



Artículo de revisión



Mapeo estratégico del diseño y perspectivas de actualización en Instituciones de Educación Superior hacia la economía circular y las necesidades de reconfiguración laboral

Strategic mapping of design and update perspectives in Higher Education Institutions towards the Circular Economy and labor reconfiguration needs

Irma Elizabeth Peñúñuri García 

Universidad de Monterrey: San Pedro Garza Garcia, Nuevo León, MX, Av. Ignacio Morones Prieto 4500-Pte, Zona Valle Poniente, 66238 San Pedro Garza García, Nuevo León, México
Universidad Politécnica de Valencia, Camí de Vera, s/n, Algirós, 46022 València, Valencia, España

Autor de correspondencia: Irma Peñúñuri García, Universidad de Monterrey: San Pedro Garza Garcia, Nuevo León, MX, Av. Ignacio Morones Prieto 4500-Pte, Zona Valle Poniente, 66238 San Pedro Garza García, Nuevo León, México. Universidad Politécnica de Valencia, Camí de Vera, s/n, Algirós, 46022 València, Valencia, España. Correo electrónico: irmaepg@gmail.com; irma.penunuri@udem.edu. ORCID: [0000-0002-5358-2484](https://orcid.org/0000-0002-5358-2484).

Recibido: 5 de abril del 2026

Aceptado: 5 de Junio del 2026

Publicado: 9 de Junio del 2026

Resumen. – *La transición hacia modelos de desarrollo sustentable requieren fortalecer la articulación con el modelo pentahélice- academia, industria, gobierno, sociedad y naturaleza- para impulsar procesos de innovación alineados a los principios de la economía circular. En este contexto, el mapeo estratégico se posiciona como una herramienta metodológica relevante para identificar capacidades existentes, actores institucionales y oportunidades de colaboración dentro del ecosistema de innovación. El presente artículo describe el enfoque metodológico y los resultados del mapeo de Instituciones de Educación Superior IES relacionadas al diseño industrial, la innovación y la sustentabilidad, vinculados al enfoque preventivo, al diseño circular y los nuevos paradigmas planteados en las regulaciones internacionales y particularmente en México. El estudio empleó un enfoque mixto que integra análisis documental y análisis de IES a través de sus programas académicos, entrevistas y encuestas a actores clave. Este enfoque permitió identificar necesidades, fortalezas institucionales y brechas existentes en la integración de principios de economía circular en los sistemas actuales educativos para complementar el mapeo realizado a nivel nacional con otras disciplinas afines a la sustentabilidad y las necesidades de reconfiguración laboral, aportando evidencia para orientar a la toma de decisiones estratégicas, fortalecer redes de colaboración y poder tomar como punto de partida para el diseño de nuevas políticas públicas con la industria y la educación en México.*

Palabras clave: Economía circular; Ecodiseño; Ecosistema de innovación; Diseño circular; Diseño industrial; Educación superior.

Abstract. – *The transition toward sustainable development models requires strengthening coordination within the penta helix framework- academia, industry, government, society, and the environment- to promote innovation processes aligned with the principles of the circular economy. In this context, strategic mappings emerge as a relevant methodological tool for identifying existing capabilities, institutional actors, and collaboration opportunities within the innovation ecosystem. This article presents the methodological approach and results of mapping of Higher Education Institutions (HEI's), related to industrial design, innovation, and sustainability, linked to preventive approaches, circular design, and the new paradigms established in international regulations, particularly within the Mexican context. The study employed a mixed- methods approach integration documentary analysis and the examination of HEI's through their academic programs, as well as interviews and surveys with key stakeholders. This approach enabled the identifications of needs, institutional strengths, and existing gaps in the integration of circular economy principles within current educational systems. The findings contribute to complementing national- level mapping efforts across disciplines related to sustainability, providing evidence to inform strategic decision-making, strengthen collaboration networks, and serve as a foundation for the development of new public policies connecting industry and higher education in Mexico.*

Keywords: Circular economy; Industrial design; Education; Eco design; Innovation ecosystem; Circular design.



1. Introducción

La transición hacia modelos de desarrollo sustentable ha impulsado la adopción de enfoques sistémicos orientados a la economía circular, la innovación tecnológica y la articulación intersectorial. Los ecosistemas de innovación determinan dentro de un territorio o sector el generar, desarrollar, y aplicar estrategias de investigación y desarrollo, ya sea tecnológica, social o de diseño. Se le denomina ecosistema por que funciona como un estructura organizada donde los diferentes actores, intercambian conocimiento, recurso y capacidades, en una analogía a los ecosistemas vivos y su entorno físico que interactúan intercambiando energía, materia e información [1].

Las estrategias sectoriales, pueden ser un elemento tradicional en la política pública e industrial; no obstante, la transición hacia modelos de economía circular demanda mecanismos de coordinación intersectorial que faciliten la creación de sinergias entre gobiernos, empresas, academia, sociedad y el medio ambiente integrado en un modelo penta-hélice. Las intervenciones de sectores “aguas arriba” *upstream* o “aguas abajo” *downstream* son relevantes en la cadena de valor. Sin embargo, al considerar lo que se encuentra en los límites particulares de un sector específico, se puede solamente visualizar aspectos como las operaciones y tecnología, dejando fuera elementos relevantes necesarios para generar innovación como lo es por ejemplo, el capital humano [2].

En el concepto de ecosistema industrial se busca abarcar a todos los actores de la cadena de valor, en una analogía económica y simbiótica basada en los ecosistemas biológicos, integrando a grandes y pequeñas empresas que surgen; la academia donde se realiza la investigación y la formación de nuevas capacidades, las organizaciones sectoriales, pequeñas y medianas empresas (PYMES o *SMEs* por sus siglas en inglés), multinacionales (*MNEs* por sus siglas en inglés), los proveedores de servicios y otros actores relevantes que potencialmente se relacionan conformando un ecosistema regional o nacional [2].

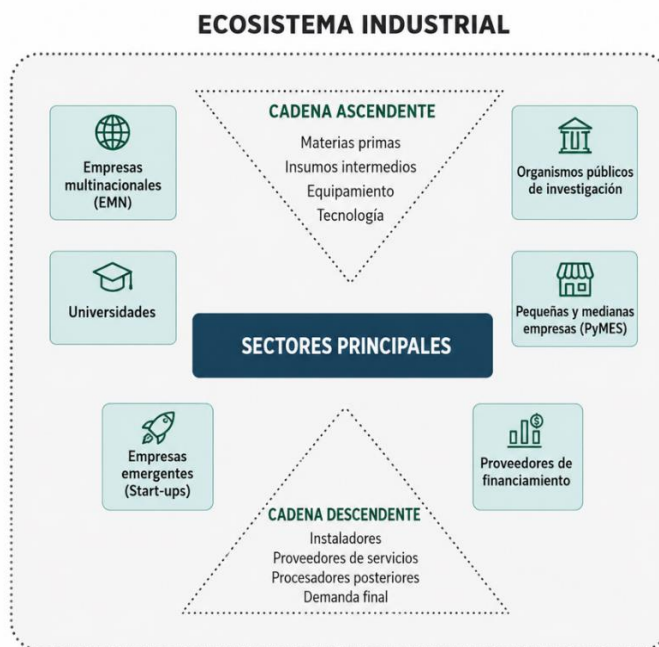


Figura 1. Representación esquemática de un ecosistema industrial. Fuente: OECD, 2025.



Ambos conceptos -de ecosistema industrial y ecosistema de innovación- difieren en aspectos clave; mientras que los ecosistemas industriales representan una unidad de análisis, así como una unidad de intereses particulares en la generación de políticas públicas para generar resiliencia económica y un crecimiento de una industria específica, los ecosistemas de innovación se enfocan en generar colaboración para la investigación, desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías incluyendo a todos los actores que contribuyen a la innovación con prioridades compartidas entre diversos sectores industriales, es decir, sus límites son distintos y abarcan de una forma más amplia a los actores que contribuyen a la innovación. Los ecosistemas industriales y ecosistemas de innovación, no son excluyentes, sino complementarios, mientras que el ecosistema de innovación genera soluciones, el ecosistema industrial implementa esas soluciones en procesos reales y en un sector o industria específica [3].

1991 = 100

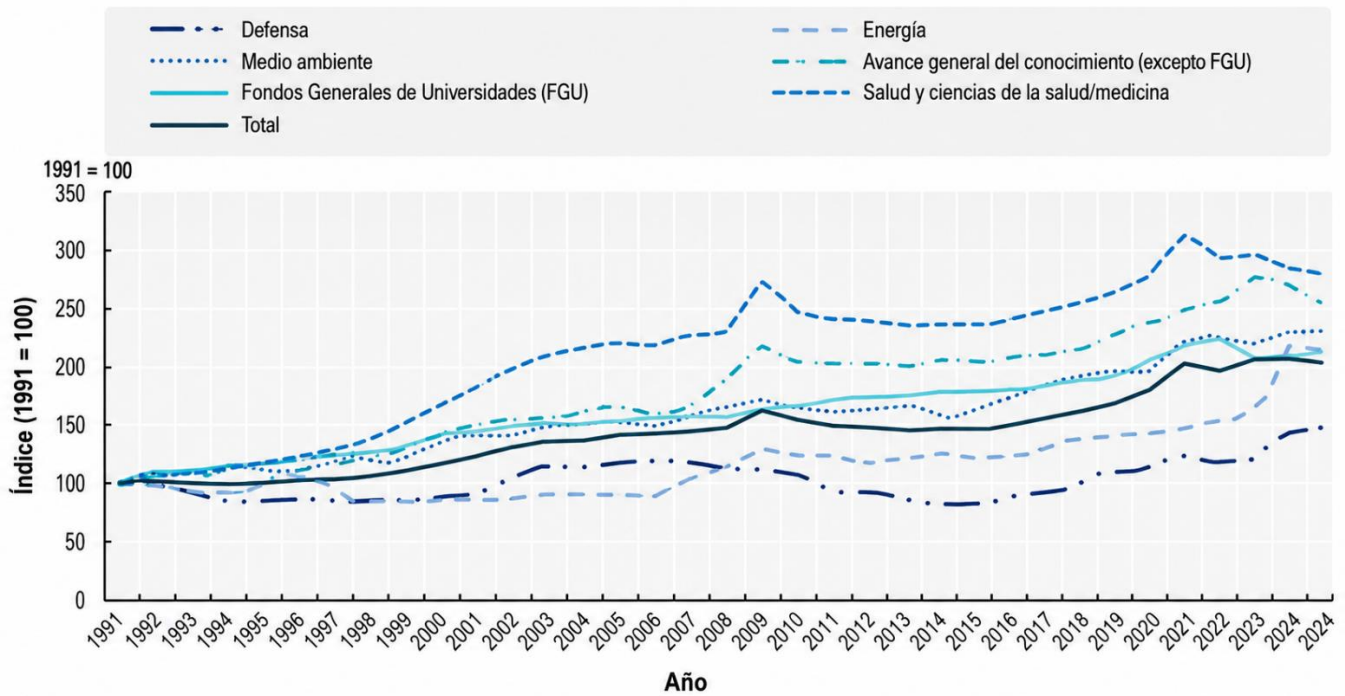


Figura 2. Tendencias y categorías amplias de gasto en los presupuestos gubernamentales de estrategias de Investigación y Desarrollo I+D (R&D). Fuente: OECD, 2025

