

## LECTURA OBLIGATORIA:

“Economía Circular en Chile:  
Alcances, problemas y desafíos en  
la gestión de la ley REP”.

Suazo, B.  
(2018)



DEPARTAMENTO DE  
**INGENIERÍA  
INDUSTRIAL**  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



**INDUSTRIA  
VIRTUAL**

## Resumen

# Economía Circular en Chile: Alcances, problemas y desafíos en la gestión de la ley REP.

Boris Suazo Páez<sup>1</sup>.

Desde inicios de la revolución industrial, el desarrollo de prácticas y tecnología ha impactado en nuestros hábitos de consumo y producción, pero también en el medio ambiente de una manera sin precedentes. Actualmente los problemas socioambientales han derivado en lo que se conoce como desarrollo sostenible: se propone que los sistemas sociales y ambientales tengan la misma o más importancia que los sistemas económicos, provocando un cambio de paradigma que invita a analizar las formas en cómo las economías producen y consumen bienes y servicios.

El legislativo chileno se intenta poner al día a los estándares internacionales en la materia y ha generado varios instrumentos legales para controlar las emisiones y en general, el desperdicio y daño que se genera por nuestra cultura del extraer, producir, comprar y desechar. La ley REP en Chile además de formalizar la industria del reciclaje es una invitación al conocimiento más profundo de prácticas de uso de productos y el primer paso para desarrollar la gestión y uso adecuados de materiales en nuestra economía. Entendamos que el reciclaje es el último paso de los ciclos técnicos, y no, como se podría pensar, la solución al problema de residuos. Antes del reciclaje debemos reducir, prolongar el uso, reutilizar/redistribuir y remanufacturar/reacondicionar nuestros productos para una correcta valorización de los materiales, horas hombres y energía contenidas en él durante todo su ciclo de vida.

Esta investigación tiene como objetivo describir los factores de éxito para la adopción y establecimiento de la circularidad dentro de nuestra economía y la ley REP, como parte de esta y no como finalidad para el problema de residuos, definiendo cuáles son los puntos débiles de nuestros sistemas técnicos y sociales, además, establecer focos de innovación. Las principales conclusiones son el desarrollo de indicadores medio ambientales para las organizaciones cualquiera sea su giro, además de la incorporación de estas métricas a áreas de alto impacto en el comportamiento organizacional, como los sistemas de incentivos. Esta información debe ser transparentada y reportada como organización para poder guiar la toma de decisiones a nivel social respecto a este tema, entendiendo los principios de disponibilidad y comparación como motor de prácticas como la eco innovación y eco diseño. Además, establecemos el problema como ético: debemos hacernos cargo del impacto de nuestras acciones para asegurar el principio de intergeneracionalidad y cuidado de nuestros ecosistemas.

---

<sup>1</sup> **Información del artículo:** Seminario para optar al título de Ingeniero Comercial, Mención administración. Universidad de Chile. Diciembre 2017 <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146815>. Revisión en junio 2018.

Dirección e-mail autor: [bsuazo@fen.uchile.cl](mailto:bsuazo@fen.uchile.cl).

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO. ....	2
2. LOS RESIDUOS EN CHILE.....	3
3. DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS.....	4
4. EL CONSUMO Y PRODUCCIÓN COMO CAUSANTES DEL PROBLEMA DE RESIDUOS. ....	4
5. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL E INSTITUCIONALIDAD CHILENA. ....	7
6. ECONOMÍA CIRCULAR.....	8
i. EL CICLO TÉCNICO. ....	9
ii. EL CICLO BIOLÓGICO. ....	9
7. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN LA TRANSICIÓN HACÍA UNA ECONOMÍA CIRCULAR.....	9
i. ENFOQUE EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y LIMPIAS.....	10
iii. SISTEMAS DE INCENTIVOS QUE CASTIGUEN LA DEPOSICIÓN EN VERTEDEROS Y/O PREMIEN LA CIRCULARIDAD Y PROLONGACIÓN DE LOS CICLOS. ....	10
iv. SISTEMAS QUE PREMIEN EL USO EN CASCADAS, INVERSIÓN Y DESARROLLO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS. ....	11
v. SISTEMAS DE LOGISTICA INVERSA PARA LOS CICLOS TÉCNICOS, ENFOCADOS EN COMPARTIR, PROLONGACIÓN DE USO Y REDISTRIBUCIÓN DE OBJETOS Y MATERIALES.....	12
vi. INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS FACILITADORES PARA SEPARACIÓN EN ORIGEN Y LAS LOGISTICAS INVERSAS.....	14
vii. LEY REP. ....	15
viii. CAPACIDAD E INCENTIVOS PARA PRODUCTORES CHILENOS QUE FACILITEN INCORPORAR LA ECO INNOVACIÓN Y ECO DISEÑO.....	18
ix. EDUCACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INICITAVAS QUE CAMBIEN LOS PILARES ÉTICOS DEL SISTEMA (PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE).....	19
8. ROL DEL SECTOR PRIVADO: ¿CÓMO INCORPORAR LA ECONOMÍA CIRCULAR AL CORE ORGANIZACIONAL? .....	20
9. FOCOS DE INNOVACIÓN Y OPORTUNIDADES DE NEGOCIO.....	20
10. CONCLUSIONES .....	21
11. Bibliografía .....	23

