de El Salvador, y aunque la ciudad de San Salvador esté en camino de crear su

proyecto de Ciudad Inteligente, aún no se ha concretizado. Antigua Cuscatlán se vuelve una ciudad ejemplar *smart city*, en el sentido de brindar seguridad a su población y gestionar prácticas de economía circular con el tratamiento de desechos sólidos y las campañas en pro del medioambiente dirigidas a la población. Y tal y como lo afirma Cevallos (2021), la única forma de apuntar a un desarrollo sostenible en el planeta, salvaguardando su ecosistema, asegurando una economía fructífera para todos los actores involucrados, cuidando la salud de la población y educando a los ciudadanos, para que sean capaces de resolver los futuros problemas que presenten este tipo de desarrollos urbanos, sería la implementación de una ciudad inteligente, aunque no exista receta alguna para ello.

Los resultados positivos obtenidos por la Ciudad de Antigua Cuscatlán, en la encuesta de Calidad de Vida por municipios, podría ser el efecto de los esfuerzos desarrollados por la alcaldesa de esta municipalidad, con la implementación de la Ciudad Inteligente (así como las gestiones anteriores a 2018); ya que, a pesar de la nueva fuerza del partido político Nuevas Ideas (partido del Presidente Nayib Bukele), esta ciudad ha sido la única que no pudo ser vencida en las elecciones municipales del 03 de marzo de 2024, en donde la población ha mantenido el leal apoyo a la alcaldesa, quien pertenece al partido ARENA.

Con la creación de legislación que apoye al desarrollo tecnológico en El Salvador, así como empresas que ayuden a implementar herramientas de IA, se abren más oportunidades para que las empresas salvadoreñas y las alcaldías, se apoyen de otros organismos, para poder crear planes de implementación con IA, que incluya propuestas de solución a problemáticas relacionadas con la optimización de sus propios recursos, en búsqueda de sostenibilidad. Por otra parte, se tendría que ver el tema de la inversión y recursos financieros, en donde se podría considerar la posibilidad de gestionar alguna línea presupuestaria con el gobierno central, para inversión de las municipalidades en proyectos

tecnológicos que resuelvan la problemática en los territorios.

Todos estos esfuerzos realizados por las gestiones municipales de la alcaldía de Antigua Cuscatlán, como ciudad inteligente, estarían dando apertura a que otras ciudades se sumen en esta misma línea, de esa forma, ir solventando problemáticas a nivel territorial que tradicionalmente no se han logrado superar de la forma tradicional; y en el tema de la economía circular, eliminar métodos lineales e implementar más métodos circulares; esto ayudaría a disminuir de alguna manera la huella ambiental, siendo un aporte significativo para el cumplimiento de la agenda 2030.

Los esfuerzos realizados por ciudades como Antigua Cuscatlán, podrían ayudar a migrar a herramientas de automatización de la industria 4.0 a la industria 5.0, con mayor interacción de las personas con las máquinas; así como lo menciona Carro Suárez y Sarmiento Paredes (2022), “se debe de evolucionar hacia la industria 5.0 con la premisa de implementar un sistema automatizado balanceado, donde la relación hombre-máquina sea representada ahora como una relación capacidad física-capacidad intelectual” (p. 12).

Se puede decir que la aplicación de la IA en la gestión urbana, transforma la movilidad y la eficiencia de las ciudades, desde la capacidad de estas para simular procesos y mejorar la calidad de vida en estos entornos, la optimización del transporte público y la gestión del tráfico; es decir, ofreciendo nuevas perspectivas para el desarrollo local y sostenible.

Sería ideal para cualquier ciudad, aprovechar al máximo sus zonas ecoturísticas, urbanas y otras, pero fomentando proyectos con enfoque de desarrollo sostenible, con el fin de cuidar sus recursos en busca de la sostenibilidad; y para ello, la creación de políticas públicas y un buen marco regulatorio que respalde, podría ser una propuesta de solución para algunos territorios.

## Referencias bibliográficas

- Alvarado López, R. A. (2018). Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 7(13). <https://bit.ly/4ruhdlV>
- Amórtetegui, C. (5 junio 2023), Alcaldía de Medellín. ¿Cómo ayuda la Inteligencia Artificial a la movilidad estratégica? <https://bit.ly/4rA45M8>
- ANDRES y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN]. (2025, 19 de agosto). *ANDRES y el Ministerio MARN impulsan nueva herramienta de gestión de residuos*. [Noticia]. <https://bit.ly/4aJeyh2>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2015). *Resolución adoptada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible* (A/RES/70/1). <https://bit.ly/4rSYK1S>
- Autoridad Nacional de Residuos Sólidos [ANDRES]. (s.f.). [Página de inicio]. <https://www.andres.gob.sv/>
- Autoridad Salvadoreña del Agua [ASA]. (s.f.). *Ley del Agua*. <https://bit.ly/46k0QzI>
- Canziani, J. (2013). *Ciudades intermedias y desarrollo territorial*. A. Schejtman (ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cummings, A. (2014). *Introducción al Desarrollo Económico Territorial*. San Salvador, El Salvador.
- Banco Mundial. (03 abril 2023). Desarrollo Urbano, panorama general. <https://bit.ly/4ars0aj>
- Banco Central de Reserva de El Salvador. (2024). *Censo de Población y Vivienda 2024: Resultados Finales* [Conjunto de datos censales]. BCR-Censo 2024.
- Bellet, C. y Llop, J. M. (2003). *Ciudades intermedias. perfiles y pautas*. Segunda Fase del Programa Ciudades Intermedias y Urbanización Mundial. Ed. Milenio.
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C. y Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente*. Inter-American Development Bank. <https://bit.ly/4kIiyTo>
- Castaño Martínez, C. (2013). *Los pilares del desarrollo sostenible: sofisma o realidad*. Universidad Santo Tomás. <https://bit.ly/4cDWW8G>
- Ceballos Ceballos, B. A. (2021). *Ciudades inteligentes, una visión holística al desarrollo sostenible*. <https://bit.ly/4kLtiAg>

- Cifuentes Ruiz, P. A. y Llop Torné, J. (2015). Repensando la ciudad: estrategias de desarrollo urbano sostenible de las ciudades intermedias de América Latina. *Revista Nodo*, 10(19), 73-83. <https://bit.ly/4tMFNje>
- Concejo Municipal de Antiguo Cuscatlán. (1999, 15 de febrero). Ordenanza de Zonas de Protección y Conservación de los Recursos Naturales y Zonas No Urbanizables de Antiguo Cuscatlán. *Diario Oficial*, 342(31).
- Dijkstra, L., Hamilton, E., Lall, S. y Wahba, S. (2021, 25 de enero). ¿Cómo definir ciudades, pueblos y áreas rurales? *ONU-Habitat*. <https://bit.ly/4tL1bFB>
- Fuentes, P. y Ramos, R. (2012). Ciudad intermedia en la escala regional: el caso de la ciudad de Zacatecoluca, La Paz. *Estudios Centroamericanos Eca*, 67(730), 435-439. <https://bit.ly/3OSCxsX>
- Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social [FUSADES]. (2022). *Informe de resultados de la Encuesta de Calidad de Vida 2022: Antiguo Cuscatlán*. <https://bit.ly/4arR80z>
- Gaitán Giraldo, F. A. y Espeleta Díaz, J. D. P. (2022). *Comunidades digitales: usos de las TIC y ciudades inteligentes sostenibles*. <https://bit.ly/4qQIEq3>
- Galceran-Vercher, M. (2023). Inteligencia artificial y ciudades: La carrera global hacia la regulación de los algoritmos. *Notes internacionals CIDOB*, (286), 1-6.
- García, S. (2022). *Ciudades inteligentes en Latinoamérica. Un modelo smart city para ciudades intermedias: el caso de Concordia (Argentina)*.
- Gobierno de El Salvador. (2023). Ley de Fomento a la Innovación y Manufactura Tecnológica en El Salvador. Asamblea Legislativa Decreto No. 722. *Diario Oficial* número 81, Tomo 439 de fecha 4 de mayo de 2023, vigencia 5 de junio 2023.
- González Martín, S. F. (2017). Smart Cities, la evolución de las ciudades. <https://bit.ly/4s6YMnb>
- Ley de Fomento a Inteligencia Artificial y Tecnologías, *Diario Oficial*, 446(43), El Salvador. <https://bit.ly/3OBCprk>
- Ley Especial para la Reestructuración Municipal [Decreto Legislativo N. 762]. (14 de junio de 2023). *Diario Oficial*, 110. <https://bit.ly/4aHfeDg>
- MIDES – Manejo Integral de Desechos Sólidos. (s.f.-a). *¿Quiénes Somos?* <https://mides.com.sv/nosotros/>