En la Figura 2. podemos observar la definición de prioridades y proyectos potenciales de investigación disponibles para financiamiento desde 1991 hasta el 2024. Los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) [2] muestran que en las últimas décadas, el apoyo ha crecido en rubros como salud, por preocupaciones sobre todo retribuidas a la pandemia de COVID-19 donde alcanzó un 97.4 mil millones de dólares en paridad de poder adquisitivo (PPA o PPP por sus siglas en inglés) constante en 2020 en el punto más alto del COVID-19. Sin embargo, posterior a este periodo la política de reducción de gases de efecto invernadero, y cuestiones ambientales han resurgido, así como el tema energético como dos de las tres prioridades que responde al incremento en apoyo de investigación y desarrollo en éstas temáticas. En México, los sectores estratégicos mencionados en el Plan Nacional son 14, y en ellos se destacan eje energético, agroindustrial, automotriz y electromovilidad, economía circular,



semiconductores, tecnologías de la información y la comunicación (TIC's), bienes de consumo, entre otros [4].

A raíz de la elaboración de las bases de la Estrategia Nacional de Economía Circular e México [5], y del impulso de la iniciativa de la Ley General de Economía Circular y Gestión de Residuos, para la Reducción de Emisiones de Carbono, presentada en el Senado en junio de 2025 y recién aprobada en diciembre de 2025 [6]; México enfrenta la necesidad de adoptar un enfoque sistémico que integre las capacidades para avanzar en su transformación y transición hacia una economía circular. Desde el área gubernamental, se requiere una coordinación efectiva con la Federación, las entidades y municipios; mientras que, desde la academia implica fortalecer la formación académica, la investigación, la innovación tecnológica orientados a la implementación de procesos productivos que favorezcan un óptimo desarrollo de capacidades para prolongar y favorecer escenarios y estrategias de circularidad para de esta manera prevenir y reducir la extracción de recursos vírgenes, promover un aprovechamiento eficiente del agua y la energía, así como estrategias de control y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. Estas acciones resultan fundamentales para alinear el país con los objetivos internacionales de descarbonización, así como con la Política Nacional de Mitigación establecida en la Ley General de Cambio Climático LGCC [7] en México, y la Ley General de Prevención y Manejo Integral de Residuos LGPGIR [8].

En este sentido, en este estudio se trabajó de manera paralela para buscar su integración al Consejo Educativo para la Transformación Productiva y la Innovación en un esfuerzo de la Secretaría de Economía, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Secretaría de Educación Pública, y la Secretaría de Ciencias, Humanidades, Tecnología e Innovación, siendo uno de los ejes estratégicos del Plan Nacional denominado Plan México [4], así como las tendencias globales y normativa internacional en materia de Economía Circular.

La integración de la disciplina del diseño en el ecosistema de innovación para la economía circular en México es fundamental, ya que la actividad del diseño determina gran parte de los aspectos ambientales, económicos, sociales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida. Se estima que aproximadamente el 80% de los impactos ambientales de un producto se definen durante la etapa de diseño [9], ya que en ella se toman decisiones basadas en materiales, procesos de fabricación, durabilidad, vida útil (obsolescencia programada o percibida), escenarios de circularidad como la reutilización, reparabilidad, reciclabilidad, entre otros. Por ello, el diseño industrial desde su primera definición formal al entonces *International Council of Societies of Industrial Design (ICSID)* [10], por sus siglas en inglés en 1963 definió el diseño industrial como una actividad creativa cuyo objetivo era determinar las facetas cualitativas de los objetos producidos por la industria. Estas cualidades formales no se limitan únicamente a las características externas, sino que son principalmente aquellas estructurales y funcionales que convierten un sistema en una unidad coherente tanto desde el punto de vista del productor como del usuario.

Hoy en día, el organismo internacional *World Design Organization (WDO)* lo define como un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación, genera éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, servicios y experiencias innovadoras [11]; transformando al diseño en un rol transdisciplinario que aprovecha la creatividad para la solución de problemas en la escala del producto, sistema o negocio, con el objetivo de vincular la innovación, la tecnología, la investigación, negocios y usuarios para generar nuevo valor y ventaja competitiva en ámbitos económicos, sociales y ambientales.



Esta evolución resulta especialmente relevante en el ámbito de la economía circular, ya que evidencia la transformación del diseño desde una disciplina tradicionalmente orientada a la manufactura en serie de productos hacia un enfoque estratégico y sistémico. En este sentido, el diseño amplía su campo de actuación para intervenir en la configuración de sistemas complejos, servicios, cadena de valor, partes interesadas o stakeholders dentro del ecosistema de innovación – gobierno, academia, industria, sociedad y el entorno – facilitando la creación de soluciones sistémicas que promuevan un uso ecoeficiente de los recursos a través de la optimización del ciclo de vida y la implementación de procesos de innovación orientados a la sustentabilidad. De este modo el diseño industrial se consolida como un elemento habilitador para la implementación de estrategias de circularidad y la transformación de modelos de negocio y sistemas productivos hacia una producción y consumo más responsable.

En este sentido, el duodécimo Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) establecido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), enfocado en la Producción y Consumo Responsable, integra de manera directa el concepto de ecodiseño como eje central de la economía circular. Este enfoque impacta significativamente la cadena de valor del producto, así como la prevención, mitigación y eliminación de la contaminación (en sus distintos vectores: emisiones, vertidos y residuos sólidos) en su ciclo de vida y su sistema-producto. [12],

Ellen MacArthur por su parte, define la Economía circular como un modelo económico global que desacopla el crecimiento económico y el desarrollo del consumo finito de recursos. Reconstituye a través del diseño, y tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor, en todo momento [13].

En este contexto las disciplinas del diseño industrial y afines, articulan con la ingeniería, las ciencias y otras disciplinas afines un papel estratégico al fungir como catalizadores de soluciones técnicas que integren criterios ambientales, sociales y económicos desde etapas tempranas del desarrollo de productos, y servicios. No obstante, persisten brechas significativas entre las capacidades formativas, las necesidades del sector productivo, y los marcos regulatorios emergentes, lo que puede limitar la implementación efectiva de modelos circulares a escala territorial.

Ante esta problemática, el mapeo estratégico se posiciona como una herramienta que permite identificar capacidades instaladas, actores clave, líneas de especialización, vacíos formativos y oportunidades de vinculación, así como un horizonte de necesidades y visiones que facilitan la toma de decisiones. En particular el mapeo se concibe como un instrumento de diagnóstico y articulación orientando a integrar al ecosistema nacional la perspectiva de diseño, innovación y sustentabilidad bajo una perspectiva sistémica y de enfoque circular. El presente trabajo tiene como objetivo documentar y analizar el contexto nacional, mediante un método de enfoque mixto que combina un análisis documental y entrevistas semiestructuradas y encuestas dirigidas a actores estratégicos del ecosistema académico del diseño, debido a la necesidad de generar información cualitativa y cuantitativa complementaria que fortalezca la validez del diagnóstico.

Los alcances del estudio comprenden la identificación de capacidades técnicas y formativas vinculadas al diseño industrial y la economía circular, el análisis de su grado de integración con el sector productivo y la delimitación de áreas de oportunidad para fortalecer la sinergia academia-industria- gobierno.



La aportación del trabajo radica en ofrecer un modelo replicable del mapeo estratégico que contribuya a la consolidación de ecosistemas de innovación orientados a la circularidad, aportando evidencia para la toma de decisiones en políticas públicas, diseño curricular y estrategias de vinculación que faciliten una transición hacia la economía circular.

El resultado de este esfuerzo será contribuir al Consejo Educativo para la Transformación Productiva e Innovación que tiene como objetivo identificar las necesidades de desarrollo de talento humano con estudios de nivel técnico, tecnológico y universitario para definir mecanismos de cooperación entre las instituciones de Educación Media Superior y Superior, el sector productivo y el gobierno federal con el propósito de actualizar planes, definir nuevos programas de estudio acordes a los nuevos retos para el sector estratégico de Economía Circular en México, incluyendo nuevos programas vinculantes a la economía circular en las disciplinas del diseño.

2. Antecedentes del contexto de economía circular en Instituciones Educativas de Educación Media y Superior

Se ha conformado reuniones con el Consejo Educativo para la Transformación Productiva y la Innovación que tienen como objetivo de dar voz a empresas que implementan acciones relevantes para el país y la agenda nacional con los 14 ejes estratégicos del Plan México, entre ellos el de Economía Circular. [4]

Recientemente en septiembre de 2025 se presentó la Reunión de Actualización Curricular, Aprendizaje Digital y Microcredenciales de Educación Media Superior y Superior en el Estado de México reuniendo representantes del sector académico, autoridades de gobierno como el Director General de la Agenda 2030 de la Secretaría de Economía, el Director General de Fomento y Desarrollo Urbano de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Directora General de Política Educativa Mejores Prácticas y Cooperación de la Secretaría de Educación Pública y consultores.

En esta reunión se mantuvieron sesiones de trabajo y presentación del mapeo de Bachilleratos Tecnológicos, Programas Técnicos y Educación Superior, así como los programas de Educación Media Superior [14] contando con un total de 23 carreras vinculadas en el sistema educativo y un total de 4 subsistemas educativos entre los que destacan el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnico CONALEP, Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos CECyTES, la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de Servicios DGETAyCM y el Instituto Politécnico Nacional IPN. Las carreras técnicas con mayor frecuencia presentes en los cuatro sistemas educativos son los que se presentan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Carreras técnicas vinculadas.