### 1. INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO.

La sostenibilidad o sustentabilidad viene del anglicismo *sustainability* y se define comúnmente como la capacidad de los organismos biológicos para permanecer diversos y productivos (Parker 2017). Para los fines de esta investigación, la definiremos como la cualidad de un organismo de mantenerse por sí mismo,

sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles. Cuando hablamos de la sostenibilidad aplicada a las organizaciones humanas, es importante notar que tanto la ONU, ONG's y otras instituciones que trabajan el área entienden que los sistemas actuales de organizaciones y comunidades deben "dotarse" o "esforzarse" para construir un futuro "inclusivo, sostenible y resiliente para

las personas y el planeta” (ONU 2015). Puede entenderse entonces como una capacidad, un conjunto de condiciones, cualidades o aptitudes que permiten a un sistema el desarrollo autónomo sin consumir recursos ni energías de otros para mantener y aumentar su funcionamiento. Esto nos abre nuevas formas de mirar el concepto aplicado a organizaciones sociales y culturales, ya que se hace imperativo que la actual forma de desarrollo avance hacia tecnologías y conocimientos cuyo pilar sea el principio de responsabilidad intergeneracional, comprendiendo que de nuestras decisiones depende el futuro de la humanidad y su relación con el entorno, por lo que hay implicancias éticas y de justicia, y al mismo tiempo estas se logren insertar de forma apta a las normativas, tendencias y funcionamiento actual de la economía global.

Chile en particular se define como un país vulnerable al fenómeno del cambio climático (MMA 2011). Existen muchas variables que afectan la estabilidad de nuestro planeta. Un enfoque que intenta describir este fenómeno es llamado **límites planetarios** (Rockström et al. 2009) y define nueve puntos críticos, entre los cuales se encuentran la acidificación de los océanos, el uso de agua dulce, los cambios en el uso de suelo, entre otros, afectados por la actividad humana que, de no mantenerse dentro de rangos saludables, podrían inducir a la Tierra hacia equilibrios alterados cuyo impacto será irreversible.

Uno de los conceptos que se extrae desde el paradigma económico, ambiental y social es el de **desarrollo sostenible**, definido como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (ONU 2015).

El objetivo de este trabajo es visualizar los problemas en el uso de recursos y manejo de materiales residuales que tiene nuestro país actualmente, sus causas, principalmente las que están relacionadas con la producción para el consumo y los derivados de este, que dependen de aspectos más culturales y socio técnicos.

El concepto clave entonces será el de **residuos**, entendiéndolos como todo elemento o material resultante luego de que la vida útil programada de un producto o servicio termina (Fundación Basura 2017). Este elemento luego es dispuesto para su valorización o eliminación. Incluso, el residuo es tanto gaseoso, líquido y

sólido, y no sólo se genera en el final de la vida útil, si no también durante su elaboración.

## 2. LOS RESIDUOS EN CHILE.

Generar residuos y no trabajarlos de manera adecuada es un peligro en muchas direcciones para nuestro ambiente, a muchas escalas y niveles. Se debe evitar su disposición final inclusive en rellenos sanitarios, cuyo perjuicio a la comunidad, a pesar de ser una estructura de ingeniería legal y dispuesta para la disposición de residuos, no es óptimo ni sostenible, como muestra el caso de Til-Til en Julio de 2017<sup>2</sup>.

