



Módulo 1: Introducción a la Economía Circular

Santiago, Chile. 2024.

Introducción

En este primer módulo formativo del Programa Desafío Santiago Circular, se espera que los participantes conozcan y comprendan los conceptos y prácticas de la economía circular y cómo aplicarlos en su negocio para minimizar el impacto ambiental.

Se segmenta en 7 secciones, dentro de las cuales se revisarán contenidos como el contexto global y nacional, beneficios de la economía circular vs. economía lineal, ejemplos de aplicación en emprendimientos y tecnologías habilitantes.

Chile ha reconocido la Economía Circular como uno de los pilares centrales para avanzar ante el escenario de cambio climático y desarrollo sustentable, alineado con los compromisos y acciones de mitigación, adaptación y resiliencia.

La apropiada implementación de la Economía Circular (EC) como modelo de negocios y crecimiento sostenible, no solo tendría impacto positivo en lo económico y ambiental, sino también en aspectos sociales, aportando nuevas oportunidades de trabajo con una transición justa. Por ello, en el presente módulo introductorio se presentarán tanto definiciones como conceptos, economía circular vs. economía lineal, contexto global y nacional, principios y prácticas, beneficios de la economía circular ¿por qué transitar?, aplicaciones en emprendimientos como casos de éxito, y tecnologías habilitantes bajo una mirada global.

Contenidos

1. Qué es la economía circular

- 1.1 Introducción a la economía circular.
- 1.2 Principios fundamentales.
- 1.3 Concepto de ciclo cerrado de los recursos y valorización residuos.

2. Economía circular vs Economía Lineal

- 2.1 Contraste entre los modelos económicos lineal y circular.
- 2.2 Problemas asociados a la economía lineal.
- 2.3 Impacto ambiental y social de la economía lineal.

3. Contexto global y nacional

- 3.1 Análisis de la situación actual a nivel mundial y nacional.
- 3.2 Políticas y regulaciones relevantes.
- 3.3 Ejemplos de países que están liderando el camino en la transición hacia la economía circular.

4. Beneficios de la Economía Circular

- 4.1 Impacto positivo en el medio ambiente, la economía y la sociedad.
- 4.2 Oportunidades de negocio y empleo.
- 4.3 Reducción de residuos y optimización de recursos.

5. Principios y prácticas

- 5.1 Principios de reducir, reutilizar y reciclar.
- 5.2 Estrategias y acciones concretas.
- 5.3 Ejemplos de empresas que están aplicando principios circulares en sus operaciones.

6. Aplicaciones en emprendimientos

- 6.1 Casos de éxito destacados.
- 6.2 Lecciones aprendidas y posibilidades de implementación.
- 6.3 Beneficios y desafíos de emprender en el ámbito de la economía circular.

7. Tecnologías habilitantes

- 7.1 Innovaciones tecnológicas clave.
- 7.2 Herramientas y sistemas que facilitan la transición.
- 7.3 Ejemplos de tecnologías emergentes y su impacto potencial.

1. Qué es la economía circular

1.1 Introducción a la economía circular

Definición y Origen

La economía circular es un concepto o modelo económico que persigue que **el valor de los productos, los materiales y los recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible**, y que con ello se minimice la generación de residuos. Este concepto contrasta con el modelo económico tradicional lineal, que sigue el patrón de "tomar, hacer, desechar".

Según la Fundación Ellen MacArthur, principal referente internacional en la materia, la economía circular es un **“es un marco de soluciones sistémicas que hace frente a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, los residuos y la contaminación”**.

El origen de la economía circular como concepto se puede rastrear hasta varias fuentes, incluyendo la teoría de la economía del rendimiento (Stahel, 2016), la economía de la biomímesis (Benyus, 1997) y el concepto de “Cradle to Cradle” desarrollado por Braungart y McDonough (2002). Estos enfoques comparten una visión común de que los **sistemas industriales pueden diseñarse para ser regenerativos y restaurativos**.



Figura 1: Diagrama del Modelo de Economía Circular. Fundación Ellen MacArthur.

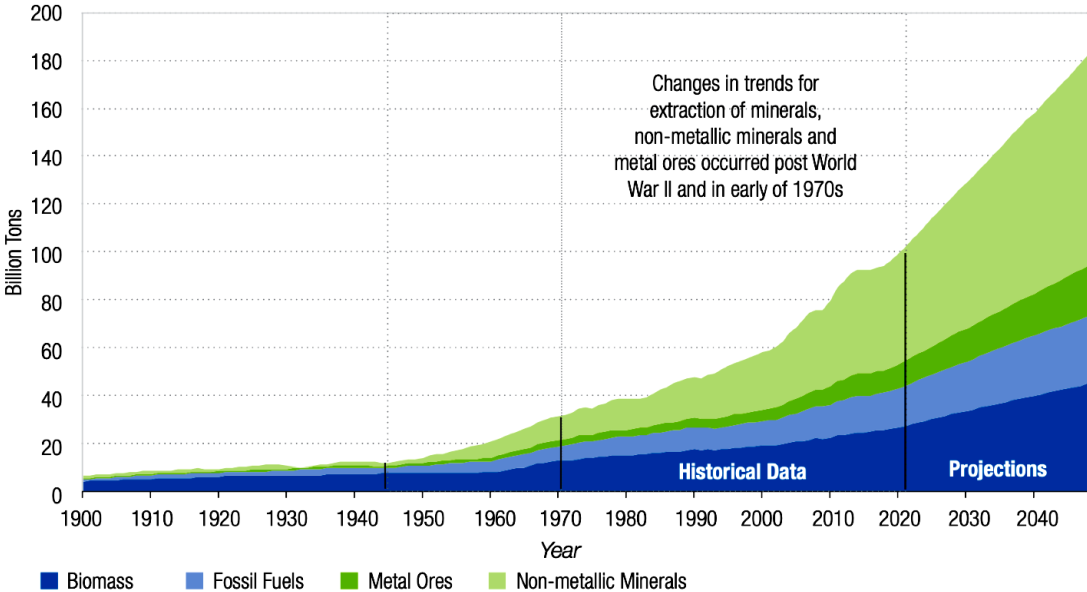
Importancia de la Economía Circular

La transición desde la economía lineal hacia una economía circular es vital debido a la creciente presión sobre los recursos naturales. Según un informe de la ONU, si continuamos con el modelo económico actual, para el año 2050 necesitaremos los

recursos de tres planetas Tierra para satisfacer nuestras necesidades (Naciones Unidas, 2019).

La intervención humana y el modelo de producción industrial lineal han impactado severamente en los procesos climáticos planetarios, lo que se evidencia en la tendencia sostenida de aumento de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, y externalidades negativas derivadas, como sequías prolongadas y aumento del nivel del mar (WMO, 2023). De acuerdo con los datos del European Commission's Joint Research Centre, la tendencia histórica extractivista instalada después de la II guerra mundial no da señales de desaceleración, y se estima que aproximadamente un 70% de los GEI producidos se asociarían con la extracción y procesamiento de materias primas (Fig 2).

FIGURE 1.2: HISTORICAL AND PROJECTED GLOBAL MATERIALS EXTRACTION BY RESOURCE



Source: European Commission (EC) Joint Research Center.

Figura 2: tendencia histórica y proyección extractiva global de materiales que impactan la generación de GEI (extraído de Circle Economy 2023).

El último reporte de brecha de circularidad global (Circle Economy, 2023) informa consumos anuales del orden de los cien billones de toneladas de material, de los cuales el 90% son desechadas, por lo que se estima que el escenario climático global pasará de crisis a colapso climático si no se revierten las tendencias de consumo y control del aumento global de la temperatura antes del 2030 (IPCC, 2023).

La economía circular ofrece una solución para desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos finitos, promoviendo un desarrollo sostenible.



Figura 3: Modelos Económicos. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Chile.

Implementación Global

Para combatir el cambio climático, varios países y regiones han comenzado a implementar estrategias de economía circular desde hace algunos años. El acuerdo de París de 2015 de la Convención Marco de las Naciones Unidas estableció una serie de medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El acuerdo aprueba los principales instrumentos rectores para avanzar en la mitigación y adaptación al cambio climático, estableciendo además los **Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS) de la Agenda 2030.



Los **17 objetivos** dan forma a un acuerdo global para alcanzar metas en los ámbitos económico, social y ambiental, entre ellos, reducir gradualmente el uso de los combustibles fósiles al ser estos los principales factores responsables en la crisis climática. Chile suscribió estos compromisos (DS 30) y en el año 2020 definió sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), las que establecen metas de adaptación y mitigación para la reducción de emisiones de CO₂.

Entre ellas se encuentran:

- (i) evitar el aumento de la temperatura global sobre los 2°C;
- (ii) conservar el ecosistema marino y terrestre;
- (iii) dar impulso a la economía circular, y
- (iv) mejorar la calidad de vida y sostenibilidad en la sociedad.