Carreras técnicas	Frecuencia	
Logística	100	%
Seguridad e higiene y protección civil	75	%
Diseño y fabricación de muebles de madera	50	%
Desarrollo sustentable de microempresas	25	%
Ecoturismo	25	%



En la Figura 3. se presentan los resultados en cuanto a la matrícula de Educación Superior [14] que reportan un total de carreras vinculadas a la economía circular de 25 en 10 universidades o instituciones académicas y un total de siete Centros Públicos de Investigación, entre ellas se encuentran la Universidad Autónoma de Guadalajara, el Tecnológico Nacional de México, el Instituto Politécnico Nacional, las Universidades Tecnológicas y las Universidades Politécnicas, la Universidad Autónoma de Querétaro, la Universidad Autónoma de Ciudad de México, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad de Guanajuato entre otras.

La matrícula nacional asciende a 509,856 estudiantes en los sistemas y carreras mencionadas y un total de 2089 instituciones de Educación Superior en un padrón dividido en cinco regiones: centro occidente, centro sur, noreste, noroeste y sur sureste, siendo la región centro sur la que concentra la mayor parte de la matrícula a nivel profesional en el sector de economía circular.

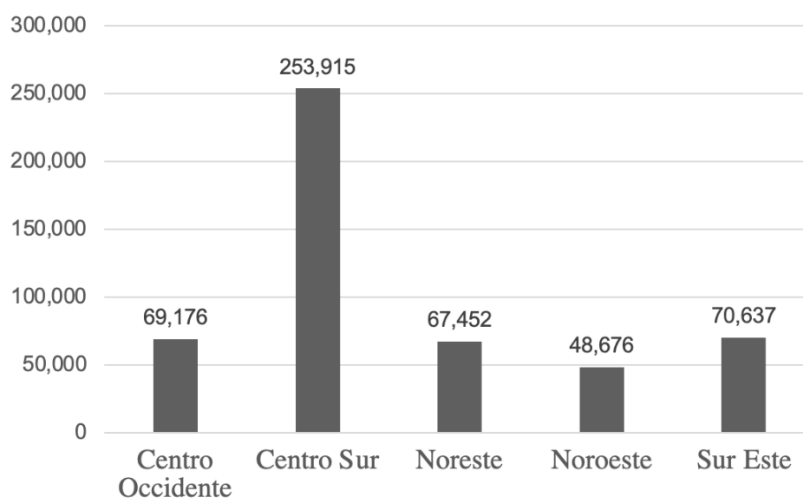


Figura 3. Matrícula nivel profesional en el sector de Economía Circular por región. Fuente: Sistema de Consulta y Explotación Ciclo 2024-2025 (Cifras Preliminares)

Las Instituciones de Educación Superior IES que representan esta matrícula se enlistan en la Figura 4., en lo que se destaca la presencia y mención principalmente carreras de control de contaminación y residuos como lo son: Ingenierías y Ciencias Ambientales, otros programas como Economía, Finanzas y Administración o Negocios; y finalmente temas relacionados con el sector energético y el uso de renovables [14].



Mapeo de programas educativos vinculados al sector estratégico Economía circular por región



Figura 4. Mapeo de programas educativos vinculados al sector estratégico de Economía Circular por región. Fuente: Mandujano (2025).

Los resultados evidencian una brecha relevante y una amplia oportunidad en integración sistemática en el mapeo nacional con un enfoque sustantivo en la transversalidad y un enfoque con disciplinas que trabajan en estrategias de prevención del residuo y el ecodiseño desde el desarrollo temprano de los productos, empaques que son elementos críticos en la visión de la economía circular para los sistemas productivos e industriales para lograr fortalecer y alinear con las necesidades de la transición de la industria y curricular con los principios de economía circular y el marco normativo vigente en México para contar con un panorama no sólo de tratamiento de residuos, si no añadir nuevos modelos preventivos y que generen innovación, propicien la logística inversa y cadenas productivas circulares.

3. Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, secuencial del tipo exploratorio-descriptivo, integrando análisis cualitativo y cuantitativo con el propósito de mapear la incorporación de principios de economía circular en programas académicos. El diseño combinó análisis documental, análisis curricular y levantamiento de datos empíricos para su integración e interpretación.

a. *Análisis curricular:* Se efectuó un análisis de contenido cualitativo y cuantitativo de programas así como sus mallas curriculares de diseño en instituciones de educación superior IES. Se identificaron contenidos temáticos, competencias, perfil de egreso, resultados de aprendizaje y contenidos vinculados a principios de economía circular. Se realizó un mapeo curricular basado en categorías derivadas de la investigación (ecodiseño, análisis de ciclo de vida, circularidad, tecnología y materiales, prevención de residuos, entre otros.) Se empleó una matriz para clasificar los niveles de integración (explícita, implícita o ausente).



b. *Recolección de datos empíricos:* Se aplicaron entrevistas semiestructuradas a actores clave (coordinadores, directivos académicos y expertos en economía circular), así como identificar percepción de pertinencia curricular, nivel de conocimiento y grado de implementación de contenidos, y necesidades de actualización. Los instrumentos fueron diseñados a partir de las categorías derivadas de la revisión teórica y normativa.

c. *Integración:* Los datos cualitativos fueron analizados mediante codificación temática, así como los datos cuantitativos se analizaron mediante estadística descriptiva (frecuencia, medias y desviación estándar).

El perfil de participantes se centra en autoridades académicas, directores o coordinadores de programa académico a nivel nacional de IES con un universo de 70 instituciones y/o campus con programas relacionados a diseño industrial y afines considerando el pa. Se tomó una muestra del 65% de ellas, representándose por un 55% de Instituciones de Educación Superior privadas y un 45% Instituciones de Educación Superior públicas representando las distintas regiones de México.

La técnica de recolección de datos fueron técnicas mixtas y cualitativas a través de la entrevistas y encuesta semi-estructurada, así como por escalas de Likert, jerarquía y priorización, dicotómicas y matrices de evaluación. Así como investigación documental, revisión de programas académicos que generan información cualitativa y cuantitativa para en análisis y capturar las necesidades, capacidades formativas y vacíos formativos y oportunidades de vinculación en esta perspectiva sistémica.

Finalmente se realizó un contraste para los hallazgos empíricos, resultados del análisis curricular, exigencias del marco normativo y las tendencias reportadas en el análisis para su presentación ante el gremio de diseño y las autoridades académicas en materia de educación superior.

3.1 Sector Estratégico de Economía Circular

El sector estratégico de Economía Circular dentro de las discusiones y trabajo colaborativo tuvo como propósito identificar las necesidades y generar recomendaciones que orienten a la actualización de planes de estudio en México [10] , alineando las prioridades y necesidades del sector productivo para generar una transición hacia la Economía Circular [4]. De esta forma se pretende que las empresas, la industria y sector productivo cuenten con capital humano preparado para acelerar la transición a la Economía Circular, desde el trabajo coordinado a nivel técnico, tecnológico y universitario en la educación superior, sector productivo y gobierno con el propósito de fortalecer las capacidades y la transición hacia la economía circular.

3.2 Nuevo marco regulatorio en México para la Economía Circular

Paralelamente se colaboró con la Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial Di-Integra en el desarrollo de un mapeo en el ámbito académico con el propósito de identificar el estado actual de los programas educativos y sus enfoques respecto a los temas relevantes vinculados con las políticas públicas y nuevos marcos regulatorios, las bases de la Estrategia Nacional de Economía Circular [5] para hacer el análisis de pertinencia y detectar un diagnóstico del estado actual del gremio.



Para este estudio se seleccionó una muestra representativa de disciplinas que inciden de manera explícita, implícita o ausentes a nivel nacional, tomando como referencia los objetivos establecidos en el Artículo 2. del proyecto de Decreto de la Ley Correspondiente. De acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 [6], en sus fracciones principalmente en la fracción VIII, se busca fomentar, impulsar e implementar la estrategia nacional a través de la educación, innovación tecnológica e infraestructura circular.

En el Artículo 3 [6], en sus fracciones II al VI, relaciona conceptos como Análisis de Ciclo de Vida, Aprovechamiento Circular, Cadena de Valor, ciclo de vida, Consumo Responsable y en la fracción VII habla sobre el “diseño circular” propuesta que busca de forma integral el desarrollo de productos con un enfoque de ciclo de vida, considerando un principio que se repite en la ley relacionándose a encadenamiento sustentable y gestión circular. En este sentido las disciplinas de Educación Superior vinculadas a estos conceptos constituyen una prioridad de adhesión y de pertinencia para considerarse en el análisis integral de los programas educativos de Educación Superior para la economía circular.

En el capítulo segundo de la Responsabilidad Empresarial y Responsabilidad Extendida del Producto o REP, se determina una obligación generar o desarrollar productos con Diseño Circular. Así como en el Artículo 39 [6] determina que la Gestión Circular debe contener etapas que correspondan al Ciclo de Vida incluido al Diseño Circular.

Dado que se trata de un tema que exige una articulación adecuada y una visión multidisciplinaria, así como transversal; la muestra podrá ampliarse para integrar otras áreas disciplinares como negocios, manufactura, logística, cadena de suministro, ciencias sociales, políticas públicas.

3.3 Conocimiento de economía circular en las Instituciones de Educación Superior en México en los programas relacionados al diseño circular

En México existen más de 70 programas educativos relacionados al diseño industrial o afines [15]. Siendo de ellos 37 licenciaturas y 9 ingenierías afines, 10 maestrías o posgrados y 4 carreras técnicas relacionadas. En ellas, un total de 28 son programas académicos de Instituciones Públicas y 55 son Instituciones de Educación Superior Privadas.

Cabe destacar que, de los 70 programas educativos, no corresponden directamente al número de universidades o instituciones, esto debido a que algunos de ellos son sistemas educativos con diversos campus, enfoques o modalidades de títulos.

Identificando los programas que cuentan con reconocimiento oficial publicados en el periodo 2024-2025 por el Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño COMAPROD [16], podemos listar 28. Sin embargo, hay al menos 70 instituciones públicas y privadas que ofrecen diseño industrial o afines.