- Montenegro, D. (2021). Ciudades intermedias como instrumento para el desarrollo territorial sostenible. *Blog IICA*.
- ONU. (2018). Ciudades sostenibles, movilidad humana y migración internacional. E/CN. 9/2018/2. <https://goo.su/SPehl>
- ONU. (2023). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Edición Especial. Recuperado de <https://goo.su/MzvZH7j>
- Onu, U. C. (2020). ODS y Ciudades: Movilidad Humana Internacional: Guía Práctica para Gobiernos Locales de América Latina y el Caribe. UNESCO. "PATRIMONIO": *Economía Cultural y Educación para la Paz (MEC-EDU-PAZ)*, 2(18). <https://n9.cl/g8kqa4>
- Portal de Datos sobre Migración. (10 junio 2022). Urbanización y Migración. <https://bit.ly/4rydHH2>
- PNUD. (2011). Almanaque 262. Estado del Desarrollo Humano en los municipios de El Salvador, 2009. <https://bit.ly/4tN95OE>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2025). *Informe sobre Desarrollo Humano 2025*. <https://bit.ly/4tNepBQ>
- Sachs, J. D., Lafortune, G., Fuller, G., Semb, S., Obersteiner, M., Kroll, C., Wackernagel, M. y Leclère, L. (2025). *Sustainable Development Report 2025*. Cambridge University Press. <https://bit.ly/3PrErea>
- Simioni, D. y Jordán Fuchs, R. (1998). "Proyecto Gestión Urbana en Ciudades Intermedias Seleccionadas de América Latina (GUCI)," Sede de la CEPAL en Santiago (Estudios e Investigaciones) 31029, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://bit.ly/4qN1gpK>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)*. <https://bit.ly/4rZVNwH>

## Ponencia 6

# Factores de la separación de desechos domiciliarios en Ancud, Castro y Valdivia: un análisis comparativo desde la Teoría del Comportamiento Planificado

**Jean Pierre Doussoulin**

Universidad Austral de Chile

[jdoussoulin@gmail.com](mailto:jdoussoulin@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-6356-520X>

---

**Franz Carrillo**

Universidad Los Andes Chile

[franz.franz@gmail.com](mailto:franz.franz@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3724-3415>

---

**Fiona Harnsem**

[fiona.harnsen@alumnos.uach.cl](mailto:fiona.harnsen@alumnos.uach.cl)

---

**Constanza Cisternas**

[constanza.cisternas@alumnos.uach.cl](mailto:constanza.cisternas@alumnos.uach.cl)



## Introducción

La estabilidad de los ecosistemas mundiales se ha considerado como el sustento esencial para la vida, compuesto por una compleja interacción de elementos naturales, biológicos y abióticos que permiten que el planeta esté en equilibrio. Sin embargo, en las últimas décadas, este balance ha sido alterado de forma irreversible debido a la acción antropogénica, destacando el daño provocado por la acumulación de residuos tóxicos en el suelo y los cuerpos de agua. El crecimiento constante de las industrias y los patrones de consumo excesivo han generado modificaciones ambientales graves, siendo el incremento de los residuos sólidos domiciliarios uno de los efectos más visibles y alarmantes de la modernidad.

El medioambiente es considerado como la representación del sustento esencial para toda forma de vida. Se encuentra compuesto por una notoria variedad de elementos naturales, así como vivos y no vivos, es decir, agua, aire, suelo, animales y vegetación, todos interactúan entre sí de una manera equilibrada manteniendo los ecosistemas del planeta. Uno de los efectos más evidentes de esta situación es el incremento de los residuos sólidos generados por los hogares. En la actualidad, el estilo de vida moderno está marcado principalmente por el uso de productos desechables y envases no reutilizables. Esta problemática no solo afecta al medioambiente, sino que también tiene consecuencias directas en la salud humana, como la contaminación de los océanos.

En Chile, la gestión de residuos domiciliarios se ha transformado en una problemática de salud pública y sostenibilidad que exige una intervención eficiente desde el origen. El estilo de vida actual se encuentra caracterizado por el constante uso de productos desechables y envases de un solo uso, lo que influye en la saturación de las capacidades de tratamiento local. Ante este escenario, la separación de residuos en el hogar emerge como una de las estrategias más eficaces para reducir la

contaminación y mitigar el impacto ambiental, pero a su vez depende de una diversidad de factores que incluyen la educación, la infraestructura disponible y la voluntad ciudadana.

Esta investigación se centra en un análisis comparativo entre tres ciudades del sur de Chile: Ancud, Castro y Valdivia. La elección de estos casos permite poder contrastar realidades territoriales variadas, ya que Valdivia ha impulsado proyectos de sostenibilidad con ayuda municipal, pero por otro lado las comunas Ancud y Castro enfrentan una crisis sanitaria por la saturación de vertederos y una infraestructura de reciclaje precaria. Mientras que Ancud y Castro, ubicadas en la isla de Chiloé, presentan problemáticas relacionadas con la disposición de residuos y la débil presencia de conciencia ambiental, Valdivia por otro lado, ha dado inicio a proyectos con la intención de impulsar la sostenibilidad en la ciudad.

Este trabajo está integrado en el proyecto Fondecyt de iniciación N°11240954 titulado “Factores institucionales e individuales que promueven un comportamiento responsable con los desechos domiciliarios”, el cual busca aportar evidencia empírica para el diseño de políticas públicas que fomenten hábitos sostenibles respetando las particularidades socioculturales de cada territorio. Por medio de esta investigación se pretende aportar con información útil para diseñar políticas y programas que motiven la integración de hábitos amigables con el medioambiente, para así ayudar con el bienestar de los ciudadanos y preservar los recursos naturales limitados que poseemos.

## Marco teórico

### *Medioambiente y sostenibilidad*

El concepto de sostenibilidad surge como una respuesta necesaria a los desafíos ambientales contemporáneos. Un enfoque central en esta

área es el modelo de las 3R: reducir, reutilizar y reciclar, también conocido como jerarquía de gestión de residuos. La reducción se enfoca en minimizar el consumo desde el origen; la reutilización busca extender el ciclo de vida de los materiales; y el reciclaje consiste en transformar desechos en nuevos recursos.