En Chile, según datos de la OCDE se generan 418,7 Kilogramos per Cápita al año de residuos sólidos municipales, por debajo del promedio OCDE de 515,5 (OSUCH 2015), pero como se puede ver en el gráfico 1, con una tendencia alcista, mientras que el promedio OCDE presenta una leve baja.

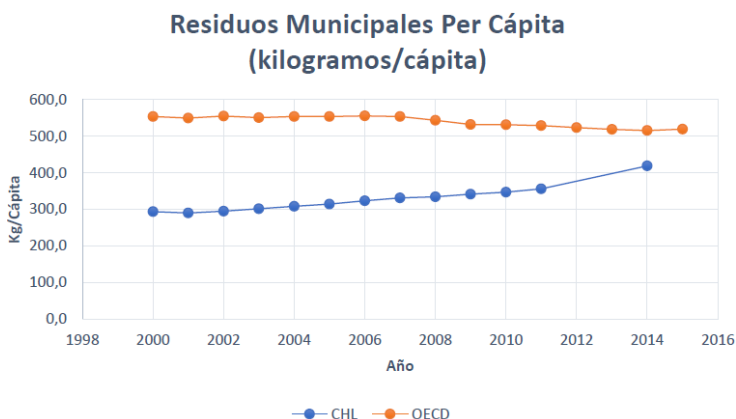


Gráfico 1: Residuos Municipales per Cápita, datos: OECD 2017.

Nuestra institucionalidad lista al menos diez efectos socioambientales generados por la mala disposición de residuos, entre los cuales encontramos la alteración de las propiedades físicas, químicas y fértiles del suelo, afectación de la calidad del agua y alteración de las características hidráulicas superficiales y subterráneas, deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas por la cercanía a residuos, impacto paisajístico, entre otros.

Otras fuentes de información toman también los residuos industriales, manejadas por el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), hablan de la generación de

<sup>2</sup> En el enlace <http://www.emol.com/noticias/Nacional/2017/07/28/868751/Alcalde-de-Til-Til-firma-decreto-para-clausurar-relleno-sanitario-de-KDM.html> se puede repasar el caso de Til-Til y la oposición ciudadana respecto al funcionamiento de vertederos.



alrededor de 16,9 millones de toneladas de residuos en el 2009, sin contar residuos mineros masivos. De estas, 6,5 millones de toneladas se estimaron en generación municipal y 10,4 millones de toneladas se relacionaron con residuos industriales.

Los residuos municipales se relacionan estrechamente con la cantidad de población y su distribución en el país, así como también el nivel de ingreso que estas personas presenten. Santiago genera el 43% de la basura municipal a nivel agregado y la comuna de Vitacura presenta la generación de residuos per cápita más alta de la región metropolitana (MMA 2011). Esto concuerda con diversas fuentes internacionales sobre una relación positiva entre ingreso y generación de residuos (OCDE 2014). En nuestro país las estimaciones de la cantidad de residuos que se reciclan alcanzan sólo el 10% del total, por lo que el **reciclaje**, entendido como la recuperación de la materia prima que contiene un producto, para fabricar un producto nuevo que cumpla una función igual o distinta al anterior, es un desafío importante. La cantidad de residuos con potencial para ser reciclados en las plataformas tradicionales representan más del 50% del total (MMA 2011). Es importante recalcar que no debe ser tomado como la única solución factible, sino, debe verse como una etapa de un ciclo más complejo.

Por otro lado, están los residuos industriales que, salvo los residuos radioactivos, existen muchos problemas de información, por lo que se ocupan muchas estimaciones y se desconoce la información real. Basados en los reportes CONAMA del año 2010, estos representan el 61,5% del total nacional. Dentro de las industrias con mayor generación se encuentran la construcción, manufactura y agrícola forestal<sup>3</sup>.

Si bien las cifras de Chile con respecto a los residuos en términos globales representan cerca de un 1% del total de los desechos generados, que ascienden a 1.900 millones de toneladas de basura al año, diversas fuentes lo califican como el país con mayor cantidad de residuos per cápita de Latinoamérica. Las últimas cifras muestran que el aproximado local de generación de basura es de 21

mil toneladas de basura, lo que da una proporción per cápita de 1,25 kilogramos<sup>4</sup>.