Según información de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES [15] en el Reporte del Anuario Estadístico de la Población Escolar de Educación Superior, considerando instituciones públicas y privadas en el total de modalidades y estados de la República contamos con un total de 36,065 alumnos matriculados en los programas relacionados a diseño industrial, de moda e interiores en el ciclo escolar 2024-2025.



En virtud de que la información de ANUIES [14] representa a diversos programas segmentados, se consideró contar con información de la Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial DI-Integra [17], gremio que aglutina a los programas académicos de diseño industrial y afines, así como posgrados. DI- Integra, cuenta con más de 35 universidades agremiadas representando más de 55 campus universitarios y programas académicos de licenciatura y posgrados.

Por parte del Consejo Académico de Economía Circular, se mapeo instituciones académicas y universidades, así como sistemas de educación dual, técnico de educación media superior y carreras afines a economía circular, sin embargo, en este mapeo presentado en 2025, no se consideraron programas de diseño. [14]

Se desarrolló una recolección de datos a través de encuestas y entrevistas semi-estructuradas dirigida al gremio del diseño industrial y afines, para lograr comprender el estado actual de los programas académicos en las IES relacionados al diseño y afines al sector estratégico de Economía Circular, para analizar sus mallas curriculares y la percepción de pertinencia curricular, así como necesidades de actualización y características de los programas.

Se determinó un análisis a través de niveles de integración explícita, implícita o ausente:

- **Explícita:** Se refiere cuando los principios de economía circular aparecen directamente declarados y formalmente estructurados en el programa académico o asignatura. Ej. Se menciona “economía circular”, “ecodiseño”, “análisis de ciclo de vida”, “diseño circular”
- **Implícita:** Ocurre cuando los contenidos relacionados con economía circular están presentes, pero no se mencionan de manera directa bajo ese concepto. Ej. Se abordan temas de Sustentabilidad, gestión de residuos, selección de materiales, entre otros.)
- **Ausente:** Se presenta cuando no existe evidencia documental de incorporación de contenidos, competencias o resultados de aprendizaje vinculados con economía circular.

Tabla 2. Frecuencia de temas identificados de forma explícita en los programas académicos.

Conceptos	Frecuencia
Ecodiseño y afines	Muy alta
Análisis de Ciclo de Vida	Muy alta
Reciclaje y procesos de manufactura	Muy alta
Empaque y distribución	Alta
Modelos de negocio circular	Alta
Biomateriales	
Economía Circular	Media
Diseño regenerativo	Baja
Otros conceptos relacionados	Baja



En el estudio, se analizó la presencia de los contenidos explícitos de economía circular y afines, los temas más recurrentes son Ecodiseño, Análisis de Ciclo de Vida (ACV) y reciclaje y procesos de manufactura con enfoque en sustentabilidad, seguidos de empaque, modelos de negocio circulares y biomateriales. En menor frecuencia se mencionan otros conceptos emergentes como el diseño regenerativo. En conjunto estos resultados muestran que la economía circular se integra a enfoques técnicos, metodológicos (ACV, Diseño para Reciclaje, procesos productivos sustentables) complementando con enfoques o componentes estratégicos o de escalas meso o macro (modelos de negocio y de innovación), así como cuestiones técnicas y tecnológicas como materiales alternativos y nuevos materiales, logística, entre otros.

El análisis de los datos obtenidos permite establecer que los procesos futuros de diseño o actualización curricular deberán alinearse con las necesidades identificadas y con el nivel de madurez y consolidación que el concepto ha alcanzado en el contexto nacional, tanto en el sector productivo, como en el ámbito institucional y gubernamental. A partir del examen sistemático de los productos académicos revisados, se identificaron seis macro-categorías conceptuales que estructuran la vinculación entre la disciplina del diseño industrial – y campos afines- y la economía circular en sus escalas de implementación [5] denominadas “micro” descritas en la Figura 7. Estas categorías emergen como ejes articuladores para la integración curricular del enfoque circular en la formación profesional y en una visión innovadora y preventiva del residuo.

El 73% de las personas encuestadas señalaron que dada la relevancia y afinidad del programa de Diseño Industrial con la creación y conceptualización de productos, sistemas y servicios, resulta pertinente mantener dentro del plan de estudios asignaturas vinculadas con la temática analizada. En contraste con 27% que consideró que dichos contenidos deberían abordarse mediante ofertas formativas complementarias, tales como programas de educación continua o estudios de posgrado, fuera del mapa curricular de licenciatura y articulados a través de productos académicos especializados.

Es así como se visualiza en los productos alternativos fuera de los mapas curriculares de nivel licenciatura, ofertas a través de microcredenciales, certificaciones o grados oficiales en posgrados como se encuentra descrito en la siguiente Figura 5.

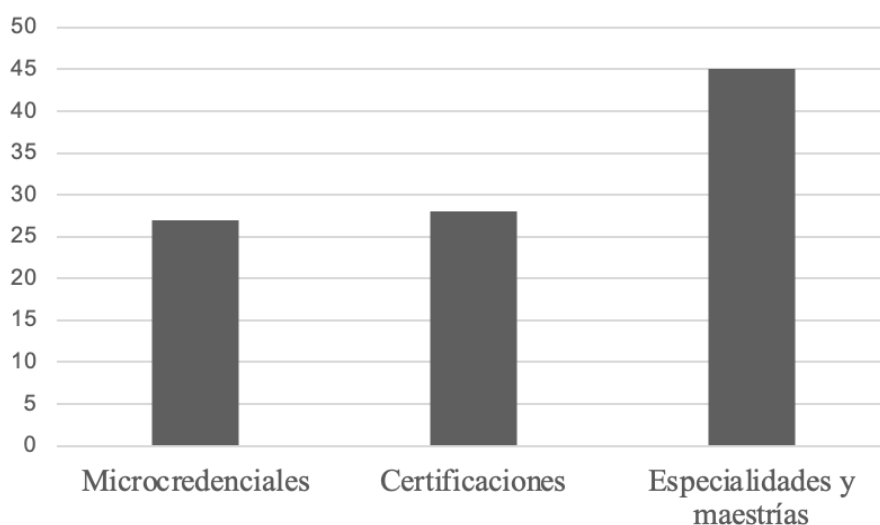


Figura 5. Tipología de productos académicos de preferencia en contenidos fuera de grados de licenciatura (2025).



Si consideramos la descripción y definición de los productos académicos, se muestra en la Figura 6. una tendencia con preferencia en temas emergentes como la Economía Circular desde lo que se denomina programas de educación no formal con un 55% de preferencia considerando dentro de este grupo cursos cortos, microcredenciales y certificaciones a través de educación continua y/o entidades de actualización con un enfoque de aprendizaje activo y aplicación con relevancia técnica y tecnológica; en contraste con el resto que se inclinan hacia educación formal a través de grados oficiales académicos.

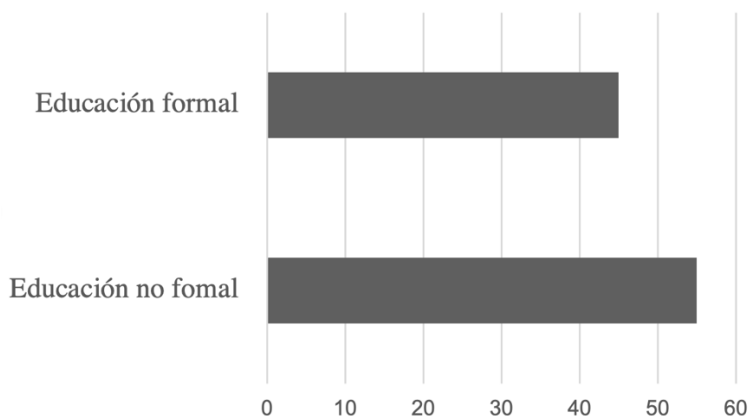


Figura 6. Categoría de educación con preferencia para actualización de programas más allá de la licenciatura.

Estos productos y/o actualizaciones curriculares deberán responder a necesidades identificadas en términos de competencias, habilidades y actitudes vinculadas con la educación en Economía Circular dentro de los programas relacionados con el diseño circular y el diseño industrial.

Entre los contenidos más destacados se encuentran el ecodiseño o diseño circular, el diseño para el ciclo de vida y las estrategias de circularidad, así como la responsabilidad social e industrial, la evaluación de impactos ambientales orientada a la toma de decisiones en el desarrollo de productos, procesos y servicios.

En la tabla 3, se presentan los temas más relevantes señalados por las Instituciones de Educación Superior participantes, como temas identificados para las futuras consideraciones de actualización curricular en educación formal o educación no formal.



Tabla 3. Frecuencia de temas identificados de forma explícita en los programas de nueva creación.

Conceptos	Frecuencia
Ecodiseño, diseño para el ciclo de vida o circularidad (DFR, DFRu, DFF, DFE)	17%
Responsabilidad social y responsabilidades REP, RCP, ética en el desarrollo de productos, consumo y producción responsable	16%
Evaluación ambiental para la toma de decisiones, Análisis de Ciclo de Vida	11%
Principios y herramientas para Economía Circular (reciclaje, reuso, diseño para prolongar la vida)	10%
Pensamiento sistémico y crítico	9%
Modelos de negocio, innovación y producción circular	9%
Diseño regenerativo, biodiseño, Diseño centrado en el planeta	9%
Sustentabilidad, Objetivos de Desarrollo Sostenible y aspectos técnicos	7%
Diseño colaborativo e interdisciplinario	4%
Materiales y simbiosis industrial	3%
Consultoría de proyectos	1%
Políticas públicas para la economía circular.	1%

Es relevante señalar que las Bases de la Estrategia Nacional de Economía Circular en México [5] establecen distintas escalas de implementación para la Economía Circular: nano, micro, meso, macro y meta. En este marco, y dada la naturaleza disciplinar el enfoque sistémico que caracteriza al gremio permite intervenir de manera articulada en una o varias escalas, favoreciendo los procesos de integración y escalabilidad de los esfuerzos.

No obstante, a partir de los tópicos identificados y presentados en la tabla 3, se observan una mayor concentración en intervenciones directas en las escalas nano, micro, meso y macro que se muestra en la Figura 7. En contraste, la incidencia en la escala meta resulta menos frecuente, lo cual puede explicarse por la necesidad de generar mayores niveles de transversalidad entre disciplinas, así como la articulación con marcos normativos y regulatorios orientados a la gestión integral de la economía circular. Esta integración multinivel es condición necesaria para consolidar la transición efectiva hacia la economía circular en el sector industrial y el ámbito público a nivel nacional. [5]



Meta: perspectiva global que integra los esfuerzos e impactos generados por cada país -y sus industrias- con respecto a las metas de desarrollo regional y al cumplimiento de compromisos adquiridos ante organismos internacionales.