La sostenibilidad implica un cambio de hábitos tanto en el consumo como en la disposición de los desechos. La primera R, reducir, se orienta al control del consumo, y busca minimizar la cantidad de residuos desde su origen. Esto se puede lograr modificando el comportamiento de las personas para que consuman solo lo que necesitan, permitiendo así la conservación de recursos como el agua, la electricidad y otros bienes de uso diario.

La segunda R, reutilizar, propone extender el ciclo de vida de los materiales mediante su uso repetido o su reconversión. Ejemplos de esto incluyen el uso de papel por ambas caras, el reciclaje de envases o incluso la reutilización de aguas grises para riego. Este tipo de prácticas permiten recuperar recursos y reducir la necesidad de extraer nuevas materias primas.

La tercera R, reciclar, consiste en recolectar y transformar materiales usados en productos nuevos y útiles. Esta práctica ha sido ampliamente promovida en diferentes contextos como una herramienta eficaz para disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos, y también como una forma de generar conciencia ambiental en las comunidades. En espacios organizacionales, incluso se ha comenzado a implementar el concepto de “gestión personal de residuos”, donde los propios trabajadores se hacen responsables de los desechos que generan.

A nivel global, se ha proyectado que la generación de residuos municipales alcance los 3.40 mil millones de toneladas para el año 2050, lo que representa un aumento del 70 % respecto a los niveles de 2016. La generación de residuos sólidos municipales aumentó de 1.3 mil millones de toneladas en 2012 a 2.1 mil millones de toneladas en 2016.

Esta tendencia exponencial subraya la urgencia de adoptar la jerarquía de gestión de residuos no solo por sus beneficios ecológicos, sino que también por el potencial de creación de empleos verdes y recaudación fiscal que conlleva la economía circular.

El modelo de las 3R no solo aporta beneficios ambientales, sino también sociales y económicos, como la creación de empleos, ingresos y recaudación fiscal derivados de actividades de reciclaje y reutilización. Sin embargo, a pesar de estos beneficios, aún existe una brecha de información sobre cómo las personas, incluso aquellas con mayor nivel educativo, adoptan estas prácticas en su vida cotidiana.

### *Gestión de residuos sólidos domiciliarios y separación en origen*

Los residuos domiciliarios abarcan materiales orgánicos e inorgánicos generados por actividades cotidianas en los hogares. Su clasificación adecuada en origen (orgánicos, reciclables y rechazo) es vital para la eficiencia del sistema de gestión. Esta separación en la fuente constituye el primer eslabón de la cadena de valor del reciclaje y determina en gran medida la calidad de los materiales recuperados y su potencial de valorización.

Experiencias internacionales demuestran que una separación efectiva puede reducir hasta en un 60 % la carga enviada a rellenos sanitarios, como se observó en el caso de Teocelo, México, donde la participación ciudadana y la venta de compost generaron beneficios económicos directos para la comunidad. En este programa municipal, basado en la separación orgánica-inorgánica, compostaje comunitario y educación casa por casa, se logró institucionalizar un sistema eficiente con alta participación ciudadana.

La separación en origen no solo reduce el volumen de residuos destinados a disposición final, sino que también facilita el reciclaje de

materiales valiosos como papel, plástico, vidrio y metales, contribuyendo así a la economía circular. Además, el compostaje de residuos orgánicos permite la producción de enmiendas de suelo de calidad, cerrando el ciclo de nutrientes y reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.

Sin embargo, la implementación efectiva de sistemas de separación en origen requiere no solo de infraestructura adecuada, sino también de un compromiso sostenido de la ciudadanía, respaldado por campañas de educación y sensibilización ambiental. La experiencia internacional muestra que los programas más exitosos son aquellos que combinan facilidades de infraestructura con estrategias de comunicación claras y sistemas de incentivos apropiados.

### *La Teoría del Comportamiento Planificado (TPB)*

Para comprender por qué los ciudadanos deciden o no separar sus residuos, se utiliza la Teoría del Comportamiento Planificado de Ajzen (1991). Este modelo propone que la intención de realizar una conducta está determinada por tres pilares fundamentales:

- **Actitud:** valoración positiva o negativa que el individuo tiene sobre la acción de reciclar. Esta actitud se forma a partir de las creencias sobre las consecuencias de realizar la conducta y la evaluación de dichas consecuencias. Una actitud favorable hacia la separación de residuos implica que la persona cree que esta acción generará resultados positivos tanto para el medioambiente como para la comunidad.
- **Normas subjetivas:** la presión social percibida por parte de familiares o vecinos para cumplir con la conducta. Este componente refleja la influencia del entorno social cercano en las decisiones individuales. Cuando una persona percibe que personas

importantes para ella esperan que separe sus residuos, es más probable que desarrolle la intención de hacerlo.

- **Control conductual percibido:** la facilidad o dificultad que el individuo percibe para llevar a cabo la tarea, condicionada por la disponibilidad de puntos de reciclaje y conocimientos prácticos. Este factor incluye tanto las habilidades personales como los recursos externos necesarios para realizar la separación de residuos. La percepción de control está fuertemente influenciada por la infraestructura disponible, el acceso a información sobre cómo separar correctamente y la experiencia previa en la tarea.

Estudios aplicados en China y Tailandia han validado que estos factores explican un alto porcentaje de la varianza en la intención de separar residuos. En Tailandia, investigaciones emplearon la teoría del comportamiento planificado extendida para investigar el efecto de la actitud, norma subjetiva, control conductual percibido, conocimiento y factores situacionales en la intención y comportamiento de separación de residuos domiciliarios, encontrando que todos estos factores tienen efectos significativos en el comportamiento de separación.

No obstante, en el contexto chileno, es necesario extender este modelo para incluir variables como el conocimiento de la Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor) y la identidad civil, ya que la comprensión de las normativas influye en la autoeficacia del ciudadano. La incorporación de estas variables adicionales permite capturar aspectos específicos del contexto institucional y cultural que afectan la conducta proambiental en Chile.

### *Contexto territorial y normativo en Chile*

Chile posee un marco regulatorio robusto encabezado por la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y la Ley N° 20.920

sobre Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP). La Ley REP opera como un instrumento económico que obliga a productores e importadores a organizar y financiar la gestión de los residuos de sus respectivos productos al final de su vida útil.

Sin embargo, la implementación recae en los municipios, lo que genera desigualdades territoriales. Son los municipios quienes asumen la responsabilidad directa en la recolección, transporte y disposición de los residuos domiciliarios, lo que genera una alta variabilidad en la implementación de políticas locales. Mientras que Valdivia presenta un desempeño superior gracias a su densidad urbana y mayor Índice de Desarrollo Humano, las zonas rurales y aisladas de Chiloé enfrentan costos elevados de transporte para el traslado de materiales reciclables al continente.

Valdivia, por ejemplo, ha desarrollado planes municipales que incluyen la instalación de puntos verdes, programas de compostaje domiciliario y campañas educativas sobre reciclaje. Ancud y Castro, en cambio, enfrentan desafíos estructurales más complejos, debido a su localización insular, limitaciones presupuestarias y escasa infraestructura para el tratamiento de residuos.

La condición insular de Ancud y Castro presenta desafíos únicos para la gestión de residuos, incluyendo mayores costos de transporte para materiales reciclables, limitadas opciones de disposición final y dificultades logísticas para la implementación de programas de separación. Esto actúa como una barrera estructural crítica que desmotiva la participación ciudadana. Estas diferencias resaltan la importancia del contexto territorial en el diseño e implementación de políticas locales efectivas.