Caso de Estudio: Países Bajos

Uno de los mejores ejemplos de implementación a nivel de países, es el caso de Países Bajos, que se posiciona como un líder mundial en economía circular, con una ambiciosa meta de ser 100% circular para el año 2050. El gobierno neerlandés ha implementado varias iniciativas para fomentar la circularidad, incluyendo la financiación de proyectos de innovación, la creación de marcos regulatorios favorables y la promoción de la colaboración entre diferentes sectores (Circle Economy, 2020).

1.2 Principios fundamentales

La economía circular se basa en tres principios:

- **Eliminar los residuos y la contaminación**
- **Circular los productos y materiales (en su valor más alto)**
- **Regenerar la naturaleza**

a. Eliminar los residuos y la contaminación

Uno de los principios clave de la economía circular es el diseño de productos que sean duraderos y fáciles de reparar. Esto no solo prolonga la vida útil de los productos, sino que también reduce la necesidad de recursos nuevos, por ende, eliminando los residuos y la contaminación.

La Fundación Ellen MacArthur señala que los residuos son un defecto de diseño, y que, si las organizaciones y empresas ponen el enfoque en mejorar sus diseños, podemos eliminar el concepto de residuo.

b. Circular los productos y materiales

El segundo principio fundamental de la economía circular es mantener el valor de los materiales y productos en uso el mayor tiempo posible. Esto se puede lograr mediante el reciclaje y la reutilización. Por ejemplo, el aluminio es un material que se puede reciclar indefinidamente sin perder sus propiedades, lo que lo convierte en un excelente ejemplo de material circular (Asociación Europea de Aluminio, 2019).

En una economía circular, los productos y materiales se mantienen en circulación, conservando su valor y reduciendo la necesidad de extraer nuevos recursos. Para que esto suceda es relevante conocer dos ciclos fundamentales: el ciclo técnico y el ciclo biológico (Fig 4).

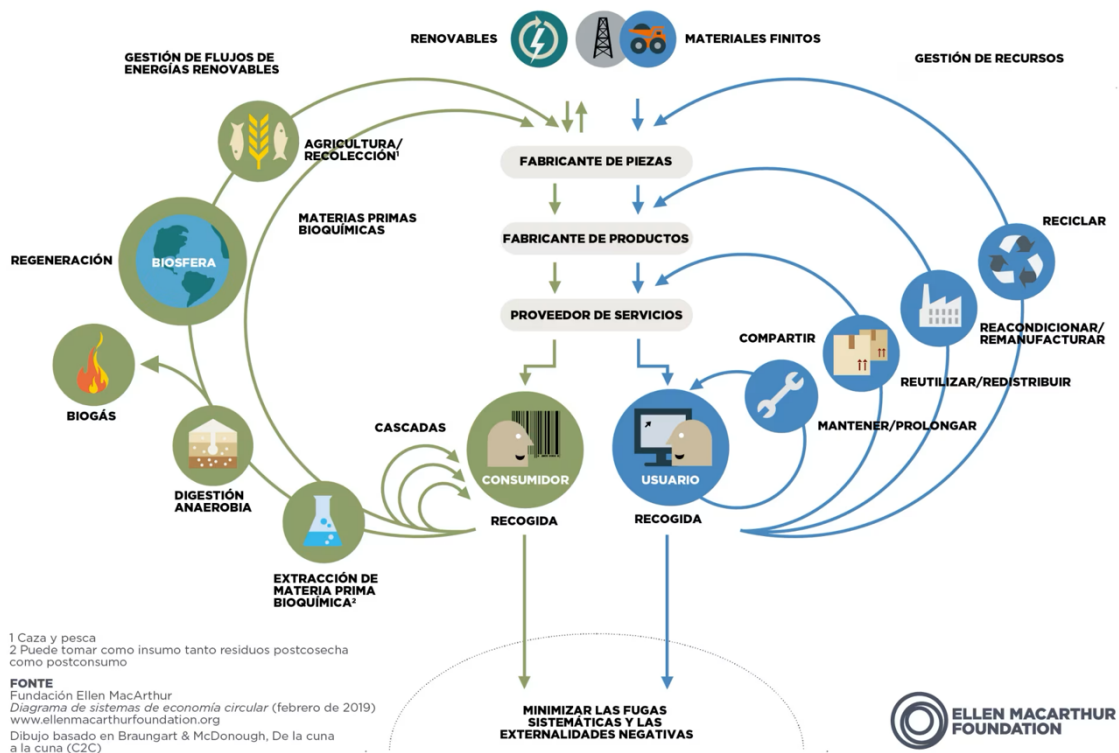


Figura 4: Diagrama de sistemas de Economía Circular, Fundación Ellen MacArthur, 2019

Ciclo biológico y técnico

La economía circular distingue entre ciclos biológicos y técnicos. Los materiales biodegradables se devuelven al ciclo biológico a través de procesos como el compostaje, mientras que los materiales técnicos, como los metales y plásticos, se mantienen en uso a través de procesos de reciclaje y reutilización (Braungart & McDonough, 2002).

c. Regenerar los Sistemas Naturales

El tercer principio es la regeneración de los sistemas naturales. Esto implica devolver los nutrientes a la naturaleza y mejorar la salud de los ecosistemas. Los materiales biológicos que son seguros para regresar al medio ambiente pueden ser compostados

y utilizados para regenerar la tierra, cerrando el ciclo de producción y consumo de una manera que imita los procesos naturales.

Ejemplo: Patagonia

La empresa de ropa Patagonia ha implementado varios principios de la economía circular. Ofrece reparaciones gratuitas para sus productos, vende ropa usada y ha desarrollado una línea de productos hechos con materiales reciclados. Estas iniciativas no solo prolongan la vida útil de sus productos, sino que también reducen la necesidad de nuevos recursos (Patagonia, 2020).

1.3 Concepto de ciclo cerrado de los recursos y valorización de residuos

Ciclo Cerrado de Recursos

El concepto de ciclo cerrado de recursos implica que los productos, al final de su vida útil, no se convierten en residuos, sino que se reutilizan, reciclan o compostan, regresando al ciclo productivo. Este enfoque minimiza la extracción de nuevos recursos y la generación de residuos (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016).

Valorización de Residuos

La valorización de residuos es el proceso de recuperar materiales valiosos de los desechos. Esto puede incluir el reciclaje de materiales como el plástico, el vidrio y el metal, así como la recuperación de energía a partir de residuos orgánicos mediante procesos como la digestión anaeróbica (Comisión Europea, 2017).

Ejemplo: Sistema de Devolución de Envases en Alemania

Alemania tiene uno de los sistemas de devolución de envases más exitosos del mundo. Los consumidores pagan un depósito al comprar bebidas en envases reutilizables o reciclables, que se les devuelve cuando retornan el envase vacío. Este sistema ha resultado en altas tasas de reciclaje y una significativa reducción de residuos (Deutsche Umwelthilfe, 2020).

Implementación en Chile

En Chile, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP) obliga a los productores a gestionar los residuos de sus productos. Esto incluye la recolección, reciclaje y disposición final de los productos al final de su vida útil. Esta ley es un paso importante hacia la implementación de un sistema de ciclo cerrado de recursos en el país (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2016)

Crear valor en una economía circular es aprovechar la innovación para hacer crecer negocios regenerativos.

Estos negocios mejoran la rentabilidad y la resiliencia, reducen los costos para los clientes y benefician a la sociedad y al medio ambiente: una lógica económica convincente.

Referencias

- Benyus, J. M. (1997). Biomimetismo: innovación inspirada en la naturaleza. HarperCollins.
- Braungart, M. y McDonough, W. (2002). De la cuna a la cuna: rehaciendo la forma en que hacemos las cosas. North Point Press.
- Circle Economy. (2020). The Circularity Gap Report 2020.
- Circle Economy. (2023). The Circularity Gap Report 2023.
- Deutsche Umwelthilfe. (2020). El sistema alemán de depósitos y reembolsos: una historia de éxito.
- Fundación Ellen MacArthur. (2013). Hacia la economía circular: fundamentos económicos y comerciales para una transición acelerada.
- Fundación Ellen MacArthur. (2015). Crecimiento interno: una visión de la economía circular para una Europa competitiva.
- Asociación Europea del Aluminio. (2019). Reciclaje de aluminio: una piedra angular de la economía circular.
- Comisión Europea. (2017). Gestión y valorización de residuos.
- Comisión Europea. (2020). Un nuevo plan de acción de economía circular para una Europa más limpia y competitiva.
- Ghisellini, P., Cialani, C. y Ulgiati, S. (2016). Una revisión sobre la economía circular: la transición esperada hacia una interacción equilibrada de los sistemas ambientales y económicos. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2016). Ley de Responsabilidad Extendida del Productor.
- Organización Meteorológica Mundial. (2023). *State of the Global Climate, 2023*.
- Panel Intergubernamental en Cambio Climático. (2023). *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*.
- Patagonia. (2020). Ropa usada: mejor que nueva.
- Stahel, W. R. (2016). La economía circular. *Nature*, 531(7595), 435-438.
- Naciones Unidas. (2019). Situación y perspectivas económicas mundiales.