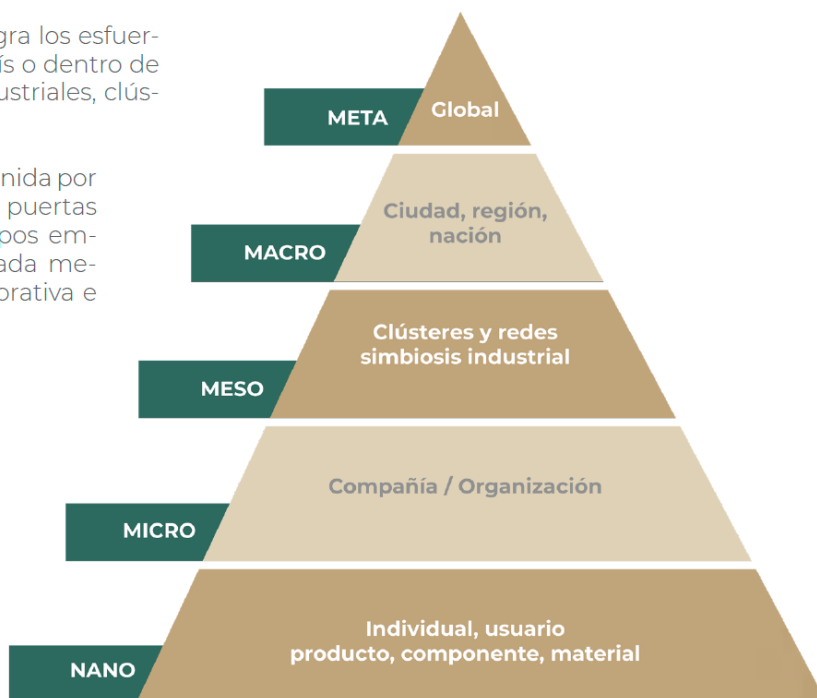
Macro: perspectiva nacional que integra los esfuerzos e impactos de las acciones enfocadas en la transformación del metabolismo económico nacional y subnacional.

Meso: perspectiva territorial que integra los esfuerzos e impactos en cada región del país o dentro de sistemas cerrados como parques industriales, clústeres empresariales o a nivel sectorial.

Micro: perspectiva organizacional definida por los esfuerzos e impactos gestionados puertas adentro de cada organización o grupos empresariales, en muchos casos reportada mediante instrumentos de gestión corporativa e indicadores ASG.

Nano: perspectiva productiva que se refiere a los esfuerzos o impactos a lo largo del ciclo de vida de un producto o proceso industrial. Se enfoca en la gestión de los impactos desde la extracción o suministro de insumos, la fabricación de bienes o componentes incluido el reaprovechamiento de desperdicios del procesamiento, hasta las etapas posconsumo mediante la trazabilidad en la revalorización de residuos por parte del consumidor final.

Figura 4. Escala de implementación de economía circular



Fuente: Adaptado de #Circularity4All, Circular Economy Coalition.

Figura 7. Escalas de implementación de economía circular.

4. Resultados y Discusiones

El 100% de los programas educativos de las Instituciones y Universidades encuestadas cuentan con asignaturas implícitas con enfoques en temas relacionados a sustentabilidad, responsabilidad social y ambiental y/o economía circular, sin embargo, ninguno cuenta con asignaturas explícitas que integran una malla curricular y programas, que consideran la matriz para clasificar los niveles de integración (explícita, implícita o ausente).

Así mismo, se detecta un potencial sustantivo ya que el 100% se considera que el abordamiento de la Economía Circular es un tema requerido en sus actualizaciones curriculares dentro de asignaturas propias del programa académico y se considerarán en su próximo rediseño curricular.

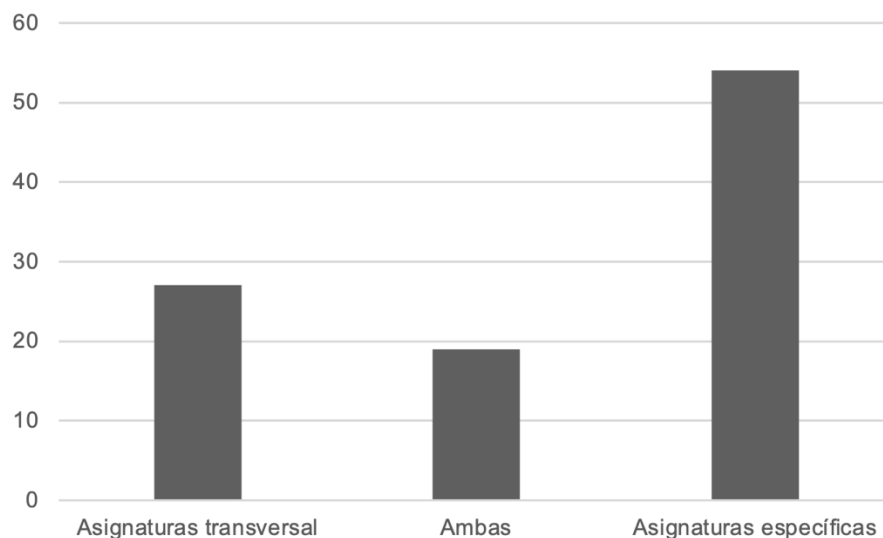


Figura 8. Composición de asignaturas relacionadas a la Economía Circular en programas académicos de diseño vigentes en las Instituciones de Educación Superior.

Como resultado sobre la incorporación del tema de forma implícita y explícita de Economía Circular dentro de los programas académicos revela que existe una tendencia significativa hacia su impartición en asignaturas específicas destinadas al tema y se complementan con formación transversal.

De las instituciones consultadas, el 54% asegura que sus contenidos de Economía Circular se abordan mediante materias diseñadas exclusivamente para este fin. En contraste, (19%) señalaron que el enfoque es transversal, integrándose en distintas materias de forma implícita o explícita sin constituir una asignatura propia y exclusiva, si no que integra contenidos progresivos durante el programa; y un 27% cuenta con enfoque mixto, esto es, con enfoques con materias específicas destinadas a temas explícitos de economía circular y una visión transversal con contenidos que complementan la formación en el tema. Ninguna asignatura contiene la palabra “economía circular”, no obstante, si consideran conceptos relacionados directamente como: ecodiseño, sistemas eco-eficientes, estrategias para el ecodiseño, ecodiseño y ciclo de vida, diseño de productos y sistemas, gestión estratégica para el diseño, diseño y medio ambiente, talleres de diseño sustentable, entre otros.

Este resultado sugiere que, aunque hay un esfuerzo e interés por incluir el tema en la formación profesional, los modelos de implementación varían de manera considerable entre programas lo cual corresponde a la naturaleza del mismo, y necesidad o enfoque regional [18] donde en el mapeo se definen 6 regiones diferenciadas por contextos en el diseño: región noroeste, noreste, occidente, centro este, Ciudad de México y sur.

La proporción refleja un interés creciente por fortalecer la formación desde una perspectiva integral, en la que los estudiantes puedan relacionar la economía circular tanto con competencias especializadas, como con áreas más amplias del currículo a manera de competencias y conocimientos transversales. En conjunto, los datos permiten observar que, aunque no existe una estandarización en su incorporación, el total de los programas encuestados, específicamente representando la mayoría de los programas de diseño a nivel nacional ya integran este tema de forma implícita, lo cual evidencia un avance importante hacia la



alineación con tendencias globales en sustentabilidad y diseño circular, así como un interés importante en la actualización y necesidades con nuevos marcos regulatorios nacionales en la materia.

4. Conclusiones

Conceptos como el ecodiseño y el enfoque sistémico con metodologías para la circularidad, el diseño estratégico para la economía circular, el Diseño para Reutilización (*DFRu* por sus siglas en inglés), Diseño para el Reciclaje (*DFR*), Diseño para el Ensamble (*DFA*) [19], Diseño para el Desensamble (*DFD*), entre otros; son fundamentales para favorecer las estrategias de circularidad [19] aplicada a los productos y sistemas de logística inversa en las cadenas productivas de productos, componentes, materiales o materias primas para incrementar el valor y flujos de materiales en los sistemas productivos y de revalorizarlos.

Se recomienda integrar las consideraciones de Economía Circular desde las etapas tempranas del proceso de diseño de productos, es importante para definir las especificaciones del producto y generar modelos que resulten en cambios menores y mejoren el desempeño en la cadena de valor del producto reduciendo el uso de recursos, infraestructura y actividades en el sistema-producto [20]. En Europa la directiva de Economía Circular tiene como objetivo un mercado de materias primas secundarias (subproductos), aumentar la oferta de materiales con contenidos reciclados de calidad y ser líder mundial de economía circular para el 2030. Estas tasas de circularidad del Pacto Verde han generado Directivas no solo para el reciclaje, sino también para el “derecho de reparar” desde el 2024, así como información para el consumidor desde su punto de venta en cuanto a la durabilidad y reparabilidad para sus derechos de garantías. [21].

El Diseño para Ensamble y Desensamble fue desarrollado por la industria de la manufactura con el objetivo de disminuir recursos materiales y energéticos. Sin embargo, estos enfoques de diseño han tomado relevante importancia al hablar de Economía Circular y en normativas recientes como la ISO 20887:2020 para la industria de la construcción [19].y las nuevas normas que nacen en 2024, ISO 59000 [22] de gestión de economía circular diferenciada por un nuevo marco normativo de economía circular que incluye las normas:

- ISO 59004 – Principios y marco general
- ISO 59010 – Modelos de negocio circulares
- ISO 59020 – Medición de desempeño circular

Y muy particularmente las ISO relacionadas al ecodiseño ISO 14006 [23] y al diseño de empaque donde podemos encontrar las normas ISO 18603 para empaques y medio ambiente relacionado al reuso [24]; ISO 18604 para contenidos de material reciclado [25]; la ISO 18605 para recuperación energética de residuos plásticos [26] y la ISO 18606 para el reciclaje orgánico relacionado a materiales con compostabilidad y biodegradación [27].