### 3. DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS.

Existe una jerarquización que da importancia a pasos previos a la disposición final de la basura, y ha servido de guía para organizaciones: la **Estrategia jerarquizada de residuos** (HWP 2007) que plantea la existencia de diversas instancias antes de llegar a la disposición en vertederos. De aquí nace la ampliamente conocida **regla de las tres R**: Reducir, Reutilizar, Reciclar, que ha pasado a formar parte de la estructura de la educación ambiental y políticas para atacar el tema. Se busca que las personas utilicen su creatividad y otras herramientas a su disposición (como infraestructura) y logren reducir y reutilizar estos elementos antes de pasar a una fase de reciclaje.

A este concepto se propone agregar una R más: **Regulación** (Braungart, McDonough 2002). Las regulaciones más masivas han sido bajo la lógica *end of pipe*, cuyo foco es controlar y reducir los niveles de emisiones hasta umbrales aceptables. Esto recibe el nombre de **ecoeficiencia**, estas soluciones son en verdad ineficientes: el problema de materiales no aptos para el uso humano y nocivos con el medioambiente sigue estando: son en realidad un permiso para seguir dañando lentamente nuestra vida y los ecosistemas. La regulación efectiva debe examinar y establecer las reglas al diseño, actividades y tecnologías, y podemos agregar, los principios éticos detrás de la producción para alcanzar un alto impacto.

### 4. EL CONSUMO Y PRODUCCIÓN COMO CAUSANTES DEL PROBLEMA DE RESIDUOS.

La generación de residuos se relaciona estrechamente con la conducta del consumidor, educación ciudadana, sus motivaciones y capacidades de infraestructura interna como externa para hacerse cargo de los residuos que genera. El productor también es responsable: escoge deliberadamente las materias primas con las cuales operará, el impacto del diseño, los procesos de transformación, de logística, las campañas de marketing que utilizarán para empujar el producto al mercado y el soporte post venta que le dará a su producto.

<sup>3</sup> Reiteramos que estas fuentes no consideran los residuos mineros masivos.

<sup>4</sup> La plataforma <http://www.atlas.d-waste.com/> ofrece distintos datos de residuos y emisiones en el mundo, además, propone herramientas donde se pueden observar datos como los vertederos, plantas o actividades peligrosas para el medio ambiente relacionados con datos demográficos de los países.

Estas decisiones otorgan al consumidor una pauta de opciones que pueden presentar falencias en uso, durabilidad, peligro de enfermedades, y otras características nocivas de falla de diseño si es que no se utiliza la sustentabilidad como pilar fundamental del proceso. Se estima que el diseño determina el 80% del impacto ambiental de un producto (UE 2015).

Esta noción acerca el tema de los residuos a un nivel ético: el proceso de decisión de todas estas variables debiese, bajo una lógica de consumo y producción sostenible, cumplir con ciertos aspectos para que los productos y los tipos de consumo relacionados con estos tengan el poder de universalizarse: **1.** Mantenimiento y cuidado del medio ambiente, **2.** No interferencia con otros seres humanos, y **3.** Es dialogante entre grupos distintos grupos de producción y de consumo (Cortina 2004).

Entenderemos el consumo como la acción de utilizar consumibles perecederos u otros géneros de vida efímera para satisfacer necesidades o gustos pasajeros (Cortina 2004). El consumo es una capacidad valorada por la sociedad, que se ha convertido en una acción gratificante por sí misma. El consumo ya no es un medio para satisfacer necesidades y deseos: se ha convertido en una necesidad y un deseo. Esta noción de consumo como fin, sumado a los distintos motivos por los cuales la sociedad consume, relacionado con aspectos psicológicos de los individuos (Afán de seguridad, Afán de compensar discapacidades, Afán de novedad, entre otras), además de la continua expansión demográfica de la sociedad, hacen que el consumo aumente paulatinamente.



Gráfico 2: Consumo de Hogares e IPSFL trimestral 2013-2017. Datos: Banco Central (2017).

Pese a que este aumento en el consumo es beneficioso para la economía, puede generar grandes problemas a largo plazo si es que estos productos de consumo no se enmarcan en procesos productivos sustentables y los

individuos no los consumen bajo los estándares de un consumo ético y educado.