2. Economía circular vs Economía Lineal

En la actualidad, la sostenibilidad se ha convertido en un eje central de la economía global, llevando a la revisión y reestructuración de los modelos económicos tradicionales. Dos modelos económicos que ejemplifican esta transición son el modelo lineal y el modelo circular. Este segundo punto del módulo se centrará en contrastar estos dos enfoques, destacando sus características, ventajas y desventajas, y proporcionando ejemplos que ilustran su aplicación en el mundo real.

2.1 Contraste entre los modelos económicos lineal y circular

Modelo Económico Lineal

El modelo económico lineal se basa en el principio de "tomar, hacer, desechar". En este sistema, los recursos naturales se extraen, se transforman en productos y se desechan después de su uso. Este modelo ha prevalecido desde la Revolución Industrial y ha sido la base del crecimiento económico moderno. Sin embargo, ha demostrado ser insostenible a largo plazo debido a la creciente demanda de recursos finitos, uso intensivo de energía y la acumulación de residuos.

Problemas del Modelo Lineal

El modelo lineal conduce a varios problemas significativos:

1. **Agotamiento de Recursos:** La explotación continua de recursos naturales finitos eventualmente llevará a su agotamiento. Según la Agencia Internacional de Energía, se espera que la demanda de recursos naturales se duplique para 2050 (IEA, 2019).
2. **Generación de Residuos:** El modelo lineal produce una enorme cantidad de residuos. La acumulación de desechos en vertederos y océanos ha creado graves problemas ambientales. Por ejemplo, se estima que, para 2050, habrá más plástico que peces en el océano (Foro Económico Mundial, 2016).
3. **Impacto Ambiental:** La extracción y procesamiento de recursos naturales y la gestión de residuos generan emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al cambio climático y la degradación ambiental.

Un ejemplo clásico del modelo lineal es la industria de la moda rápida (fast fashion). Las empresas producen grandes cantidades de ropa a bajo costo, que los consumidores compran, usan brevemente y desechan rápidamente. Esto resulta en una enorme cantidad de residuos textiles y un uso intensivo de recursos. Según la Fundación Ellen MacArthur, cada segundo se entierra o quema el equivalente a un camión de basura de textiles.

Modelo Económico Circular

En contraste, el modelo económico circular propone un enfoque alternativo, donde los productos, materiales y recursos se mantienen en la economía el mayor tiempo posible. Como vimos previamente este modelo se basa en tres principios clave:

1. **Diseño para reducir el desperdicio y la contaminación:** Los productos se diseñan desde el principio para minimizar el uso de materiales y energía, y para ser fácilmente reparables y reciclables.
2. **Mantener productos y materiales en uso:** A través de la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje, los productos y materiales se mantienen en uso el mayor tiempo posible.
3. **Regenerar sistemas naturales:** La economía circular promueve el uso de materiales biodegradables y el retorno de nutrientes a la naturaleza, mejorando la salud de los ecosistemas.

Beneficios del Modelo Circular

El modelo circular ofrece varios beneficios:

1. **Reducción de Residuos:** Al mantener los materiales en uso, se reduce la cantidad de residuos generados. Por ejemplo, el reciclaje de aluminio requiere solo el 5% de la energía necesaria para producir aluminio nuevo, lo que reduce significativamente las emisiones de carbono (Asociación Europea del Aluminio, 2019).
2. **Ahorro de Recursos:** Al reutilizar y reciclar materiales, se reduce la necesidad de extraer nuevos recursos, lo que ayuda a conservar los recursos naturales.
3. **Innovación y Creación de Empleo:** La economía circular fomenta la innovación en el diseño de productos y procesos, lo que puede crear nuevas oportunidades de negocio y empleo. Según la Fundación Ellen MacArthur, la economía circular podría generar un ahorro de 600 mil millones de euros al año en Europa (Fundación Ellen MacArthur, 2015).

Caso de Estudio: Suiza

Suiza ha implementado varias políticas y programas para fomentar la economía circular. El país ha establecido un sistema de gestión de residuos que incluye reciclaje obligatorio y un sistema de devolución de envases. Estas iniciativas han resultado en una de las tasas de reciclaje más altas del mundo, con más del 50% de los residuos municipales reciclados (Oficina Federal de Medio Ambiente, 2020).

El contraste entre los modelos económicos lineal y circular refleja una evolución en la manera en que las sociedades gestionan los recursos y los residuos. Mientras que el modelo lineal ha dominado históricamente, su insostenibilidad ha llevado al desarrollo y adopción creciente del modelo circular. Este último no solo ofrece una alternativa más sostenible, sino que también presenta oportunidades para la

innovación y la eficiencia económica. La transición hacia una economía circular es fundamental para abordar los desafíos ambientales y asegurar un futuro más sostenible para las próximas generaciones.

2.2 Problemas asociados a la economía lineal

Impacto Ambiental

El modelo económico lineal tiene un impacto ambiental significativo. La extracción y procesamiento de recursos naturales generan emisiones de gases de efecto invernadero, contaminación del agua y del aire, y la degradación de los ecosistemas. Por ejemplo, la minería de metales preciosos no solo consume grandes cantidades de energía, sino que también contamina ríos y suelos con productos químicos tóxicos (Global Witness, 2018).

Desigualdad Económica

La economía lineal también contribuye a la desigualdad económica. Los beneficios de la explotación de recursos naturales a menudo se concentran en manos de unos pocos, mientras que las comunidades locales sufren las consecuencias ambientales y sociales. En muchos casos, las comunidades indígenas y rurales se ven desplazadas de sus tierras y enfrentan la pérdida de sus medios de subsistencia (Oxfam, 2019).

Ineficiencia en el Uso de Recursos

El modelo lineal es inherentemente ineficiente en el uso de recursos. Un informe del Club de Roma estima que más del 90% de los materiales utilizados en la producción se convierten en residuos casi inmediatamente después de su uso (Club de Roma, 2016). Esta ineficiencia no solo agota los recursos naturales, sino que también representa una pérdida económica significativa.

Ejemplo: La Industria Textil

La industria textil es un ejemplo claro de los problemas asociados al modelo lineal. Cada año, se producen millones de toneladas de ropa, gran parte de la cual se desecha después de unos pocos usos. Según la Fundación Ellen MacArthur, menos del 1% de los materiales utilizados para producir ropa se reciclan en nuevos textiles, lo que representa una pérdida de más de 100 mil millones de dólares al año (Fundación Ellen MacArthur, 2017).

2.3 Impacto ambiental y social de la economía lineal

Cambio Climático

La economía lineal contribuye significativamente al cambio climático. La extracción y procesamiento de recursos naturales, así como la gestión de residuos, son grandes fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero. Según el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), la industria y el manejo de residuos son responsables de aproximadamente el 21% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2014).

Contaminación

La economía lineal también es responsable de altos niveles de contaminación. Los procesos industriales a menudo liberan contaminantes tóxicos en el aire, el agua y el suelo. Por ejemplo, la producción de plásticos libera grandes cantidades de sustancias químicas tóxicas, y la gestión inadecuada de residuos plásticos ha llevado a la acumulación de microplásticos en los océanos, afectando la vida marina y entrando en la cadena alimentaria humana (Organización Mundial de la Salud, 2019).

Degradación de Ecosistemas

La extracción de recursos naturales y la disposición de residuos contribuyen a la degradación de ecosistemas. La deforestación, la minería y la urbanización destruyen hábitats naturales, amenazando la biodiversidad. Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, aproximadamente el 60% de los ecosistemas del mundo están degradados o se utilizan de manera insostenible (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

Ejemplo: La Industria de la Electrónica

La industria de la electrónica es otro sector con un impacto ambiental y social significativo bajo el modelo lineal. Los dispositivos electrónicos a menudo contienen materiales tóxicos, y su desecho inadecuado puede contaminar el suelo y el agua. Además, la extracción de minerales para la producción de electrónica a menudo ocurre en condiciones laborales precarias, con violaciones de los derechos humanos en países como la República Democrática del Congo (Amnistía Internacional, 2016).

El impacto ambiental y social de la economía lineal es profundo y multifacético. La degradación de ecosistemas, la contaminación del agua y el aumento de la huella de carbono representan solo una parte de los efectos adversos. Simultáneamente, los problemas sociales como la afectación a la salud pública, el desplazamiento de comunidades, las desigualdades económicas y las condiciones laborales precarias destacan la urgencia de reevaluar y transformar el modelo económico predominante. La transición hacia una economía circular y sostenible es esencial para mitigar estos impactos y promover un desarrollo más equitativo y responsable con el medio ambiente.