Diversos estudios han analizado la eficiencia de los servicios municipales de recolección de residuos en Chile, identificando que los municipios con mayor desarrollo humano y población urbana tienden a mostrar mejor desempeño en la gestión de residuos. Sin embargo, existe una notable disparidad entre comunas, siendo las más pequeñas

y rurales las que enfrentan mayores desafíos para implementar sistemas eficientes de separación y reciclaje.

### *Educación ambiental y políticas públicas*

La educación ambiental es un componente transversal para el éxito de cualquier estrategia de gestión de residuos. Su implementación puede darse tanto en espacios formales, como los sistemas escolares y universitarios, como en ámbitos informales, mediante talleres, campañas, medios de comunicación y actividades comunitarias.

Diversos estudios han mostrado que el conocimiento ambiental y la percepción del impacto individual son determinantes clave en la adopción de comportamientos proambientales. Por ello, los programas de educación ambiental deben orientarse a fortalecer la comprensión de los ciudadanos sobre el ciclo de los residuos, las consecuencias de una gestión inadecuada y las formas de participación posibles.

Investigaciones sobre la importancia de la educación formal en la gestión de residuos sólidos en países en desarrollo han concluido que los programas educativos sistemáticos desde la educación primaria hasta la universitaria son fundamentales para crear una cultura de separación de residuos y conciencia ambiental a largo plazo. En casos exitosos como Teocelo, los estudiantes de enseñanza media fueron capacitados por profesionales municipales y posteriormente actuaron como agentes educativos en sus propias comunidades, realizando actividades de formación puerta a puerta. Esta estrategia, basada en la replicación del conocimiento entre pares, demostró ser altamente efectiva y replicable.

Las evaluaciones del desempeño del reciclaje municipal en Chile han concluido que las políticas deberían concentrarse en: (i) crear conciencia ambiental a través de la educación; (ii) mejorar el Índice de Desarrollo Humano; (iii) enfocar esfuerzos en áreas con mayor po-

blación urbana; y (iv) desacoplar el crecimiento económico del daño ambiental. Estas recomendaciones resaltan que la educación ambiental debe ir acompañada de mejoras en las condiciones socioeconómicas y en la infraestructura disponible.

## **Materiales y método**

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo, correlacional y transversal. El diseño se fundamenta en la aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales simplificado basado en la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB) extendida. Esta elección metodológica permite no solo describir el fenómeno de la separación de residuos, sino que también entender las relaciones de causalidad entre las percepciones individuales y la conducta efectiva.

### *Diseño de la muestra y participantes*

La población objetivo comprende a residentes mayores de 18 años de las comunas de Ancud, Castro y Valdivia. La selección de estas ciudades responde a un criterio de muestreo por conveniencia y diversidad geográfica, buscando contrastar la realidad de una capital regional continental con la de ciudades de carácter insular. El tamaño de la muestra final fue calculado para garantizar un alto nivel de confianza y un margen de error aceptable para estudios de comportamiento social.

La encuesta fue aplicada a 102 residentes de Ancud desde el 30 de julio de 2025 al 8 de octubre de 2025, a 106 residentes de Castro desde 30 de julio de 2025 hasta el 2 de octubre de 2025, y a 100 residentes de Valdivia desde 18 de octubre de 2025 al 15 de octubre de 2025. Se recolectaron diversas respuestas para asegurar una representación de diversos niveles socioeconómicos y rangos etarios.

Se emplearon dos modalidades complementarias según las características de cada territorio. En Ancud y Castro se optó por la aplicación presencial, considerando las limitaciones de conectividad digital y la necesidad de acceder a sectores con alta participación comunitaria. En estas ciudades, el levantamiento de datos se realizó en espacios como uniones vecinales y otros lugares de alta concurrencia, lo que permitió establecer un contacto directo con los habitantes y facilitar la comprensión del instrumento.

En el caso de Valdivia, se implementó una estrategia mixta que combinó la aplicación presencial en lugares concurridos como la plaza principal y el Centro de Educación Continua de la Universidad Austral de Chile, con la distribución online de formularios a través de redes sociales y redes universitarias. Esta modalidad aprovechó la mayor conectividad digital de la ciudad y amplió el alcance de la muestra. En todos los casos, la participación fue voluntaria y anónima, asegurando que los encuestados contaran con información clara sobre los objetivos del estudio antes de responder.

### *Instrumento de medición*

La aplicación de una encuesta estructurada constituye la herramienta metodológica más pertinente para el propósito de esta investigación, ya que permite medir directamente los factores propuestos en el modelo conceptual: actitudes, normas subjetivas, control conductual percibido, conocimientos y actitudes cívicas, así como la intención o disposición a pagar por prácticas de separación de residuos. Al tratarse de variables latentes que requieren ser interpretadas desde la percepción de las personas, la encuesta permite cuantificar estas dimensiones mediante ítems específicos y comparables.

La encuesta llevada a cabo facilita el análisis comparativo entre Ancud, Castro y Valdivia, permitiendo identificar diferencias en conoci-

mientos, barreras, nivel de participación y percepción de infraestructura. Mientras Valdivia de cierta forma ha avanzado en programas y estructuras de gestión de residuos, las comunas de Chiloé enfrentan desafíos territoriales y logísticos que influyen en el comportamiento de los hogares.

El cuestionario estuvo compuesto por distintos tipos de preguntas, dependiendo de la naturaleza de cada variable. Para medir los constructos del modelo teórico se utilizaron ítems en escala Likert de cinco niveles, con opciones que van desde “Muy en desacuerdo” hasta “Muy de acuerdo”, lo que permite capturar de manera precisa la intensidad de las opiniones y percepciones de los participantes. Esta escala ordinal facilita la posterior codificación numérica (de 1 a 5) necesaria para el análisis estadístico y la aplicación de modelos de regresión.

Adicionalmente, el instrumento incluyó preguntas dicotómicas (sí/no), opciones múltiples, y preguntas sociodemográficas necesarias para describir la muestra y caracterizar las diferencias territoriales entre Ancud, Castro y Valdivia. La estructura del cuestionario fue diseñada para ser clara, comprensible y aplicable en los tres territorios estudiados, evitando tecnicismos y garantizando su accesibilidad.

El instrumento se organizó en las siguientes secciones principales: (1) Actitud hacia el medioambiente, que mide la valoración general del individuo sobre el cuidado del entorno y su importancia; (2) Actitud hacia la separación de residuos, que evalúa percepciones y creencias respecto al acto específico de separar residuos en el hogar; (3) Norma subjetiva, que recoge la influencia de la presión social percibida; (4) Control conductual percibido, que mide la percepción de facilidad o dificultad para separar residuos, considerando recursos, infraestructura y tiempo; (5) Actitud cívica, que evalúa el sentido de responsabilidad social y compromiso comunitario; (6) Conocimiento ambiental, que mide comprensión general sobre el impacto de la gestión de residuos y prácticas sostenibles; (7) Conocimiento sobre regulación am-

biental, que evalúa conocimiento sobre normativas como la Ley REP, disposiciones municipales y obligaciones ciudadanas; y (8) Intención/disposición a pagar, que mide la voluntad de adoptar o financiar prácticas de separación y reciclaje.

### *Validez y confiabilidad del instrumento*

La validez del cuestionario se abordó mediante distintos criterios. En primer lugar, respecto a la validez de contenido, el instrumento fue construido a partir de escalas utilizadas en estudios previos sobre comportamiento ambiental, asegurando que los ítems reflejen adecuadamente los constructos teóricos de la Teoría del Comportamiento Planificado extendida. Además, fue revisado por académicos de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Austral de Chile, quienes verificaron la pertinencia de los ítems y su coherencia con los constructos teóricos.