Los países OCDE generan cerca del 44% de los residuos a nivel mundial (OCDE 2014). Estimaciones indican que si las políticas, la conducta ciudadana y los procedimientos de producción no cambian, para el año 2025 habrá 4,3 billones de residentes urbanos, generarán 1,42 kilos de residuos sólidos por persona, es decir, 2,2 billones de toneladas al año. Estas tendencias provocarán un aumento el gasto global en los residuos sólidos de 205,4 billones de USD actuales a 375,5 billones de USD. Por lo tanto, este problema es exponencial y no sólo afecta a nuestro país, si no al mundo entero (Fundación Basura 2017). En septiembre del 2017 se descubrió una isla de plástico de la que no se tenía registro en el Pacífico Sur, que se estima, es del tamaño de México. Para el 2050 se pronostica que habrá más plástico que peces en el mar. Este problema no solo afecta a los ecosistemas marinos, sino a todas las formas de vida que de alguna forma se relacionan con el mar, como aves, mamíferos, entre otros. Estos antecedentes nos llevan inevitablemente a las preguntas de qué y cómo se consume.

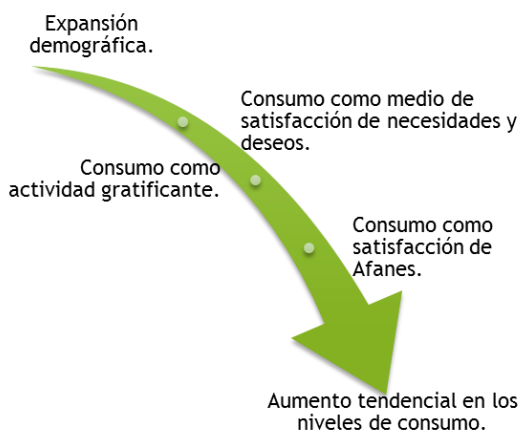


Figura 1: principales motivaciones para la actividad de consumir. Elaboración propia.

Cortina (2004) plantea una manera de entender el fenómeno de lo que se consume mediante el análisis de **estilos de vida**, que según David C. Chaney corresponden a una respuesta del individuo a la secularización de la vida cotidiana y su consecuente pérdida de sentido. Estas respuestas están marcadas por actitudes y usos hacia las cosas y costumbres.

Esta proliferación de los estilos de vida en la actualidad se traduce en grupos de estatus, que empujan a

comunidades y grupos sociales un comportamiento guiado por estilos de vida específicos, que generan una sensación de pertenencia al individuo y se normalizan formas distintivas de comer, beber, hablar, divertirse, vestir y conductas humanas en general.

Los análisis de los estilos de vida actualmente marcan la pauta del marketing para impulsar y alimentar la generación de deseos, que vale decir, son distintos a las necesidades: Las necesidades son de origen biológico. Esta característica hace que las necesidades tengan un límite, aunque este no sea visibilizado ni contabilizado con claridad. Los deseos por otro lado son de carácter netamente psicológico, y esto provoca en esencia que, estimulados de forma reiterativa e intencionada, sean de carácter indefinido.

Los consumidores, movilizados por sus motivaciones y alentados por la industria a deseos indefinidos provocan que la sociedad se conforme en base al **fetichismo de la mercancía**, entendiendo este concepto como la valorización de posesión de bienes por sí mismo y no por las capacidades reales que otorga, además, ignorando los orígenes e impactos de este. El individuo con acceso a un mercado indefinido de bienes es empujado por estímulos de herramientas promocionales a creer que la manera de satisfacer sus necesidades y deseos, realizar sus sueños e inclusive, alcanzará la felicidad es acumulando productos o comprando servicios, basando su consumo en el **hedonismo moderno**: la creencia de que el fin último del ser humano es el placer. El problema que presenta este consumo dirigido por parámetros indefinidos es que es irresponsable, y como han advertido diversas fuentes, desde 1972 con “The Limits to Growth” del Club de Roma de no cambiar nuestras costumbres y procedimientos, nuestro planeta no dará abasto a la demanda de recursos de la humanidad. Al 2050 requeriremos de tres Tierra para sostener los estilos de vida de la humanidad (WWF 2011).

La situación actual es preocupante: se estima que hoy necesitamos 1,7 Tierra para sostenernos (EFN 2017), haciendo un análisis de **biocapacidad**, la habilidad de los ecosistemas para producir materiales biológicos útiles y absorber desechos generados por los humanos y la **huella ecológica**, la cantidad de tierra y agua biológicamente productivas que un individuo, comunidad, región, o toda la humanidad demanda para la producción de recursos que consume y absorber los desechos generados (Beyers

et al. 2010). Si aislamos los datos sólo considerando a nuestro país, la situación actual no es más esperanzadora: Chile desde el 2005 es un país “deudor ecológico” o “deudor de carbono”: nuestras formas de consumir y producir han superado las capacidades de nuestros ecosistemas para recuperarse (ver gráfico 3). Debido a nuestras maneras de consumir y producir, estamos dañando nuestros ecosistemas de manera irreversible. Esto es relevante principalmente por un motivo: las capacidades de la Tierra sostienen los sistemas sociales humanos, y no al revés.