Las estrategias de transición hacia la economía circular van desde la recuperación, reciclaje principalmente adaptándose a la aplicación y procesar materiales para su revalorización; posteriormente las estrategias de remanufactura, renovar, reparar y reutilizar se vinculan a la extensión de la vida útil del producto y de sus componentes o partes para mantener la fiabilidad, la durabilidad, el reuso de componentes y/o el producto; por último las estrategias de reducir, repensar y rechazar van dirigidas a el uso y fabricación de productos con estrategias de optimización que vaya con un diseño adecuado circular y que aborde criterios de



ecodiseño que van modelos de negocio va más allá de la materialidad, es decir, la desmaterialización y la reducción requiere un replanteamiento desde su función e incorporando elementos siempre que sea posible de trazabilidad, servitización o nuevas tendencias tecnológicas para generar cadenas de valor más sostenibles y revalorizables [28].

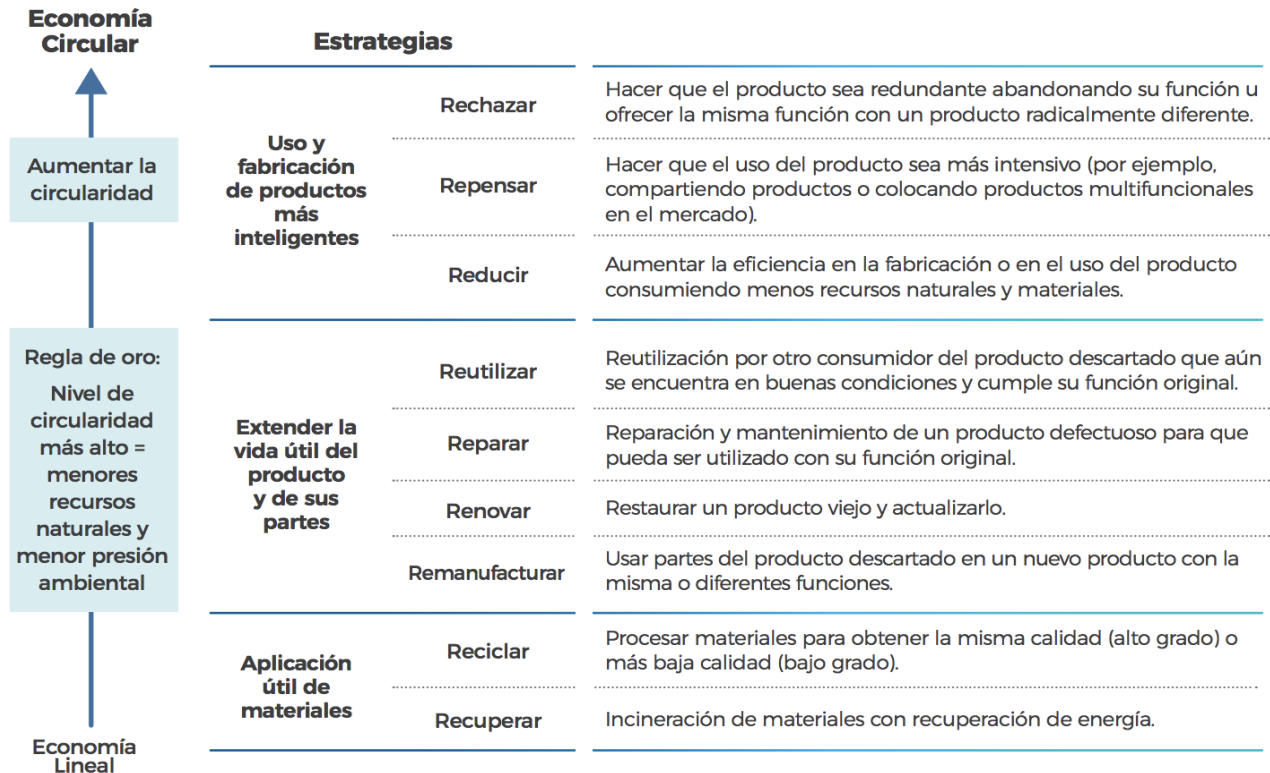


Figura 9. Estrategias de Economía Circular traducida de Netherlands Environmental Assessment Agency.

El ecodiseño lo define la *International Organization for Standardization (ISO)* en las normas ISO 14006 [23], como las consideraciones ambientales en el diseño y desarrollo de productos, con el propósito de disminuir impactos ambientales potenciales en el ciclo de vida [19, 20]. Sin embargo, nuevas definiciones establecidas de *Ellen MacArthur Foundation* establece un enfoque más estratégico que integra principios y estrategias de economía circular con el objetivo reconfigurar sistemas productivos, eliminar residuos desde el diseño, mantener los productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales [30].

Por otro lado, los temas relacionados a la responsabilidad social y los marcos de la Responsabilidad Extendida del Productor REP, Responsabilidad Compartida del Producto RCP, la ética en el desarrollo de productos y su relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 de Producción y Consumo Responsable, representan un abordamiento desde el diseño [32] para favorecer la identificación de sistemas de disposición circulares que el consumidor y sus actores clave identifiquen a través de la cadena de valor, así como la propia logística inversa para la recuperación, valorización y mantener los materiales en flujos circulares. “La Responsabilidad Extendida del Productor, es un enfoque que responsabiliza a los productores a lo largo de todo su ciclo de vida, incluida la fase postconsumo.” [33] y se vincula a una serie de instrumentos políticos para trasladar la responsabilidad financiera – y a veces operativa- en la gestión del residuo y la recuperación de materiales, de los gobiernos a los productores o responsables de la fabricación del producto. El abordamiento no solo del producto y su cadena de suministro, pero también



del consumidor (el diseño para el cambio de comportamiento o *DFSB Design for sustainable behavior* [34] por sus siglas en inglés) es no solo diseñar el objeto si no como el usuario interactúa con él, y es importante ya que abre nuevas oportunidades de innovación a través del usuario y sus hábitos de consumo donde desde el diseño se busca favorecer escenarios de circularidad, ecoeficiencia y comportamiento para mejorar prácticas en el consumidor durante etapas clave como lo es el uso y la disposición en el ciclo de vida de producto. El incorporar al consumidor es clave para los nuevos planteamientos en el diseño y su rol en la transición de la economía circular. [35]

El impacto del REP en un panorama de 30 a 50 años, apoya a mejorar los flujos económicos y financieros de materiales, aumentar el volumen de recogida selectiva de residuos y mejorar las tasas de recuperación de materiales. [36], así como a mejorar comportamiento del consumidor a través de reducir los impactos moldeando intencionalmente el comportamiento hacia hábitos sostenibles, con estrategias como: orientación del comportamiento, eco-retroalimentación, tecnología persuasiva o captología, así como estrategias potenciales que se integren en el diseño de productos como se visualiza en la Figura 9. que describe cada uno de estos enfoques e indica el grado en el que la toma de decisiones se mantiene en el usuario o se delega al producto directamente [34].

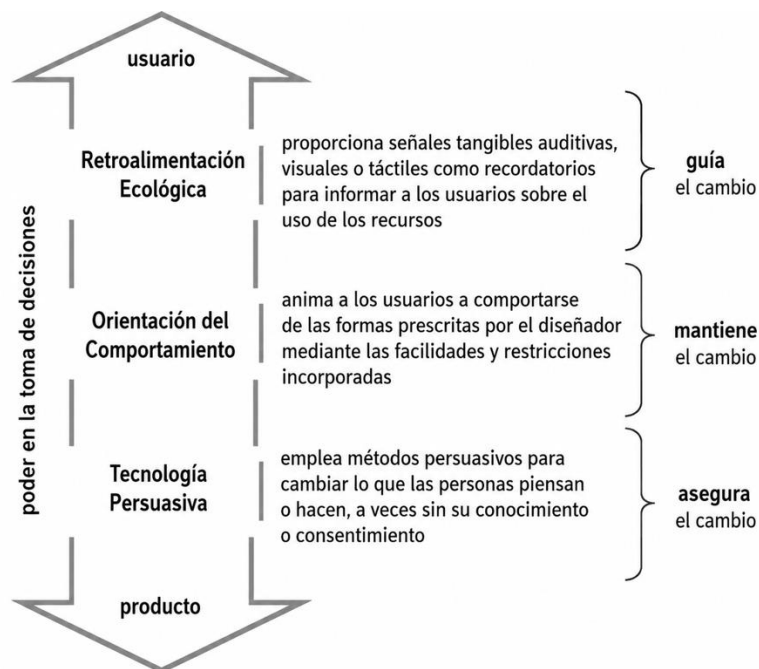


Figura 9. Estrategias para diseñar comportamiento sustentable.

El diseño circular representa uno de los incentivos para los productores conforme al REP puesto que el diseño de los productos que permita a través de estrategias materiales o de usabilidad generar productos fáciles de reciclar, reutilizar o reparar y que permita escalar las estrategias a niveles meso o macro. Para esto, es importante lograr crear incentivos para el diseño de productos (ecodiseño) dentro de estas nuevas regulaciones y normativas, pues la trazabilidad y los datos, serán de vital importancia para establecer metas y modular las tasas de REP según las características del producto que principalmente han surgido en sistemas REP europeos, latinoamericanos y norteamericanos [36], y que puede ser establecido en México.



La logística inversa es un elemento estratégico para planificar, implementar y controlar a través de la trazabilidad flujo de productos, materiales y recursos desde el consumo hacia el punto de origen o hacia sistemas alternativos de valorización con el propósito de recuperar el valor económico, extender la vida útil, permitir segunda vida o asegurar una disposición final ambientalmente adecuada. [38]

Las herramientas de evaluación de impacto ambiental o social, como el Análisis de Ciclo de Vida, son clave para la toma de decisiones en el diseño estratégico para la economía circular desarrollando escenarios y teniendo criterios para la prevención, mitigación o eliminación de residuos manteniendo escenarios circulares.

En las escalas meso y macro [5] la implementación del entendimiento de los modelos de negocio y las cadenas de suministro que favorezcan la circularidad, nuevos paradigmas como la servitización y nuevos enfoques de modelos de reuso, reacondicionamiento y reciclaje que que den lugar a oportunidades e innovaciones tecnológicas y operativas en las cadenas de valor.