Por otro lado, la validez de constructo se evaluó mediante el análisis de correlaciones y la aplicación de regresiones múltiples alineadas con la Teoría del Comportamiento Planificado. Esto permite comprobar si los constructos del modelo se comportan de manera coherente con lo esperado teóricamente. La fiabilidad del instrumento se evaluó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach para cada uno de los constructos principales. Este estadístico mide la consistencia interna de las escalas, es decir, el grado en que los ítems que componen cada constructo están correlacionados entre sí.

Los valores obtenidos del Alfa de Cronbach estandarizado para cada constructo fueron satisfactorios, superando en todos los casos el umbral mínimo de 0.70 recomendado en la literatura. Específicamente, los constructos de actitud hacia la separación de residuos, norma subjetiva y control conductual percibido mostraron niveles de fiabilidad excelentes, con valores superiores a 0.85. Los constructos de conoci-

miento ambiental y conocimiento regulatorio también presentaron niveles aceptables de consistencia interna, aunque ligeramente inferiores, lo que sugiere la necesidad de refinar algunos ítems en futuras aplicaciones del instrumento.

### *Análisis de datos*

Los datos recopilados mediante la encuesta fueron primero codificados y organizados en una planilla Excel, para posteriormente ser ingresados y analizados en el software R. El análisis se centró en describir las características de la muestra y evaluar las relaciones planteadas en el modelo conceptual. Para ello, se utilizaron regresiones simples y múltiples, de acuerdo con la naturaleza de las hipótesis planteadas, con el fin de determinar la influencia de las variables independientes sobre las actitudes, el control percibido y la intención/disposición a pagar.

El análisis comenzó con estadísticas descriptivas para caracterizar la muestra en términos de variables sociodemográficas (edad, género, nivel educativo, ocupación) y territoriales (Ancud, Castro, Valdivia). Posteriormente, se calcularon las correlaciones de Pearson entre todos los constructos del modelo para identificar las relaciones bivariadas entre las variables. Este análisis preliminar permitió detectar posibles problemas de multicolinealidad y comprender las asociaciones básicas entre los factores estudiados.

Para contrastar las hipótesis específicas del modelo, se aplicaron modelos de regresión lineal simple y múltiple. Las regresiones simples se utilizaron para evaluar el efecto individual de cada predictor sobre las variables dependientes, mientras que las regresiones múltiples permitieron examinar el efecto conjunto de múltiples predictores, controlando por el efecto de otras variables. Esta aproximación permitió contrastar empíricamente el modelo teórico y responder a los objetivos planteados en el estudio, identificando cuáles son los

factores más determinantes para explicar la intención de separar residuos y el comportamiento efectivo de separación en cada uno de los tres territorios estudiados.

## Resultados

### *Características de la muestra*

La muestra total estuvo conformada por 308 participantes distribuidos entre las tres comunas: 102 de Ancud (33,1 %), 106 de Castro (34,4 %) y 100 de Valdivia (32,5 %). En cuanto a la distribución por género, se observó una participación ligeramente mayor de mujeres (55,2 %) en comparación con hombres (44,8 %), lo que es consistente con estudios previos que han encontrado que las mujeres tienden a mostrar mayor disposición a participar en encuestas sobre temas ambientales.

Respecto a la edad, la muestra presentó una distribución relativamente heterogénea, con una concentración importante de participantes en el rango de 25 a 44 años (45,8 %), seguidos por el grupo de 45 a 64 años (32,1 %). Los jóvenes menores de 25 años representaron el 15,3 % de la muestra, mientras que los adultos mayores de 65 años constituyeron el 6,8 %. Esta distribución refleja la estructura demográfica de las ciudades estudiadas y permite capturar perspectivas de diferentes grupos etarios.

En términos de nivel educativo, la muestra indicó una composición diversa. El 38,6 % de los participantes había completado educación superior universitaria, el 28,2 % tenía educación media completa, el 19,8 % contaba con educación técnica o profesional, y el 13,4 % tenía educación básica o media incompleta. Esta distribución permitió analizar si el nivel educativo se asocia con diferencias en el conocimiento ambiental y las prácticas de separación de residuos.

Finalmente, respecto a la situación ocupacional, el 52,3 % de los encuestados reportó estar empleado en el sector formal, el 18,5 % trabajaba de forma independiente, el 15,9 % eran estudiantes, el 8,4 % se encontraba desempleado o buscando trabajo, y el 4,9 % eran jubilados o pensionados. Esta caracterización permitió evaluar si existen diferencias en la conducta de separación de residuos según la situación laboral de los participantes.

#### *4.2 Análisis descriptivo de los constructos*

Los resultados descriptivos mostraron que, en general, los participantes de las tres ciudades presentan actitudes favorables hacia el cuidado del medioambiente y hacia la separación de residuos en particular. El puntaje promedio de actitud hacia el medioambiente fue de 4.35 en una escala de 1 a 5, indicando un alto nivel de valoración del cuidado ambiental entre los encuestados. De manera similar, la actitud específica hacia la separación de residuos obtuvo un promedio de 4.18, lo que sugiere que la mayoría de los participantes considera que separar los residuos es una práctica importante y beneficiosa.

En cuanto a las normas subjetivas, el puntaje promedio fue de 3.72, indicando que los participantes perciben cierta presión social positiva para separar residuos, aunque esta presión no es tan intensa como las actitudes personales. Esto sugiere que, si bien existe un consenso social favorable a la separación de residuos, este aún no se ha traducido en una norma social fuertemente internalizada en todos los contextos.

El control conductual percibido presentó el puntaje promedio más bajo entre todos los constructos (3.28), reflejando que muchos participantes perciben barreras significativas para llevar a cabo la separación de residuos. Estas barreras incluyen la falta de tiempo, la ausencia de espacios adecuados en el hogar para almacenar residuos separados, y

especialmente la limitada disponibilidad de puntos de recolección diferenciada o puntos limpios cercanos.

La actitud cívica obtuvo un puntaje promedio de 3.95, indicando que los participantes se perciben a sí mismos como ciudadanos con cierto grado de responsabilidad social, aunque no al nivel de las actitudes ambientales generales. El conocimiento ambiental mostró un promedio de 3.64, sugiriendo un nivel moderado de comprensión sobre temas de gestión de residuos y sostenibilidad. Por su parte, el conocimiento regulatorio presentó el segundo puntaje más bajo (3.42), lo que evidencia que una proporción importante de los encuestados no está familiarizada con normativas como la Ley REP o con las obligaciones específicas en materia de gestión de residuos.

Finalmente, la intención de separar residuos y la disposición a pagar por servicios de reciclaje obtuvieron un promedio de 3.88, indicando que existe una voluntad moderadamente alta entre los participantes de adoptar y apoyar prácticas de separación, aunque esta intención aún no se traduce completamente en comportamiento efectivo debido a las barreras estructurales identificadas.

### *Diferencias entre ciudades*

El análisis comparativo entre las tres ciudades reveló diferencias significativas en varios de los constructos evaluados. Valdivia presentó los puntajes más altos en control conductual percibido (3.65 vs. 3.12 en Ancud y 3.08 en Castro), lo que refleja una mejor percepción de la infraestructura disponible y de la facilidad para separar residuos. Esta diferencia es consistente con la mayor disponibilidad de puntos limpios y programas municipales de reciclaje en Valdivia.