Referencias

- AIE. (2019). Perspectivas energéticas mundiales 2019.
- Amnistía Internacional. (2016). Por esto morimos: los abusos de los derechos humanos en la República Democrática del Congo impulsan el comercio mundial de cobalto.
- Asociación Europea del Aluminio. (2019). Reciclaje de aluminio: una piedra angular de la economía circular.
- Club de Roma. (2016). Economía circular y beneficios para la sociedad.
- Evaluación de los ecosistemas del milenio. (2005). Ecosistemas y bienestar humano: síntesis.
- Foro Económico Mundial. (2016). La nueva economía de los plásticos: repensar el futuro de los plásticos.
- Fundación Ellen MacArthur. (2015). Crecimiento interior: una visión de la economía circular para una Europa competitiva.
- Fundación Ellen MacArthur. (2017). Una nueva economía textil: rediseñando el futuro de la moda.
- Global Witness. (2018). Buscando problemas: los impactos de la minería en el medio ambiente y los derechos humanos.
- IPCC. (2014). Cambio climático 2014: Informe de síntesis.
- Naciones Unidas. (2019). Situación y perspectivas económicas mundiales.
- Oficina Federal para el Medio Ambiente. (2020). Reciclaje en Suiza.
- Organización Mundial de la Salud. (2019). Microplásticos en el agua potable.
- Oxfam. (2019). Minería para el desarrollo sostenible: el papel de las instituciones locales.

3. Contexto global y nacional

La economía circular ha ganado reconocimiento como un modelo sostenible y necesario para abordar los desafíos ambientales y económicos globales. Como ya vimos, este modelo busca mantener los recursos en uso el mayor tiempo posible, maximizar su valor y reducir los residuos. A continuación, se presenta un análisis de la situación actual de la economía circular tanto a nivel mundial como en nuestro país.

3.1 Análisis de la situación actual a nivel mundial y nacional

Situación Global

La economía circular está ganando tracción a nivel global como una respuesta necesaria a los desafíos ambientales, económicos y sociales del siglo XXI. La creciente población mundial y el aumento del consumo están ejerciendo una presión sin precedentes sobre los recursos naturales y los sistemas ecológicos. Según la Fundación Ellen MacArthur, la economía mundial es actualmente solo un 8.6% circular, lo que indica un enorme potencial para mejorar (Fundación Ellen MacArthur, 2020).

Políticas y Estrategias Internacionales

Diversos países y organizaciones internacionales están adoptando políticas y estrategias para promover la economía circular. La Unión Europea, por ejemplo, ha sido un líder en esta transición, implementando su primer Plan de Acción de Economía Circular en 2015 y un segundo plan en 2020. Estos planes incluyen medidas para diseñar productos sostenibles, reducir los desechos y fomentar la innovación circular (Comisión Europea, 2020).

China, el mayor productor y consumidor de recursos del mundo, ha adoptado su propia estrategia de economía circular como parte de su plan quinquenal. La economía circular en China se centra en la eficiencia de los recursos y la reducción de residuos, con iniciativas que abarcan desde la industria pesada hasta los sectores de bienes de consumo (Ley de Promoción de la Economía Circular de China, 2008).

Situación en América Latina

En América Latina, la economía circular está emergiendo como una prioridad en muchos países. Brasil, por ejemplo, ha implementado políticas de gestión de residuos y reciclaje, y está desarrollando iniciativas para promover la circularidad en la industria agrícola y manufacturera. Colombia ha lanzado una Estrategia Nacional de Economía Circular que busca integrar la circularidad en todos los sectores económicos (Minambiente Colombia, 2019).

Situación en Chile

Chile ha estado avanzando en la implementación de la economía circular a través de varias iniciativas y políticas. La Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP), promulgada en 2016, es una de las principales herramientas del país para fomentar la economía circular. Esta ley obliga a los productores a gestionar los residuos de sus productos a lo largo de todo su ciclo de vida, promoviendo el reciclaje y la reutilización (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2016).

Ejemplo de Iniciativas en Chile

Un ejemplo destacado en el país es la empresa TriCiclos, que ha implementado puntos limpios para la recolección y reciclaje de residuos en varias ciudades del país. Esta iniciativa no solo ayuda a reducir los residuos enviados a vertederos, sino que también educa a la población sobre la importancia del reciclaje y la economía circular (TriCiclos, 2020).

Diversas empresas también están implementando prácticas de economía circular. Por ejemplo, empresas del rubro alimentos han desarrollado programas para reutilizar subproductos de su producción como fertilizantes y alimentos para animales. Además, el sector vitivinícola chileno ha comenzado a adoptar prácticas circulares, como la reutilización de residuos de uva para la producción de cosméticos y biogás.

Chile enfrenta desafíos similares a los del resto del mundo en la adopción de la economía circular, incluyendo la necesidad de desarrollar una infraestructura adecuada para el reciclaje y la reutilización, así como fomentar un cambio cultural hacia un consumo más sostenible. Sin embargo, también tiene oportunidades únicas debido a su rica biodiversidad y recursos naturales, que pueden ser aprovechados para desarrollar bioproductos y tecnologías innovadoras en el marco de una economía circular.

3.2 Políticas y regulaciones relevantes

Políticas Internacionales

Diversos marcos regulatorios y políticas a nivel internacional están impulsando la transición hacia la economía circular. La Unión Europea ha sido pionera en la implementación de políticas de economía circular con su Plan de Acción de Economía Circular. Este plan incluye medidas para mejorar la eficiencia de los recursos, promover la reutilización y el reciclaje, y reducir los desechos (Comisión Europea, 2020).

En Japón, la Ley de Promoción del Reciclaje de Recursos establece directrices para la gestión de residuos y promueve la reutilización de materiales. Japón también ha implementado políticas para fomentar la economía circular en sectores clave como la electrónica y los automóviles (Gobierno de Japón, 2000).

A nivel Latinoamericano:

Colombia ha adoptado la economía circular como parte de su política nacional de desarrollo sostenible. En 2019, lanzó la Estrategia Nacional de Economía Circular, que busca integrar prácticas circulares en sectores clave como la agroindustria, la construcción y la manufactura. La estrategia establece objetivos para la reducción de residuos, la promoción del ecodiseño y el fortalecimiento de la infraestructura de reciclaje.

México está desarrollando un marco regulatorio para apoyar la economía circular. En 2020, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) presentó una propuesta de Ley General de Economía Circular. Esta propuesta busca fomentar el uso eficiente de recursos, la minimización de residuos y el desarrollo de mercados para productos reciclados.

Brasil ha implementado varias políticas para promover la economía circular. El país cuenta con la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), que establece metas para la reducción de residuos, la reutilización y el reciclaje. Además, diversas ciudades brasileñas están adoptando programas de compostaje y reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos.

Políticas Nacionales en Chile

En Chile, la Ley REP es una de las políticas más importantes para promover la economía circular. Esta ley promulgada en 2016, tiene como objetivo fomentar la recolección y valorización de residuos a través de la responsabilidad de los productores y establece obligaciones para los productores de gestionar los residuos de sus productos, mediante metas específicas de recolección y reciclaje para productos prioritarios, como envases y embalajes, los neumáticos, los aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y los aceites lubricantes (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2016).

En 2020, el Ministerio del Medio Ambiente lanzó la Hoja de Ruta para la Economía Circular, que establece metas y acciones específicas para promover este modelo en el país. La hoja de ruta incluye objetivos como alcanzar una tasa de reciclaje del 60% para los residuos municipales y reducir los residuos industriales peligrosos en un 30% para 2030.

Chile también ha desarrollado la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos, que busca reducir los residuos orgánicos mediante el compostaje y otras formas de valorización. Además, el país está fomentando la innovación circular a través de programas de financiamiento y apoyo a startups y empresas que desarrollen soluciones sostenibles (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2020).

3.3 Ejemplos de países que están liderando el camino en la transición hacia la economía circular

Países Bajos

Los Países Bajos son uno de los líderes mundiales en economía circular. El país ha establecido una ambiciosa meta de ser completamente circular para 2050. Para lograrlo, el gobierno neerlandés ha implementado varias iniciativas, incluyendo la financiación de proyectos de innovación, la creación de marcos regulatorios favorables y la promoción de la colaboración entre diferentes sectores (Circle Economy, 2020).

Finlandia

Finlandia también está avanzando rápidamente en la economía circular. El país lanzó su primer plan de acción nacional para la economía circular en 2016, con el objetivo de convertir la economía finlandesa en una de las más circulares del mundo. Finlandia está invirtiendo en innovación circular y fomentando la colaboración entre el gobierno, la industria y la academia para desarrollar soluciones sostenibles (Sitra, 2016).