Por otro lado, el diseño regenerativo y vinculado a la economía circular [38], constituye un enfoque sistémico no solo orientado a minimizar impacto ambiental, sino a restaurar, revitalizar y fortalecer sistemas socioecológicos. Desde esta perspectiva, el diseño regenerativo promueve la recuperación de capital natural, la revalorización de recursos y la integración de ciclos biológicos y técnicos cerrados, mientras que la resiliencia se enfoca en la capacidad adaptativa de los sistemas para anticipar, absorber y transformar frente a problemáticas ambientales, económicas y sociales. En conjunto, ambos enfoques amplían el alcance de la economía circular al trascender la eficiencia en el uso de recursos y priorizar la generación de valor ambiental y social a largo plazo, mediante estrategias de diseño que fortalezcan la diversidad, la modularidad, la adaptabilidad y la gobernanza multinivel en las cadenas de valor [39].

La simbiosis industrial [40] configura una estrategia de articulación sistémica mediante la cual los subproductos, residuos, energía o flujos de materiales de una organización se convierten en insumos para otra, optimizando recursos y reduciendo externalidades negativas a nivel territorial o interorganizacional. Esta lógica colaborativa trasciende la eficiencia operativa y se alinea con los principios de diseño regenerativo, el cual plantea la sostenibilidad para evolucionar hacia procesos capaces de restaurar, revitalizar y fortalecer los sistemas socioecológicos en coherencia con los principios de la naturaleza, como también Ellen MacArthur lo determina en sus herramientas.

En consecuencia, la integración de la simbiosis industrial y el diseño regenerativo amplía el alcance de la Economía Circular al fomentar ecosistemas industriales colaborativos, resilientes y territorialmente integrados que requerirán la gestión de proyectos, consultoría y políticas públicas para propiciar un espacio interdisciplinario, intersectorial y nuevas directrices que favorezcan el ecosistema de innovación nacional de la Economía Circular.

Para lograr la sustentabilidad en los ecosistemas de ciudad es necesario implementar sistemas de adaptación al cambio climático, y particularmente en los patrones de consumo. La economía circular puede mejorar la eficiencia [35], fomentar nuevos sectores y promocionar la responsabilidad empresarial y de la educación ambiental a través de ecoetiquetados que den acceso a la información para el cumplimiento del ODS 12.



Si bien no hay una definición única de Economía Circular, coinciden las estrategias y marcos conceptuales de las actividades clave que la sustentan. Si bien la terminología puede variar las estrategias comúnmente se expresan en el marco de las “R” en una jerarquía de acciones circulares como se muestra en la Figura 10. [41]

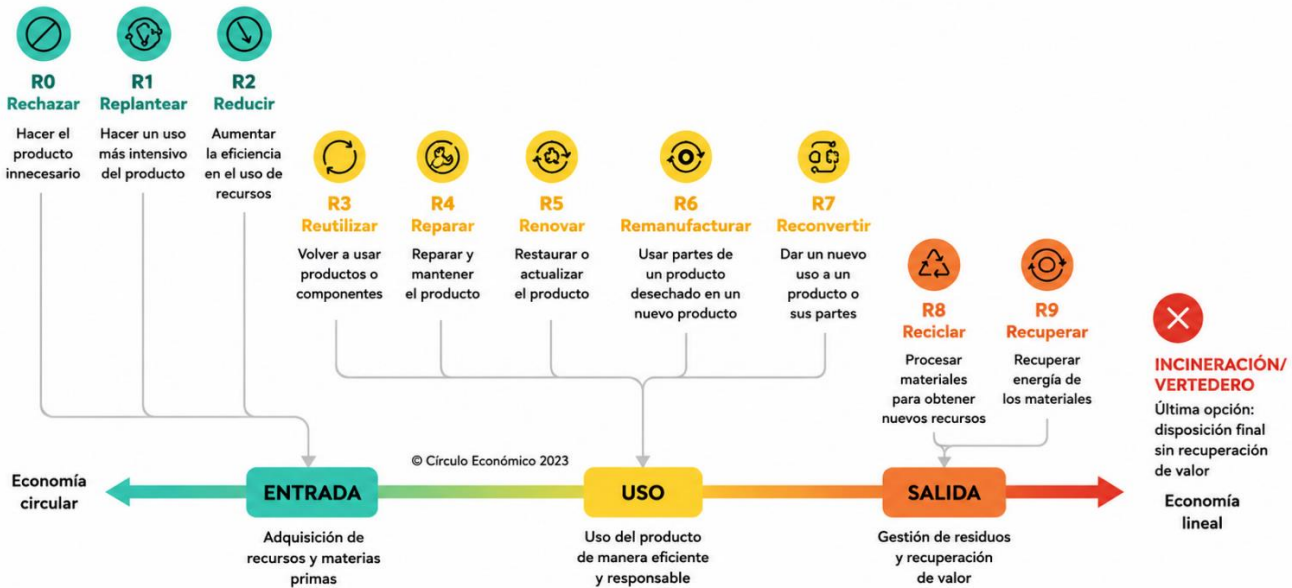


Figura 10. Esquema del marco de las “R”.

En cuanto al empleo en este contexto del marco de las “R” los empleos en la Reparación constituye la mayor parte del empleo en la Economía Circular a nivel global, dando un 46% del total de empleos mundial en Economía Circular en las acciones circulares de Reparación y Mantenimiento, empleando a un aproximado de 65.2 millones de personas. Por su parte, los sectores relacionados con gestión de residuos que incluyen recolección de residuos peligrosos, y no peligrosos, actividades de remediación y otros, servicios de gestión de residuos, comercio al por mayor de desechos, chatarra y otros productos representa al menos 11 millones de empleos dentro de la Economía Circular.

La distribución de trabajadores en los distintos sectores demuestran que las actividades circulares con mayor proporción de empleo es en las estrategias de extensión del uso como reparación y mantenimiento. Sin embargo, estas cifras dejan claro que aún hace falta dimensionar el porcentaje de personas que colaboran directamente en el diseño circular, ecodiseño y en los empleos ligados a la prevención del residuo en la Economía Circular. En la figura 11. podemos observar los diferentes sectores y sus trabajadores en la Economía Circular [41].

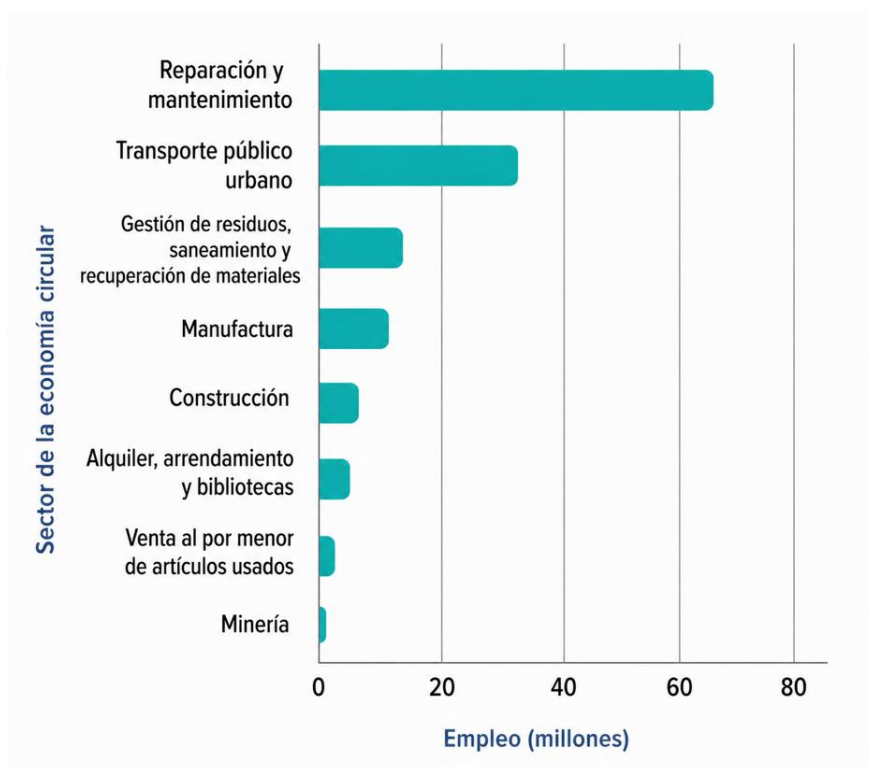


Figura11. Esquema del marco de las “R”

La Economía Circular revela la magnitud y diversidad de empleos que representan al menos 121 a 142 millones de trabajadores a nivel mundial. Los desafíos de la Economía Circular que afectan el mercado laboral son los niveles de informalidad principalmente, lo que lleva a la necesidad de mejores políticas de Economía Circular para promover empleos de calidad y el desarrollo de empresas sostenibles, así como el desarrollo de capacidades y aprendizaje a lo largo de la vida en colaboración con organizaciones de empleadores y trabajadores, apoyo a la educación y formación técnica y vocacional, garantizando que los sectores cuenten con oportunidades de desarrollo continuo, adaptación a cambios tecnológicos y regulatorios en cada región y de mercado [41].

Para México y en América tanto en los países de alto, medio y bajo ingreso el reto es el mejorar condiciones del empleo informal para llevarlo a la formalidad. En la Figura 12. podemos observar que la fuerza laboral en la Economía Circular de la región contrasta en un 10% del empleo informan en países de altos ingresos y un 89.2% en países de ingreso medio y bajo.

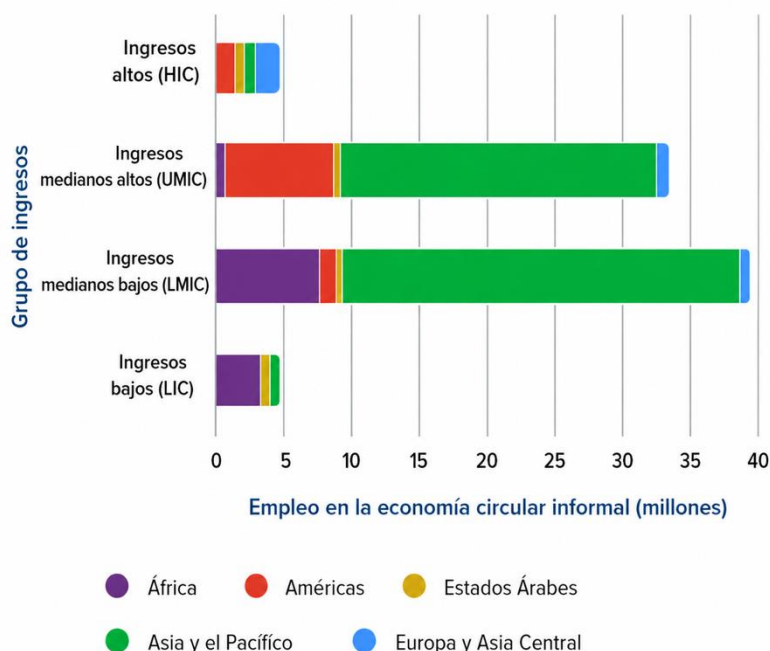


Figura12. Economía informal en la economía circular en millones de trabajadores empleados por región e ingreso por país

El desarrollo de nuevas capacidades y actualización para México con las nuevas regulaciones como la Ley General de Economía Circular [6] representará un nuevo paradigma para el desarrollo colaborativo en los ecosistemas industriales y de innovación para articular la fuerza laboral, la industria y las necesidades de la región para la transición a una industria con un mayor enfoque y circularidad.