En cuanto al conocimiento regulatorio, también se observaron diferencias notables. Los participantes de Valdivia demostraron mayor familiaridad con la Ley REP y otras normativas ambientales (prome-

dio de 3.78) en comparación con los de Ancud (3.24) y Castro (3.25). Esto puede estar relacionado con las campañas de educación ambiental implementadas por el municipio de Valdivia y con el mayor acceso a información que caracteriza a las capitales regionales.

Interesantemente, no se encontraron diferencias significativas entre las tres ciudades en términos de actitud hacia el medioambiente o actitud hacia la separación de residuos. Esto sugiere que la voluntad y la valoración positiva de estas prácticas son similares en los tres territorios, pero que las diferencias en el comportamiento efectivo están más relacionadas con factores estructurales y de conocimiento que con las actitudes personales.

Las comunas de Ancud y Castro mostraron puntajes similares en la mayoría de los constructos, lo que refleja que comparten desafíos comunes derivados de su condición insular. Ambas comunas presentaron niveles más bajos de control conductual percibido y conocimiento regulatorio en comparación con Valdivia, lo que evidencia la influencia de las barreras geográficas y la menor disponibilidad de infraestructura para la gestión de residuos.

### *Relaciones entre constructos*

El análisis de correlaciones reveló asociaciones significativas entre los constructos del modelo. La actitud hacia la separación de residuos mostró correlaciones positivas fuertes con la actitud hacia el medioambiente ( $r = 0.68$ ,  $p < 0.001$ ), lo que confirma que las actitudes generales hacia el cuidado ambiental se reflejan en actitudes específicas hacia prácticas como la separación de residuos.

La intención de separar residuos se correlacionó significativamente con la actitud hacia la separación ( $r = 0.72$ ,  $p < 0.001$ ), las normas subjetivas ( $r = 0.54$ ,  $p < 0.001$ ), y el control conductual percibido ( $r = 0.61$ ,  $p < 0.001$ ). Estas correlaciones son consistentes con los postulados de

la Teoría del Comportamiento Planificado y confirman que estos tres factores son determinantes clave de la intención conductual.

El conocimiento ambiental se correlacionó positivamente con la actitud hacia el medioambiente ( $r = 0.58$ ,  $p < 0.001$ ) y con la actitud cívica ( $r = 0.52$ ,  $p < 0.001$ ), sugiriendo que un mayor conocimiento sobre temas ambientales se asocia con actitudes más favorables y un mayor sentido de responsabilidad ciudadana. Por su parte, el conocimiento regulatorio mostró correlaciones moderadas con el control conductual percibido ( $r = 0.45$ ,  $p < 0.001$ ), indicando que conocer las normativas ayuda a las personas a sentirse más capaces de llevar a cabo la separación de residuos.

Finalmente, la actitud cívica se correlacionó significativamente con la intención de separar residuos ( $r = 0.49$ ,  $p < 0.001$ ), confirmando que el sentido de responsabilidad social y compromiso comunitario juega un papel importante en la motivación para adoptar prácticas proambientales. Estas correlaciones proporcionan evidencia empírica de las relaciones propuestas en el modelo conceptual y justifican el uso de modelos de regresión para examinar los efectos causales entre las variables.

### ***Resultados de los modelos de regresión***

Los modelos de regresión lineal confirmaron las relaciones hipotetizadas en el marco teórico. El primer modelo examinó los predictores de la actitud hacia la separación de residuos, encontrando que tanto la actitud hacia el medioambiente ( $\beta = 0.58$ ,  $p < 0.001$ ) como el conocimiento ambiental ( $\beta = 0.23$ ,  $p < 0.01$ ) predicen significativamente la actitud específica hacia la separación. Este modelo explicó el 52 % de la varianza en la actitud hacia la separación ( $R^2 = 0.52$ ), indicando un buen ajuste.

El segundo modelo evaluó los predictores del control conductual percibido, revelando que el conocimiento regulatorio ( $\beta = 0.38$ ,  $p <$

0.001) y la disponibilidad percibida de infraestructura ( $\beta = 0.42$ ,  $p < 0.001$ ) son los principales determinantes de la percepción de control. Además, se encontró que la ciudad de residencia tiene un efecto significativo, con los participantes de Valdivia mostrando niveles más altos de control percibido en comparación con los de Ancud y Castro ( $\beta = 0.28$ ,  $p < 0.01$ ). Este modelo explicó el 48 % de la varianza ( $R^2 = 0.48$ ).

El tercer modelo, que es el más completo y central para esta investigación, examinó los predictores de la intención de separar residuos. Los resultados mostraron que la actitud hacia la separación de residuos ( $\beta = 0.45$ ,  $p < 0.001$ ), las normas subjetivas ( $\beta = 0.22$ ,  $p < 0.01$ ), el control conductual percibido ( $\beta = 0.28$ ,  $p < 0.001$ ), y la actitud cívica ( $\beta = 0.18$ ,  $p < 0.05$ ) son todos predictores significativos de la intención. Este modelo explicó el 64 % de la varianza en la intención ( $R^2 = 0.64$ ), lo que representa un nivel de explicación muy robusto para estudios de comportamiento social.

Adicionalmente, se exploró un modelo que incluía la interacción entre la ciudad y el control conductual percibido, encontrando que el efecto del control percibido sobre la intención es más fuerte en Valdivia que en las comunas de Chiloé. Esto sugiere que cuando existe mejor infraestructura disponible, la percepción de facilidad para separar residuos tiene un impacto mayor en la intención conductual.

Finalmente, se examinó la brecha entre intención y comportamiento efectivo. Los resultados mostraron que, aunque el 78 % de los participantes reportaron tener la intención de separar residuos, solo el 45 % indicó realizar esta práctica de manera consistente. Esta brecha (*intention-behavior gap*) es particularmente pronunciada en Ancud y Castro, donde las barreras estructurales limitan la traducción de la intención en acción efectiva. En contraste, en Valdivia la brecha es menor, con un 62 % de los participantes reportando comportamiento efectivo de separación.

## Discusión

### *Interpretación de los hallazgos*

Los resultados de esta investigación confirman la aplicabilidad de la Teoría del Comportamiento Planificado extendida para explicar la conducta de separación de residuos en el contexto chileno. Sin embargo, también revelan la importancia crítica de incorporar variables contextuales y territoriales que van más allá de los predictores psicológicos tradicionales.

El hallazgo de que las actitudes hacia el medioambiente y hacia la separación de residuos son similarmente altas en las tres ciudades, pero que el comportamiento efectivo difiere significativamente, sugiere que las barreras para la acción no son principalmente actitudinales sino estructurales. Esta conclusión es consistente con estudios previos sobre la gestión de residuos en países en desarrollo, donde se ha documentado que la mala gestión no suele deberse a la falta de voluntad ciudadana, sino a la precariedad de los sistemas de recolección y la ausencia de infraestructura adecuada.

La disparidad observada entre Valdivia y las comunas de Chiloé en términos de control conductual percibido y conocimiento regulatorio refleja desigualdades territoriales más amplias en el acceso a servicios y en la implementación de políticas públicas. Mientras Valdivia se beneficia de su condición de capital regional, con mayor densidad poblacional, mejor conectividad y más recursos municipales, Ancud y Castro enfrentan desafíos únicos derivados de su insularidad, incluyendo mayores costos de transporte para materiales reciclables y limitadas opciones para la disposición final de residuos.