Japón

Japón ha implementado políticas y programas para fomentar la economía circular desde hace varias décadas. La Ley de Promoción del Reciclaje de Recursos, promulgada en 2000, establece directrices para la gestión de residuos y promueve la reutilización de materiales. Japón también ha desarrollado iniciativas para fomentar la economía circular en sectores clave como la electrónica y los automóviles (Gobierno de Japón, 2000).

Suecia

Suecia es otro líder en economía circular, con una fuerte tradición de gestión de residuos y reciclaje. El país ha implementado políticas para promover la reutilización y el reciclaje, y ha desarrollado programas para fomentar la innovación circular. Suecia también ha establecido objetivos ambiciosos para reducir la generación de residuos y aumentar las tasas de reciclaje (Agencia Sueca de Protección del Medio Ambiente, 2019).

Caso de Estudio: Circular Economy Hotspot

El evento Circular Economy Hotspot es una iniciativa que reúne a líderes mundiales en economía circular para compartir experiencias y mejores prácticas. Este evento se ha llevado a cabo en varios países, incluidos los Países Bajos, Luxemburgo y Escocia. Por primera vez se llevó a cabo en Latinoamérica durante 2023, con sede en Santiago,

Chile. El objetivo del evento es fomentar la colaboración internacional y acelerar la transición hacia una economía circular (Circular Economy Hotspot, 2020).

La economía circular está ganando terreno globalmente con la implementación de políticas y regulaciones que promueven la sostenibilidad y la reducción de residuos. Países como los Países Bajos, Finlandia y Suecia están liderando esta transición con estrategias innovadoras y ambiciosas. En América Latina, países como Colombia, México y Brasil están comenzando a integrar prácticas circulares en sus políticas nacionales. A nivel nacional, Chile también está avanzando con leyes y hojas de ruta específicas para integrar la economía circular en su desarrollo económico. La cooperación internacional y el compromiso de todos los sectores serán cruciales para acelerar esta transición hacia un futuro más sostenible.

Referencias

- Circle Economy. (2020). The Circularity Gap Report 2020.
- Circular Economy Hotspot. (2020). Acerca de Circular Economy Hotspot.
- Comisión Europea. (2020). Un nuevo Plan de Acción de Economía Circular para una Europa más limpia y competitiva.
- Fundación Ellen MacArthur. (2020). Informe sobre la brecha global de circularidad.
- Gobierno de Japón. (2000). Ley Básica para la Creación de una Sociedad del Ciclo de la Materia Sana.
- Ley de Promoción de la Economía Circular de China. (2008).
- Minambiente Colombia. (2019). Estrategia Nacional de Economía Circular.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2016). Ley de Responsabilidad Extendida del Productor.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2020). Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos.
- Sitra. (2016). Liderando el ciclo: hoja de ruta finlandesa hacia una economía circular 2016-2025.
- Agencia Sueca de Protección Ambiental. (2019). Gestión de residuos en Suecia.
- TriCiclos. (2020). Quiénes Somos.

4. Beneficios de la Economía Circular

4.1 Impacto positivo en el medio ambiente, la economía y la sociedad

Impacto Ambiental

La economía circular ofrece numerosos beneficios ambientales. Al promover la reutilización y el reciclaje de materiales, se reduce la demanda de recursos naturales, lo que a su vez disminuye la presión sobre los ecosistemas. Además, la economía circular ayuda a reducir la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. Un estudio de la Fundación Ellen MacArthur estima que la adopción de la economía circular en Europa podría reducir las emisiones de CO₂ en un 48% para 2030 (Fundación Ellen MacArthur, 2015).

Impacto Económico

La economía circular también tiene un impacto económico positivo. Al optimizar el uso de recursos y reducir la generación de residuos, las empresas pueden ahorrar costos significativos.

Además, la economía circular impulsa la innovación y la competitividad. Las empresas que adoptan modelos circulares desarrollan nuevos productos y procesos, ganando una ventaja competitiva en el mercado global. Según un informe de Accenture, la economía circular podría generar un beneficio económico de 4.5 trillones de dólares para 2030 (Accenture, 2015). La innovación en el diseño de productos, la utilización de materiales reciclados y la creación de nuevos modelos de negocio, como el leasing y el arriendo, son ejemplos de cómo la economía circular puede transformar sectores enteros.

Impacto Social

Desde una perspectiva social, la economía circular puede crear nuevas oportunidades de empleo y mejorar la calidad de vida. La transición hacia una economía circular requiere nuevas habilidades y competencias, lo que puede generar empleos en sectores como el reciclaje, la reparación y la manufactura remanufacturada. Además, la economía circular puede contribuir a la equidad social al reducir la desigualdad en el acceso a recursos y mejorar la gestión de residuos en comunidades vulnerables.

Ejemplo de Impacto Positivo: La Industria de la Construcción

La industria de la construcción es un sector donde la economía circular puede tener un impacto significativo. Al adoptar principios de diseño circular, como el uso de materiales reciclados y la construcción modular, es posible reducir los residuos de construcción y disminuir el consumo de recursos naturales. En los Países Bajos, la

empresa de construcción BAM ha implementado proyectos de construcción circular que han demostrado ser rentables y sostenibles (BAM, 2020).

4.2 Reducción de costos y aumento de la eficiencia

Optimización de Recursos

La economía circular permite a las empresas optimizar el uso de recursos, lo que puede resultar en una reducción significativa de costos. Al diseñar productos para que sean más duraderos, reparables y reciclables, las empresas pueden reducir la necesidad de materias primas nuevas. Además, la reutilización de materiales y productos puede disminuir los costos de producción y transporte.

Ejemplo de Optimización: La Industria Automotriz

La industria automotriz es un ejemplo claro de cómo la economía circular puede optimizar recursos y reducir costos. Empresas como Renault han implementado estrategias de economía circular, como la remanufactura de piezas de automóviles. Esta práctica no solo reduce la demanda de materiales nuevos, sino que también disminuye los costos de producción y mejora la sostenibilidad ambiental (Renault, 2020).

Mejora de la Eficiencia

La economía circular también puede mejorar la eficiencia operativa de las empresas. Al adoptar prácticas de economía circular, las empresas pueden reducir los residuos y optimizar el uso de energía y agua. Además, la economía circular fomenta la innovación en procesos y tecnologías, lo que puede mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas.

Ejemplo de Mejora de Eficiencia: La Industria Textil

En la industria textil, empresas como Patagonia han adoptado principios de economía circular para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad. Patagonia ha implementado programas de reparación y reciclaje de ropa, lo que ha reducido los residuos y mejorado la eficiencia en el uso de materiales. Además, la empresa ha desarrollado nuevas tecnologías para producir textiles más sostenibles y duraderos (Patagonia, 2020).

4.3 Creación de empleo y nuevas oportunidades de negocio

Generación de Empleo

La economía circular puede generar nuevas oportunidades de empleo en diversos sectores. La transición hacia una economía circular requiere nuevas habilidades y

competencias, lo que puede crear empleos en áreas como el reciclaje, la reparación, la remanufactura y la gestión de residuos. Según un informe de la Comisión Europea, la economía circular podría crear hasta 580,000 empleos nuevos en Europa para 2030 (Comisión Europea, 2018).

Ejemplo de Generación de Empleo: La Industria de la Electrónica

En la industria de la electrónica, la economía circular puede generar empleos en la reparación y el reciclaje de dispositivos electrónicos. Empresas como iFixit han creado plataformas para la reparación de dispositivos electrónicos, lo que ha generado empleos y ha contribuido a la reducción de residuos electrónicos (iFixit, 2020).

Nuevas Oportunidades de Negocio

La economía circular también abre nuevas oportunidades de negocio. La adopción de modelos de negocio circulares, como la economía compartida, la venta de servicios en lugar de productos y la producción de bienes duraderos y reciclables, puede crear nuevas fuentes de ingresos. Además, la economía circular fomenta la innovación y el desarrollo de nuevos productos y servicios sostenibles.

Ejemplo de Nuevas Oportunidades: La Economía Compartida

La economía compartida es un modelo de negocio circular que ha creado nuevas oportunidades de negocio. Empresas como Airbnb y Uber han desarrollado plataformas que permiten a las personas compartir recursos, como viviendas y vehículos, reduciendo la necesidad de producción de nuevos bienes y fomentando un uso más eficiente de los recursos existentes (Airbnb, 2020; Uber, 2020).

Referencias

- Accenture. (2015). De los residuos a la riqueza: la ventaja de la economía circular.
- BAM. (2020). Construcción circular.
- Comisión Europea. (2018). Economía circular: cerrando el círculo.
- Foro Económico Mundial. (2016). La nueva economía de los plásticos: repensando el futuro de los plásticos.
- Fundación Ellen MacArthur. (2015). Crecimiento interior: una visión de la economía circular para una Europa competitiva.
- iFixit. (2020). Acerca de iFixit.
- Patagonia. (2020). Worn Wear: mejor que nuevo.
- Renault. (2020). La economía circular.
- TriCiclos. (2020). Quiénes somos.
- Uber. (2020). Cómo funciona Uber.