Las perspectivas de actualización curricular, reconversión laboral y el desarrollo de microcredenciales y aprendizaje continuo [14] será clave para fortalecer nuevas disciplinas requeridas para transicionar en los sectores industriales requeridos para la Economía Circular, la formalización y adaptación tecnológica, así como lograr un enfoque preventivo en las cadenas de valor circular que complemente a las disciplinas existentes identificadas en el mapeo de IES actualmente.

En este sentido, el presente estudio permitirá tomar una base comparativa de las IES y lograr articular actualizaciones y desarrollar dentro de las disciplinas nuevas asignaturas que respondan a las necesidades actuales en México y en estándares internacionales, donde la reflexión de la disciplina podrá llevar a nuevos abordamientos sobre el rol del diseño en la transición de la economía circular, en la prevención y mitigación del residuo y en el desarrollo de nuevas herramientas metodológicas aplicadas a los sectores estratégicos, ecosistemas industriales y de innovación para contribuir a la investigación y desarrollo en la materia, la búsqueda de incentivos y la colaboración gobierno, academia e industria.

Agradecimientos

Agradecimientos a la Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial por suministrar materiales y su directorio de asociados para la realización de la encuesta y estudio.



Al Consejo de Actualización Curricular, Aprendizaje Digital y Microcredenciales de Educación Media y Superior de Economía Circular para Economía Circular por proporcionar información sobre el mapeo de programas educativos vinculados al sector estratégico de Economía Circular por región, que será complementado con este estudio.

Reconocimiento de autoría

Irma Elizabeth Peñúñuri García; Escritura de artículo, Investigación.

Referencias

- [1] Universidad Autónoma de Madrid & Knode, “*Ecosistemas de Innovación*”, UAM, Madrid, 2019.
- [2] OECD Economic Surveys Finland. “*OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025: Driving change in a shifting Landscape*”. OECD Publishing, Paris, 2025. <https://doi.org/10.1787/5fe57b90-en>
- [3] OECD Economic Surveys Finland. “*Regions in Industrial Transition: Policies for People and Places*”. OECD Publishing, Paris, 2019. <https://doi.org/10.1787/c76ec2a1-en>
- [4] Plan México: *Estrategia de Desarrollo Económico, Equitativo y Sustentable para la prosperidad compartida*. En línea: <https://www.planmexico.gob.mx/>
- [5] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, “*Bases para la Elaboración de un Diagnóstico de las Estrategia Nacional de Economía Circular en México*”, México, 2024. En línea: https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2024/BASES_ELABORACION_DIAGNOSTICO_PARA_ENEC.pdf
- [6] Ley General de Economía Circular, Diario Oficial de la Federación, 19 de enero 2026. En línea: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEC.pdf>
- [7] Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación, 6 de junio, 2012. Última reforma publicada 13 de mayo 2024. En línea: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC.pdf>
- [8] Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre 2003. Última reforma publicada 8 de mayo 2023. En línea: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- [9] European Commission, Circular Economy, European Commission. En línea: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en?prefLang=pl
- [10] World Design Organization WDO, “*Industrial Design Definition history*”, World Design Organization, 2025. En línea: <https://wdo.org/about/definition/industrial-design-definition-history/>
- [11] World Design Organization WDO, “*Definition of Industrial Design*”, World Design Organization, 2025. En línea: <https://wdo.org/about/definition/>
- [12] United Nations, “*Objetivo 12: Garantizar modalidades de consume y producción sostenibles*”, UN, s.f. En línea: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- [13] Ellen MacArthur Foundation, “*Circularity indicators: an approach to measuring circularity methodology*” Cowes, UK.: Ellen MacArthur Foundation, 2015
- [14] B. Mandujano, “*Perspectivas de la Actualización Curricular, la Reconversión Laboral y las Microcredenciales en Educación Superior*” Primera reunión Anual del Consejo de Actualización Curricular, Aprendizaje Digital y Microcredenciales de Educación Media y Superior de Economía Circular, Estado de México, Septiembre 2025.



- [15] ANUIES Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, “Anuario Estadístico de la Población Escolar en Educación Superior: Diseño industrial, de moda e interiores”, ANUIES, <https://anuario.anui.es.mx>, 2025.
- [16] Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño (COMAPROD), “Programas de Diseño Industrial o afín acreditados en México,” 2025. En línea <https://www.comaprod.com/copia-de-programas-acreditados-2> Consultado en 2025.
- [17] Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial (DI- Integra), “Directorio de instituciones afiliadas” DI- Integra, 2025.
- [18] Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industrial (DI- Integra), “1er. Mapeo de Escuelas de Diseño Industrial ” Asociación Mexicana de Instituciones y Escuelas de Diseño Industria DI-Integra. Memorias 1era. Asamblea Ordinaria, DI- Integra, 2023.
- [19] K. Ostapaska, P. Ruther, A. Loli y K. Gradeci, “Design for Disassembly: a systemic scoping review and analysis of built structures Designed for Disassembly”, Sustainable Production and Consumption, vol. 48, pp. 377-395, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.05.014>
- [20] PBL Netherlands Environmental Assessment Agency “Circular Economy; Measuring innovation in product chains” PBL Netherlands Environmental Agency Publications, 2017. En línea: <https://www.pbl.nl/en/publications/circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains>
- [21] N.M.P. Bocken, I. de Pauw, C. Bakker y B. van der Grinten, “Product design and business model strategies for a circular economy”, Journal of Industrial and Production Engineering, vol. 33, no. 5, pp. 308-320, 2016. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- [22] International Organization for Standardization, “ISO 59000: Measuring and assessment circularity performance”, ISO, Geneva, Switzerland, 2024. En línea: <https://www.iso.org/es/sectores/medioambiente/economia-circular>
- [23] International Organization for Standardization (ISO), “ISO 14006: Environmental management systems- guidelines for incorporating ecodesign”, ISO, Geneva, Switzerland, 2011.
- [24] International Organization for Standardization, “ISO 18603: Packaging and the environment-Reuse”, ISO, Geneva, Switzerland, 2013. En línea: <https://www.iso.org/standard/55872.html>
- [25] International Organization for Standardization, “ISO 18604: Packaging and the environment-Material Recycling”, ISO, Geneva, Switzerland, 2013.
- [26] International Organization for Standardization, “ISO 18605: Packaging and the environment- Energy recovery”, ISO, Geneva, Switzerland, 2013. En línea: <https://www.iso.org/standard/55873.html>
- [27] International Organization for Standardization, “ISO 18605: Packaging and the environment-organic recycling”, ISO, Geneva, Switzerland, 2013. En línea: <https://www.iso.org/standard/55874.html>
- [28] European Commission, “Circular Economy”, Energy, Climate Change and Environment – European Commission, 2026. En línea: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy_en
- [29] International Organization for Standardization, “ISO 14006: Sistemas de gestión ambiental-directrices para incorporación del ecodiseño”, ISO, Geneva, Switzerland, 2020. En línea: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14006:ed-2:v1:es>
- [30] J.T. Lyle, “Regenerative Design for Sustainable Development,” New York, NY, USA: Wiley: 1994.
- [31] P. Mang & B. Reed, “Designing from place: a regenerative framework and methodology Building research & information” vol. 40, no. 1 , C. T. , pp. 23-28, 2012.
- [32] Ellen MacArthur Foundation, “Circular economy introduction”, UK.: Ellen MacArthur Foundation, s.f., En línea: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/news/an-introduction-to-circular-design>
- [33] OECD Economic Surveys Finland. “Extended Producer Responsibility: Updated Guidance for Efficient Waste Management”. OECD Publishing, Paris, 2016. En línea:



https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2016/09/extended-producer-responsibility_g1g6742c/9789264256385-en.pdf

[34] D. Lilley, “*Design for sustainable behavior: strategies and perceptions*”, vol. 30, Issue 6, Pág. 704-720, Elsevier Design Studies, Noviembre 2009. *En línea* <https://doi.org/10.1016/j.destud.2009.05.001>

[35] Ellen MacArthur Foundation, “*Towards the Circular Economy,*” Vol. 1: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Cowes, UK.: Ellen MacArthur Foundation, 2013.

[36] The Global Action Partnership, “*Documento de política- Responsabilidad Extendida del Productor (REP): datos básicos y principios fundamentales,*” OECD Publishing, París, 2024. *En línea*: https://gap-epr.prevent-waste.net/wp-content/uploads/2025/02/250218_GAP-for-EPR_Documento-de-politica-REP-Publication_ESP.pdf

[37] M. Geissdoerfer, P. Savaget, N. Bocken & E.J. Hultink, “*The Circular Economy- A new sustainable paradigm?*,” *Journal of Cleaner Production* 143, pp. 757-768, 2017.

[38] L.V. Gibbons, “*Regenerative- the new sustainable?*,” *Sustainability*, vol. 12, no. 13, 2020.

[39] Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, “*ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible en América Latina y el Caribe: Estadísticas regionales clave sobre el ODS 12*” CEPAL Press, s.f.

[40] M.R. Chertow, “*Industrial symbiosis: Literature and taxonomy*” *Annual Review of Energy and the Environment*, 25, 313-337, 2000. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>

[41] International Labour Organization (ILO), “*Employment in the circular economy: leveraging circularity to create decent work*” ILO, 2025. *En línea*: <https://www.ilo.org/publications/employment-circular-economy-leveraging-circularity-create-decent-work>

Derechos de Autor (c) 2026 Irma Elizabeth Peñúñuri García



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)