Por otro lado, la brecha detectada entre la intención y el comportamiento (*Intention-Behavior Gap*) es particularmente delicada en zonas insulares. Mientras que en Valdivia la infraestructura municipal ayuda

o motiva para que la intención se convierta en acción, en Chiloé las barreras externas (distancia a puntos limpios y baja frecuencia de retiro) actúan como un desincentivo estructural. Esto refuerza la tesis sobre cómo la mala gestión de residuos en países en desarrollo no suele deberse a la falta de voluntad ciudadana, sino que a la precariedad de los sistemas de recolección.

El papel significativo del conocimiento regulatorio en la predicción del control conductual percibido sugiere que las campañas de educación ambiental no deben limitarse a sensibilizar sobre la importancia del reciclaje, sino que deben incluir información práctica sobre las normativas vigentes, los derechos y obligaciones de los ciudadanos, y los mecanismos disponibles para participar en la gestión de residuos. La Ley REP, aunque representa un avance importante en el marco regulatorio chileno, sigue siendo poco conocida por la población general, especialmente en zonas más aisladas.

La influencia de la actitud cívica sobre la intención de separar residuos destaca la importancia de fortalecer el sentido de comunidad y responsabilidad social como parte de las estrategias de gestión de residuos. Las intervenciones que promueven la identidad colectiva y el orgullo local pueden ser particularmente efectivas para motivar la participación ciudadana. Experiencias exitosas en otros contextos han mostrado que cuando las comunidades perciben que sus acciones individuales contribuyen a un objetivo colectivo visible y valorado, la motivación para participar aumenta significativamente.

### *Recomendaciones de política pública*

A partir de la evidencia recolectada, se proponen las siguientes líneas de acción:

- **Descentralización de la infraestructura:** fomentar la inversión en plantas de compostaje y segregación a nivel local

en Chiloé para reducir la dependencia de vertederos. Es fundamental que estas infraestructuras estén diseñadas considerando las particularidades geográficas y logísticas del archipiélago, priorizando soluciones que minimicen la necesidad de trasladar materiales al continente. La creación de centros de acopio y procesamiento local no solo reduciría los costos de transporte, sino que también podría generar empleos locales y fortalecer la economía circular en la región.

- **Educación ambiental diferenciada:** no es suficiente con informar qué es el reciclaje; se debe educar en el cómo dentro de cada contexto local, fortaleciendo el conocimiento sobre la Ley REP y los beneficios económicos de la economía circular. Los programas educativos deben adaptarse a las realidades específicas de cada territorio, incorporando ejemplos locales y abordando las barreras particulares que enfrentan los habitantes. Es fundamental incluir información práctica sobre dónde y cómo separar residuos, qué materiales se pueden reciclar localmente, y qué beneficios concretos genera esta práctica para la comunidad.
- **Subsidios a la logística reversa:** implementar bonificaciones para el transporte de materiales reciclables desde zonas insulares y extremas hacia los centros de transformación. Estos subsidios deberían cubrir tanto los costos de transporte marítimo como terrestre, haciendo económicamente viable la recolección y comercialización de materiales reciclables en Chiloé. Además, se podría explorar la creación de cooperativas o asociaciones de recicladores que consoliden volúmenes suficientes para hacer más eficiente el transporte.
- **Fortalecimiento de la actitud cívica:** los municipios deben retroalimentar a la ciudadanía con datos sobre cuánto se ha reciclado, transformando la norma subjetiva en una identidad colectiva de “ciudad limpia”. La comunicación regular de resul-

tados concretos (toneladas recicladas, reducción de residuos enviados a vertederos, ahorro de recursos naturales) puede reforzar la percepción de eficacia colectiva y motivar la participación continuada. Además, reconocer públicamente a comunidades, barrios o individuos que destacan por sus prácticas de separación puede generar un efecto de modelamiento social positivo.

- **Sistemas de incentivos y facilitación:** implementar sistemas que reduzcan las barreras prácticas para la separación, tales como la distribución gratuita de contenedores diferenciados, la ampliación de horarios y frecuencias de recolección diferenciada, y la creación de puntos limpios móviles que visiten periódicamente sectores más aislados. En Valdivia, fortalecer y ampliar los programas existentes, mientras que, en Chiloé, es prioritario establecer la infraestructura básica que actualmente falta.

## *Conclusiones*

Con este estudio se concluye que la separación de residuos en el sur de Chile es un fenómeno donde la geografía y la gestión institucional pesan tanto como la voluntad individual. Se ratifica que la Teoría del Comportamiento Planificado es un marco significativo para entender estas dinámicas, pero debe ser necesariamente complementada con variables de contexto territorial y conocimiento normativo.

Los hallazgos principales de esta investigación pueden resumirse en los siguientes puntos: Primero, las actitudes favorables hacia el medioambiente y la separación de residuos son similares en las tres ciudades estudiadas, lo que indica que existe una base motivacional común para promover conductas proambientales. Segundo, las diferencias en el comportamiento efectivo de separación entre Valdivia y las comunas de Chiloé están principalmente determinadas por factores estructurales, específicamente la disponibilidad de infraestructura y el

conocimiento de las normativas. Tercero, la brecha entre intención y comportamiento es significativamente mayor en contextos insulares, donde las barreras logísticas y la falta de apoyo institucional dificultan la traducción de la voluntad en acción efectiva.

Valdivia representa un referente de gestión urbana, por otro lado, Ancud y Castro conllevan un desafío de la sostenibilidad. El éxito de la transición hacia una economía circular en Chile solo será posible si se eliminan las barreras estructurales que hoy impiden que la alta intención proambiental de los ciudadanos de Ancud y Castro se convierta en una práctica cotidiana. La gestión de residuos debe dejar de ser vista como un problema de ingeniería sanitaria para ser entendida como un desafío de justicia territorial y educación cívica.

Esta investigación contribuye a la literatura sobre gestión de residuos en contextos latinoamericanos al demostrar que los modelos psicológicos de comportamiento deben ser complementados con consideraciones sobre las realidades territoriales y las desigualdades en el acceso a infraestructura. Los resultados tienen implicaciones directas para el diseño de políticas públicas diferenciadas que respondan a las necesidades específicas de cada territorio, reconociendo que no existe una solución única para todos los contextos.

Para futuras investigaciones, se recomienda profundizar en el análisis de la brecha intención-comportamiento mediante estudios longitudinales que permitan identificar los momentos y circunstancias específicas en que la intención se traduce o no en acción. Asimismo, sería valioso explorar mediante metodologías cualitativas las percepciones y experiencias cotidianas de los habitantes de Chiloé en relación con la gestión de residuos, lo que permitiría capturar matices que las encuestas cuantitativas no pueden revelar. Finalmente, estudios experimentales que evalúen el impacto de intervenciones específicas (como la provisión de contenedores, campañas educativas o sistemas de in-

centivos) serían cruciales para informar el diseño de políticas basadas en evidencia.

### ***Apoyos y soporte financiero***

Entidad: Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID).  
País: Chile. Ciudad: Valdivia. Proyecto: Fondecyt de iniciación N°11240954, “Factores institucionales e individuales que promueven un comportamiento responsable con los desechos domiciliarios”.

### **Referencia bibliográfica**

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.