5. Principios y prácticas

La economía circular se basa en principios fundamentales y prácticas que buscan transformar el sistema económico tradicional hacia uno más sostenible. En esta sección, se analizarán los principios de reducir, reutilizar y reciclar, así como las estrategias y acciones concretas y ejemplos de empresas que están aplicando estos principios en sus operaciones.

5.1 Principios de reducir, reutilizar y reciclar

Reducir

El principio de reducir implica minimizar el uso de recursos y la generación de residuos desde el inicio. Esto puede lograrse a través de un diseño eficiente de productos, la optimización de procesos de producción y la adopción de tecnologías que consumen menos energía y materiales. Reducir no solo ayuda a conservar recursos naturales sino que también disminuye los costos operativos de las empresas. Por ejemplo, la industria de la moda puede adoptar el principio de reducir mediante el diseño de prendas que requieren menos materiales y energía para su producción (Fundación Ellen MacArthur, 2017).

Reutilizar

La reutilización consiste en darle una segunda vida a los productos y materiales, evitando así que se conviertan en residuos. Esto puede incluir la reparación de productos dañados, la venta de artículos de segunda mano y la re-fabricación de componentes. La reutilización es una práctica clave en sectores como la electrónica y la automotriz, donde la remanufactura de piezas puede extender la vida útil de los productos y reducir la necesidad de fabricar nuevos componentes. Por ejemplo, Caterpillar ha implementado un programa de remanufactura que ha permitido recuperar y reutilizar millones de piezas de maquinaria pesada (Caterpillar, 2020).

Reciclar

Reciclar implica convertir los materiales desechados en nuevos productos o materias primas. Esta práctica es crucial para cerrar el ciclo de vida de los productos y evitar que los materiales terminen en vertederos. El reciclaje puede aplicarse a una amplia variedad de materiales, incluyendo metales, plásticos, vidrio y papel. Por ejemplo, la empresa chilena Recupac se dedica al reciclaje de plásticos, transformándolos en nuevos productos como botellas y envases (Recupac, 2020).

Ejemplo de Implementación de los Principios: Ikea

Ikea es un ejemplo de una empresa que ha adoptado los principios de reducir, reutilizar y reciclar en sus operaciones. La compañía ha implementado programas

para diseñar productos con menos materiales, fomentar la reutilización de muebles a través de su mercado de segunda mano y reciclar materiales en sus procesos de producción. Estos esfuerzos no solo han reducido los costos y el impacto ambiental de Ikea, sino que también han mejorado su imagen de marca y fidelidad del cliente (Ikea, 2020).

5.2 Estrategias y acciones concretas

Diseño Circular

El diseño circular es una estrategia clave para implementar la economía circular. Implica diseñar productos y servicios pensando en su ciclo de vida completo, desde la extracción de materias primas hasta el final de su vida útil. El objetivo es maximizar la durabilidad, reparabilidad y reciclabilidad de los productos. Esto puede incluir el uso de materiales reciclados, la modularidad de los componentes y el diseño para el desmontaje. Por ejemplo, Fairphone ha desarrollado teléfonos móviles modulares que pueden ser fácilmente reparados y actualizados, extendiendo su vida útil y reduciendo los residuos electrónicos (Fairphone, 2020).

Economía de Servicios

La economía de servicios es un modelo de negocio circular que se basa en la prestación de servicios en lugar de la venta de productos. Esto puede incluir el alquiler, el leasing y el modelo de producto como servicio (PaaS). Al centrarse en los servicios, las empresas pueden mantener el control sobre los productos y asegurarse de que se reutilicen o reciclen adecuadamente al final de su vida útil. Un ejemplo de economía de servicios es el servicio de alquiler de ropa de Rent the Runway, que permite a los clientes alquilar prendas de alta calidad en lugar de comprarlas (Rent the Runway, 2020).

Colaboración y Redes

La colaboración entre empresas, gobiernos y organizaciones es esencial para el éxito de la economía circular. Las redes de colaboración pueden facilitar el intercambio de conocimientos, recursos y mejores prácticas. Además, pueden ayudar a crear mercados para materiales reciclados y productos reutilizados. Un ejemplo de colaboración es la Alianza para la Economía Circular en América Latina (Circular Economy Coalition for Latin America and the Caribbean), que reúne a diversos actores para promover la economía circular en la región (Circular Economy Coalition, 2020).

Innovación y Tecnología

La innovación y la tecnología juegan un papel crucial en la implementación de la economía circular. Las nuevas tecnologías pueden mejorar la eficiencia de los procesos de producción, facilitar el reciclaje de materiales y desarrollar nuevos

productos sostenibles. La adopción de tecnologías digitales, como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), puede optimizar el uso de recursos y mejorar la trazabilidad de los materiales. Un ejemplo de tecnología innovadora es la plataforma de reciclaje digital de Winnow, que utiliza IA para reducir el desperdicio de alimentos en la industria de la restauración (Winnow, 2020).

5.3 Ejemplos de empresas que están aplicando principios circulares en sus operaciones

Patagonia

Patagonia es una empresa líder en la adopción de principios circulares. La compañía ha implementado programas de reciclaje de ropa, ofreciendo a los clientes la posibilidad de devolver prendas usadas para su reciclaje. Además, Patagonia ha desarrollado iniciativas para reparar y reutilizar productos, extendiendo su vida útil y reduciendo los residuos. La empresa también utiliza materiales sostenibles en sus productos, como algodón orgánico y poliéster reciclado (Patagonia, 2020).

Philips

Philips es otra empresa que ha integrado principios circulares en sus operaciones. La compañía ha desarrollado programas de economía circular en varias áreas, incluyendo la remanufactura de equipos médicos y la recolección y reciclaje de productos electrónicos. Philips también está adoptando el modelo de producto como servicio, ofreciendo soluciones de iluminación y equipos médicos a través de contratos de leasing, lo que permite una gestión más eficiente de los recursos y la reducción de residuos (Philips, 2020).

Interface

Interface es una empresa de fabricación de alfombras que ha adoptado una estrategia de economía circular. La compañía ha implementado programas de reciclaje de alfombras, recolectando y reutilizando materiales en sus procesos de producción. Además, Interface ha desarrollado productos modulares que pueden ser fácilmente reemplazados y reciclados. La empresa también utiliza materiales sostenibles y ha reducido significativamente su huella de carbono (Interface, 2020).

Unilever

Unilever es una empresa de bienes de consumo que ha adoptado principios circulares en sus operaciones. La compañía ha implementado iniciativas para reducir el uso de plástico y promover el reciclaje de envases. Unilever también está desarrollando nuevos modelos de negocio circulares, como el uso de envases reutilizables y rellenables. Además, la empresa colabora con otros actores de la cadena de valor para promover la economía circular en toda su cadena de suministro (Unilever, 2020).

La economía circular se basa en principios fundamentales de reducir, reutilizar y reciclar, apoyados por estrategias concretas y prácticas innovadoras. Empresas de diversos sectores están adoptando estos principios para reducir su impacto ambiental, optimizar el uso de recursos y crear nuevas oportunidades económicas. La transición hacia una economía circular es esencial para lograr un futuro sostenible, resiliente y equitativo.

Referencias

- Caterpillar. (2020). Remanufactura.
- Coalición de Economía Circular para América Latina y el Caribe. (2020). Acerca de la Coalición.
- Fundación Ellen MacArthur. (2017). Una nueva economía textil: rediseñando el futuro de la moda.
- Fairphone. (2020). Nuestro impacto.
- Ikea. (2020). Sustentabilidad en Ikea.
- Interface. (2020). Misión Cero.
- Patagonia. (2020). Worn Wear: Mejor que nuevo.
- Philips. (2020). Soluciones de economía circular.
- Recupac. (2020). Sobre nosotros.
- Rent the Runway. (2020). Cómo funciona.
- Unilever. (2020). Nuestros compromisos con los envases de plástico.
- Winnow. (2020). Reducción del desperdicio de alimentos con IA.

6. Aplicaciones en emprendimientos

6.1 Casos de éxito destacados

Rapanui (Reino Unido)

Rapanui es una empresa de moda sostenible con sede en el Reino Unido que ha adoptado plenamente los principios de la economía circular. La compañía utiliza materiales orgánicos y reciclados en la fabricación de sus prendas y ha implementado un sistema de devolución de ropa usada para su reciclaje. Además, Rapanui ha desarrollado tecnologías de producción bajo demanda que minimizan el desperdicio y optimizan el uso de recursos (Rapanui, 2020).