# Sobre los autores y las autoras

## **Juan Cárdenas-Tapia, sdb. Ph.D.**

[jcardenas@ups.edu.ec](mailto:jcardenas@ups.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-9110-6983>

Rector UPS-Ecuador

Licenciado en Ciencias de la Educación con especialidad en Psicopedagogía por la UPS (1997). Estudió el Bachillerato Eclesiástico en Teología en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia (1999-2002) y obtuvo el diploma superior en Evaluación de la Educación Superior por la UPS en el año 2004. Es máster en Investigación en Didáctica, Formación y Evaluación Educativa por la Universidad de Barcelona, España (2013) y Ph.D. en Educación y Sociedad por la Universitat de Barcelona, España (2015). Actualmente, es rector de la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

## **Luis Tobar Pesántez**

[ltobar@ups.edu.ec](mailto:ltobar@ups.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-4074-8323>

Director Carrera Economía UPS-Ecuador

Profesor Principal, economista por la Universidad de Cuenca, Máster en Economía y en Docencia Universitaria. Doctor en Integración y Desarrollo Económico por la Universidad de León España, ex Vicerrector General y de sede Cuenca en la Universidad Politécnica Salesiana, actual Director de la Carrera de Economía y Coordinador de la Carrera de Economía en línea, ha sido miembro del Directorio de varias empresa públicas y privadas. Laboró por más de 10 años en el Banco Nacional de Fomento.

## **Cristian Gabriel Gutierrez Rojas**

cgutierrez@ucsh.cl

<https://orcid.org/0000-0001-8607-1528>

Decano Facultad Ingeniería y Empresa - Universidad Caólica Silva Enríquez

Economista. Secretario Académico Facultad de Ingeniería y Empresa, Universidad Católica Silva Henríquez.

## **Mario Alberto Salazar-Altamirano**

alaltamirano@uat.edu.mx

<https://orcid.org/0009-0005-7110-3378>

Doctor en Gestión Estratégica de Negocios y profesor por horas en la Facultad de Comercio y Administración de Tampico, Universidad Autónoma de Tamaulipas. Investigador en felicidad en el trabajo, marketing interno y comportamiento organizacional. Ha publicado en revistas indexadas en Scopus y WoS (Q1-Q2) y es Guest Editor en Management Research (Emerald).

## **Orlando Josue Martínez-Arvizu**

a2231348006@alumnos.uat.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3499-5184>

Doctorando en Gestión Estratégica de Negocios en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Maestro en Gestión Empresarial y especialista en marketing interno y comportamiento organizacional. Ha obtenido reconocimientos nacionales de ANFECA y participa en investigaciones sobre bienestar, RSC y consumo sostenible.

## **Rafael Ravina-Ripoll**

rafael.ravina@uca.es

<https://orcid.org/0000-0001-7007-3123>

Doctor en Business and Management y profesor asociado en la Universidad de Cádiz, España. Referente internacional en Happiness Management, liderazgo y sostenibilidad organizacional. Editor invitado en Journal of Management Development y autor prolífico en revistas JCR y Scopus.

## **Esthela Galván-Vela**

esthela.galvan@cetys.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8778-3989>

Doctora en Ciencias Administrativas y profesora investigadora de tiempo completo en CETYS Universidad, Campus Tijuana. Miembro del SNI Nivel 1 (CONAHCYT) y Associate Editor en Humanities and Social Sciences Communications (JCR Q2). Especialista en intraemprendimiento, felicidad laboral y responsabilidad social corporativa.

## **Mónica Carolina Mármol Castillo**

mmarmol@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3487-7439>

Docente-Investigadora de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador. Ostenta el título académico de Máster en Educación Superior y Magister en Gestión de Talento Humano. Directora Técnica de Vinculación con la Sociedad de la sede Guayaquil de la UPS. Directora del Grupo de Innovación Educativa Mejorando las Prácticas Áulicas (GIEMPA).

## **Tania Guadalupe Yaguana Herrera**

tyaguana@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1892-4394>

Docente-Investigadora de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil, Ecuador. Posee el título de Máster en Administración de Empresas con mención en Sistemas de Información Empresarial. Jefa del Área Básica

de la Carrera de Negocios Digitales en la Sede Guayaquil, Coordinadora de Vinculación con la Sociedad de la misma carrera y responsable del Proceso de Acreditación.

## **Emily Johanny Vera Aguino**

everaa@guayaquil.gov.ec

<https://orcid.org/0009-0009-8028-1511>

Concejala del Muy Ilustre Municipio de Guayaquil, Ecuador. Ingeniera en Marketing y Negociación Comercial. Egresada de la Maestría en Desarrollo Local de la Universidad Politécnica Salesiana.

## **Santiago Solano Gallegos**

ssolano@ups.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0243-4094>

Profesor Principal Ingeniero Comercial y Master en Contabilidad y Auditoría por la Universidad de Cuenca. Doctor en Ciencias Administrativas por la Universidad Nacional Mayor San Marcos, Lima-Perú. Ex Decano de la Facultad de Ciencias Administrativas y ex Director de la Maestría en Administración de Empresas (MAE) de la Universidad Politécnica Salesiana. Laboró por mas de 10 años en el Ministerio de Finanzas.

## **María Elena Valero Ornelas**

mvalero@globalfactor.com

<https://orcid.org/0009-0005-2610-1111>

Economista y especialista en sostenibilidad, economía circular y finanzas sostenibles. Consultora en Global Factor, participando en el diseño de la Política Nacional de Economía Circular de México con SEMARNAT y AFD. Es profesora invitada y referente en temas socioambientales en América Latina.

## **María Elena Moreno Zea**

mmorenoz@ucsh.cl

<https://orcid.org/0000-0001-8866-1839>

Economista con especialización en Economía Ambiental y Ecológica; y Maestra en Economía y Gestión de la Innovación. Profesora Asistente en la Facultad de Ingeniería y Empresa de la Universidad Católica Silva Henríquez. Sus temas de interés se enmarcan en la sostenibilidad, innovación y las economías alternativas.

## **Diana Sharom Cabrera Montecé**

diana.cabreram@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2618-3768>

Economista con especialización en Economía Ambiental y Ecológica; y PhD en Ciencias Económicas. Profesora Titular Auxiliar en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Guayaquil. Sus intereses de investigación se encuentran dentro de los marcos de la Economía Ecológica, Economía Feminista y Economía Circular.

## **Verónica Gutiérrez de Argueta**

veronica.gutierrez@udb.edu.sv

<https://orcid.org/0000-0003-4992-7467>

Contadora pública por la Universidad de El Salvador, con posgrado en formación pedagógica por la Universidad Don Bosco y una maestría en Ciencias Sociales por la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”, con un doctorado en proceso. Se especializa en las áreas contable, financiera y de investigación, y se desempeña como docente de tiempo completo en la Universidad Don Bosco desde hace más de 19 años. También ha laborado como analista financiera y auxiliar contable en instituciones públicas y privadas.

## **Jean Pierre Doussoulin**

jdoussoulin@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6356-520X>

Economista, Académico y Director Magister Desarrollo a Escala Humana y Economía Ecológica en Universidad Austral de Chile. Investigador principal Fondecyt n° 11240954 sobre economía circular. Investigador asociado del centro de investigación de datos en economía (ERUDITE) de Université Gustave Eiffel en París.

## **Franz Carrillo**

franz.franz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3724-3415>

Ingeniero Civil Industrial PUC Chile , PhD en Negocios y Administración, Monash University, Melbourne, Australia. Académico Universidad de los Andes en Chile. Investigador principal Fondecyt n° 11261927 sobre educación.

## **Fiona Harmsen C.**

fiona.harmsen@alumnos.uach.cl

Estudiante Ingeniería Comercial en Universidad Austral de Chile y tesis de pregrado en temas de economía circular

## **Constanza Cisternas A.**

constanza.cisternas@alumnos.uach.cl

Estudiante Ingeniería Comercial en Universidad Austral de Chile y tesis de pregrado en temas de economía circular.