Algramo (Chile)

Algramo es un emprendimiento chileno que ha revolucionado la venta de productos de consumo mediante un sistema de envases reutilizables. La empresa permite a los consumidores comprar productos a granel utilizando envases reutilizables, lo que reduce significativamente el uso de plásticos de un solo uso. Algramo ha expandido su modelo de negocio a otros países y ha colaborado con grandes marcas para promover la economía circular en la industria de bienes de consumo (Algramo, 2020).

Loop (Estados Unidos)

Loop es una plataforma de economía circular que ofrece productos de consumo en envases reutilizables. Los clientes pueden comprar una variedad de productos, desde alimentos hasta productos de limpieza, en envases que son recolectados, limpiados y reutilizados por Loop. Esta iniciativa no solo reduce el uso de envases desechables, sino que también fomenta la reutilización y el reciclaje. Loop ha colaborado con varias grandes marcas para expandir su oferta de productos (Loop, 2020).

Bioelektra (Polonia)

Bioelektra es una empresa polaca que ha desarrollado una tecnología innovadora para la gestión de residuos sólidos. La compañía utiliza un proceso de tratamiento térmico que permite separar y valorizar los materiales reciclables de los residuos sólidos urbanos. Esta tecnología no solo reduce la cantidad de residuos enviados a vertederos, sino que también permite recuperar materiales valiosos para su reutilización (Bioelektra, 2020).

6.2 Lecciones aprendidas y posibilidades de implementación

Flexibilidad y Adaptabilidad

Una de las lecciones clave de los casos de éxito en la economía circular es la importancia de la flexibilidad y la adaptabilidad. Las empresas que han tenido éxito en la implementación de principios circulares han demostrado la capacidad de adaptarse a cambios en el mercado y en las regulaciones, así como de innovar en sus procesos y productos. Esta flexibilidad les permite aprovechar nuevas oportunidades y superar desafíos.

Colaboración y Redes

La colaboración y la creación de redes son esenciales para el éxito de la economía circular. Las empresas deben trabajar conjuntamente con otros actores de la cadena de valor, incluyendo proveedores, clientes y gobiernos, para desarrollar soluciones circulares. Las redes de colaboración pueden facilitar el intercambio de conocimientos, recursos y mejores prácticas, y pueden ayudar a crear mercados para materiales reciclados y productos reutilizados.

Innovación y Tecnología

La innovación y la adopción de nuevas tecnologías son fundamentales para la transición hacia una economía circular. Las empresas deben invertir en investigación y desarrollo para crear nuevos productos y procesos sostenibles. La adopción de tecnologías digitales, como el Internet de las Cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), puede optimizar el uso de recursos y mejorar la trazabilidad de los materiales.

Educación y Conciencia

La educación y la concienciación son cruciales para el éxito de la economía circular. Las empresas deben educar a sus empleados, clientes y otras partes interesadas sobre los beneficios de la economía circular y las prácticas sostenibles. La creación de una cultura de sostenibilidad dentro de la organización puede fomentar la adopción de prácticas circulares y mejorar la imagen de la empresa.

6.3 Beneficios y desafíos de emprender en el ámbito de la economía circular

Beneficios

- **Sostenibilidad Ambiental:** La adopción de principios circulares puede reducir significativamente el impacto ambiental de las empresas, disminuyendo la generación de residuos y la demanda de recursos naturales.
- **Reducción de Costos:** La optimización del uso de recursos y la reducción de residuos pueden resultar en una disminución de los costos operativos. Por ejemplo, la reutilización y el reciclaje de materiales pueden disminuir la dependencia de materias primas vírgenes.
- **Innovación y Competitividad:** La economía circular fomenta la innovación en productos y procesos, lo que puede mejorar la competitividad de las empresas.

- **Generación de Empleo:** La transición hacia una economía circular puede crear nuevas oportunidades de empleo en sectores como el reciclaje, la reparación y la remanufactura. Esto puede contribuir al desarrollo económico local y a la creación de empleos verdes.

Desafíos

- **Inversiones Iniciales:** La implementación de principios circulares puede requerir inversiones significativas en infraestructura, tecnología y capacitación.
- **Regulaciones y Políticas:** Las empresas pueden enfrentar desafíos relacionados con las regulaciones y políticas que afectan la economía circular. Es importante mantenerse informado y adaptarse a los cambios en el entorno regulatorio.
- **Cambio Cultural:** La adopción de prácticas circulares puede requerir un cambio cultural dentro de la organización y la concienciación de los empleados y otras partes interesadas.
- **Colaboración y Coordinación:** La economía circular requiere una colaboración y coordinación efectivas entre diferentes actores de la cadena de valor, lo que puede ser un desafío para por ejemplo mantener una cadena de suministro circular.

Los emprendimientos en economía circular en Chile están demostrando que es posible combinar rentabilidad con sostenibilidad. Los casos de éxito ofrecen valiosas lecciones y muestran las posibilidades de implementación y expansión de estos modelos. A pesar de los desafíos, los beneficios de emprender en la economía circular son significativos, desde la reducción de costos y la creación de empleo hasta la mitigación de impactos ambientales y la promoción de la sostenibilidad.

Referencias

- Algramo. (2020). Nuestra misión.
- Bioelektra. (2020). Nuestra tecnología.
- Fundación Ellen MacArthur. (2017). Una nueva economía textil: rediseñando el futuro de la moda.
- Fairphone. (2020). Nuestro impacto.
- Ikea. (2020). Sostenibilidad en Ikea.
- Interface. (2020). Misión cero.
- Loop. (2020). Cómo funciona Loop.
- Patagonia. (2020). Worn Wear: mejor que nuevo.
- Philips. (2020). Soluciones de economía circular.
- Rapanui. (2020). Sobre nosotros.
- Recupac. (2020). Sobre nosotros.

- Rent the Runway. (2020). Cómo funciona.
- Unilever. (2020). Nuestros compromisos con los envases de plástico.
- Winnow. (2020). Reducción del desperdicio de alimentos con IA.

7. Tecnologías habilitantes

7.1 Innovaciones tecnológicas clave

Internet de las Cosas (IoT)

El Internet de las Cosas (IoT) es una tecnología clave que permite la conexión y comunicación entre dispositivos y sistemas a través de internet. En el contexto de la economía circular, el IoT puede mejorar la eficiencia de los procesos de producción, optimizar el uso de recursos y mejorar la trazabilidad de los materiales. Por ejemplo, la empresa GE utiliza el IoT para monitorear y optimizar el rendimiento de sus equipos industriales, reduciendo los costos y mejorando la sostenibilidad (GE, 2020).

Inteligencia Artificial (IA)

La inteligencia artificial (IA) puede facilitar la transición hacia una economía circular al optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones. La IA puede analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y tendencias, lo que puede ayudar a las empresas a mejorar la eficiencia de sus operaciones y reducir el desperdicio. Por ejemplo, la empresa Winnow utiliza IA para reducir el desperdicio de alimentos en la industria de la restauración, proporcionando datos en tiempo real sobre el desperdicio y sugerencias para su reducción (Winnow, 2020).

Blockchain

El blockchain es una tecnología que permite la creación de registros digitales seguros y transparentes. En el contexto de la economía circular, el blockchain puede mejorar la trazabilidad de los materiales y productos, facilitando el reciclaje y la reutilización. Además, el blockchain puede ayudar a crear mercados para materiales reciclados y productos reutilizados. Por ejemplo, la empresa Provenance utiliza blockchain para rastrear la cadena de suministro de productos, garantizando su autenticidad y sostenibilidad (Provenance, 2020).

Impresión 3D

La impresión 3D es una tecnología que permite la fabricación de objetos tridimensionales a partir de un modelo digital. Esta tecnología puede facilitar la economía circular al permitir la producción de piezas y componentes a demanda, reduciendo el desperdicio de materiales y optimizando el uso de recursos. Además, la impresión 3D puede facilitar la reparación y la remanufactura de productos. Por ejemplo, la empresa Siemens utiliza impresión 3D para fabricar piezas de repuesto para sus equipos industriales, reduciendo los tiempos de espera y los costos (Siemens, 2020).

7.2 Herramientas y sistemas que facilitan la transición

Plataformas Digitales de Economía Circular

Las plataformas digitales están desempeñando un papel crucial en la facilitación de la economía circular. Estas plataformas conectan a productores, recicladores y consumidores, optimizando el uso de recursos y la gestión de residuos. Una plataforma destacada es Circulytics de la Fundación Ellen MacArthur, que ofrece a las empresas una herramienta de medición para evaluar su desempeño circular y descubrir áreas de mejora.

Sistemas de Gestión de Residuos

Los sistemas de gestión de residuos son herramientas cruciales para la implementación de la economía circular. Estos sistemas pueden incluir tecnologías de recolección y clasificación de residuos, así como plataformas digitales para la gestión y monitoreo de los flujos de residuos. Por ejemplo, la empresa Rubicon Global ha desarrollado una plataforma digital para la gestión de residuos que conecta a generadores de residuos con recicladores y proveedores de servicios de gestión de residuos, optimizando la recolección y el reciclaje (Rubicon Global, 2020).

Plataformas de Economía Compartida

Las plataformas de economía compartida son sistemas que facilitan el intercambio y la reutilización de recursos. Estas plataformas pueden incluir mercados en línea para la venta de productos de segunda mano, servicios de alquiler y leasing, y plataformas de intercambio de recursos. Por ejemplo, la plataforma OLIO permite a las personas compartir alimentos y otros bienes con sus vecinos, reduciendo el desperdicio y promoviendo la reutilización (OLIO, 2020).

Software de Gestión de la Cadena de Suministro

El software de gestión de la cadena de suministro puede facilitar la economía circular al mejorar la visibilidad y la trazabilidad de los materiales y productos a lo largo de la cadena de suministro. Estas herramientas pueden ayudar a las empresas a optimizar el uso de recursos, reducir los residuos y mejorar la eficiencia de sus operaciones. Por ejemplo, la empresa SAP ha desarrollado soluciones de software que permiten a las empresas gestionar de manera eficiente sus cadenas de suministro, promoviendo la sostenibilidad y la economía circular (SAP, 2020).

Plataformas de Economía Compartida

Las plataformas de economía compartida, como Airbnb y Uber, permiten maximizar el uso de recursos existentes al facilitar el intercambio y uso compartido de bienes y servicios. Estas plataformas no solo reducen la necesidad de producir nuevos productos, sino que también promueven la sostenibilidad al optimizar el uso de recursos subutilizados.

7.3 Ejemplos de tecnologías emergentes y su impacto potencial

Economía del Hidrógeno

La economía del hidrógeno es una tecnología emergente que tiene el potencial de transformar la producción y el consumo de energía. El hidrógeno es una fuente de energía limpia que puede ser producida a partir de fuentes renovables y utilizada en una variedad de aplicaciones, desde la generación de electricidad hasta el transporte. La adopción del hidrógeno como fuente de energía puede reducir la dependencia de los combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, la empresa Toyota ha desarrollado vehículos de hidrógeno que emiten solo agua como subproducto, promoviendo la sostenibilidad y la economía circular (Toyota, 2020).

Biotecnología

La biotecnología está emergiendo como una tecnología clave para la economía circular, permitiendo la producción de materiales biodegradables y la conversión de residuos orgánicos en productos de valor añadido. Un ejemplo destacado de una empresa que utiliza biotecnología dentro del marco de la economía circular es Unibio. Esta compañía danesa, en colaboración con la Universidad Técnica de Dinamarca, ha desarrollado una tecnología innovadora que convierte el biogás en proteína unicelular (Single Cell Protein, SCP). Este proceso permite producir una variante de proteína altamente concentrada y adecuada como suplemento directo en alimentos para animales, incluyendo peces. Este enfoque no solo reduce la dependencia de los recursos agrícolas y pesqueros, sino que también minimiza el uso de pesticidas, fertilizantes, y la deforestación, promoviendo una producción de proteínas más sostenible y escalable (Unibio, 2019).

Nanotecnología

La nanotecnología permite el desarrollo de materiales avanzados con propiedades únicas, como mayor resistencia y durabilidad, que pueden mejorar la eficiencia de los productos y reducir su impacto ambiental. Por ejemplo, la empresa Spora Biotech, basada en Santiago, Chile, emplea nanomateriales para desarrollar bioplásticos y mejorar prácticas agrícolas, alineándose con los principios de sostenibilidad y economía circular.

Materiales Biodegradables

Los materiales biodegradables son otra tecnología emergente con un gran potencial para la economía circular. Estos materiales pueden descomponerse de manera natural, reduciendo la cantidad de residuos que terminan en vertederos y océanos. La adopción de materiales biodegradables en la producción de bienes de consumo puede mejorar la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental. Por ejemplo, la

empresa NatureWorks produce plásticos biodegradables a partir de recursos renovables, como el maíz, que pueden ser utilizados en una variedad de aplicaciones, desde envases hasta productos textiles (NatureWorks, 2020).

Economía Circular de Circuitos Electrónicos

La economía circular de circuitos electrónicos es una tecnología emergente que busca cerrar el ciclo de vida de los dispositivos electrónicos. Esto incluye la recuperación y reciclaje de metales y otros materiales valiosos de los residuos electrónicos, así como la remanufactura y reutilización de componentes electrónicos. La adopción de prácticas de economía circular en la industria electrónica puede reducir la demanda de materias primas y disminuir la generación de residuos electrónicos. Por ejemplo, la empresa EnviroLeach ha desarrollado tecnologías de reciclaje de circuitos electrónicos que permiten recuperar metales preciosos de manera eficiente y sostenible (EnviroLeach, 2020).

Referencias

- EnviroLeach, (2020).
- GE. (2020). Digital Industrial: The GE Digital Vision.
- NatureWorks. (2020). Nuestros productos.
- OLIO. (2020). Cómo funciona.
- Provenance. (2020). Acerca de nosotros.
- Rubicon Global. (2020). Nuestra misión.
- SAP. (2020). Soluciones de sostenibilidad.
- Siemens. (2020). Fabricación aditiva.
- Spora (2023).
- Toyota. (2020). Vehículos con pilas de combustible de hidrógeno.
- Unibio (2019). Nuestros productos, Uniprotein®.
- Winnow. (2020). Reducción del desperdicio de alimentos con IA.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

El primer módulo del programa Desafío Santiago Circular, de Introducción a la Economía Circular, buscó proporcionar una visión integral de un modelo económico que se presenta como una alternativa viable y necesaria ante los desafíos ambientales y económicos del siglo XXI. Comenzamos explorando los fundamentos de la economía circular, destacando su contraste con el modelo tradicional de economía lineal, destacando a la economía circular por proponer un sistema regenerativo, donde los productos, componentes y materiales se mantienen en uso constante mediante estrategias de reciclaje, reutilización y rediseño.

A través del análisis del contexto global y nacional, comprendimos cómo diversas políticas y estrategias están siendo implementadas para fomentar la transición hacia este modelo en distintos países, incluyendo Chile. Estas iniciativas subrayan la relevancia de la economía circular en la mitigación del cambio climático y la promoción de un desarrollo sostenible.

Los principios y prácticas de la economía circular, tales como el diseño para la longevidad, la valorización de residuos y la implementación de modelos de negocio basados en servicios, han sido presentados como pilares fundamentales que deben ser adoptados por las empresas y la sociedad en general. Estas prácticas no solo ayudan a conservar los recursos naturales, sino que también pueden generar nuevas oportunidades económicas y de empleo.

Las aplicaciones prácticas de la economía circular en emprendimientos chilenos y extranjeros nos han demostrado que este modelo no es una mera teoría, sino una realidad tangible que puede ser adaptada y aplicada en diversos sectores económicos. Ejemplos de innovaciones en la gestión de residuos, la moda sostenible, y la producción de bioplásticos ilustran el potencial transformador de la economía circular.

Finalmente, el curso ha destacado las tecnologías habilitantes que facilitan esta transición, como la digitalización, la nanotecnología y la biotecnología. Estas tecnologías no solo optimizan los procesos circulares, sino que también abren nuevas posibilidades para la creación de productos y servicios más sostenibles.

En resumen, la economía circular se erige como un modelo indispensable para un futuro sostenible. Adoptar sus principios y prácticas es crucial para garantizar un equilibrio entre el desarrollo económico y la conservación ambiental. Este primer módulo ha sentado las bases para entender y aplicar la economía circular, invitando a cada uno de nosotros a ser agentes de cambio en nuestros respectivos ámbitos,

contribuyendo así a la construcción de una economía más resiliente y sostenible para las generaciones presentes y futuras.

Recomendaciones

Para Empresas

- **Adopción de Principios Circulares:** Las empresas deben integrar los principios de reducir, reutilizar y reciclar en sus operaciones y modelos de negocio. Esto puede incluir el diseño circular de productos, la implementación de programas de reciclaje y la adopción de modelos de economía de servicios.
- **Inversión en Innovación y Tecnología:** Las empresas deben invertir en investigación y desarrollo para crear nuevos productos y procesos sostenibles. La adopción de tecnologías emergentes, como el IoT, la IA y la impresión 3D, puede facilitar la transición hacia una economía circular.
- **Colaboración y Redes:** Las empresas deben colaborar con otros actores de la cadena de valor, incluyendo proveedores, clientes y gobiernos, para desarrollar soluciones circulares. La creación de redes de colaboración puede facilitar el intercambio de conocimientos, recursos y mejores prácticas.
- **Educación y Conciencia:** Las empresas deben educar a sus empleados, clientes y otras partes interesadas sobre los beneficios de la economía circular y las prácticas sostenibles. La creación de una cultura de sostenibilidad dentro de la organización puede fomentar la adopción de prácticas circulares.