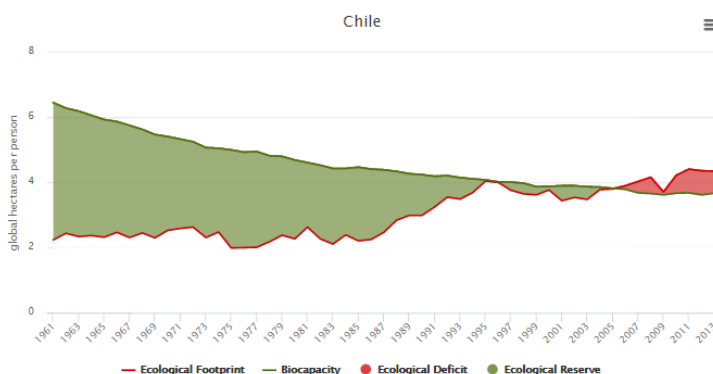


Gráfico 3: Biocapacidad en hectáreas globales por persona (verde) contra huella ecológica (rojo) chilena 1961-2013.

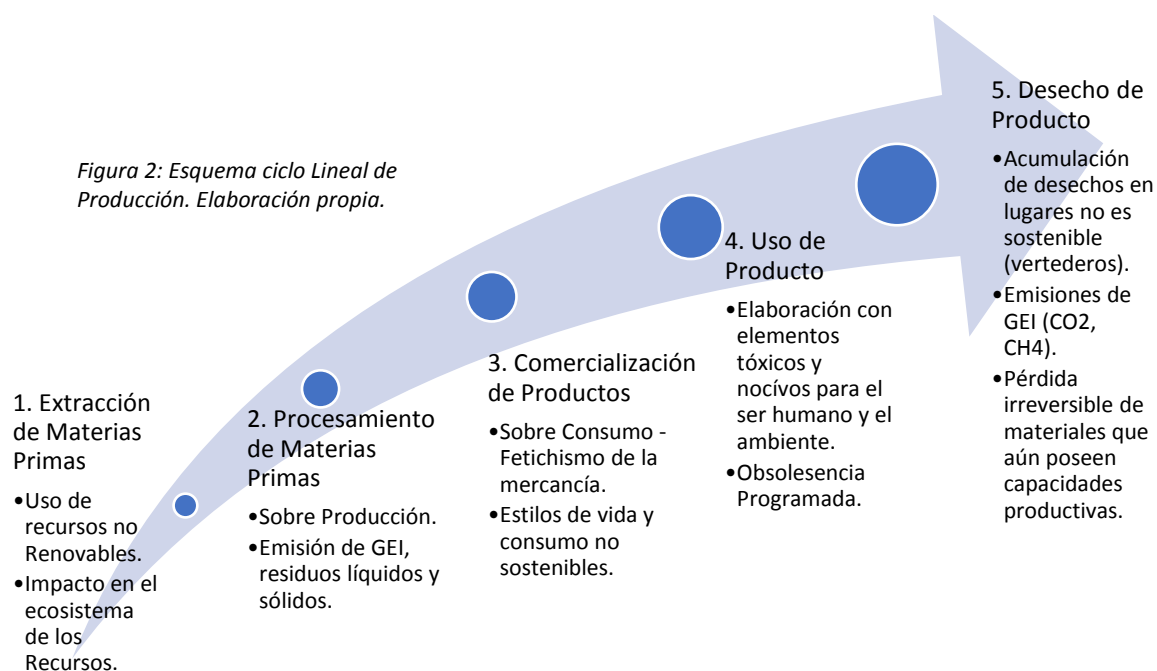
Fuente: Global Ecological Footprint Network (2017).

La producción mundial se ha visto encerrada bajo los paradigmas de la revolución industrial<sup>5</sup>. A modo de generalización, podemos decir que el actual modelo de producción/consumo se compone de cinco principales etapas, desde la extracción de materias primas, su procesamiento, hasta que el producto pasa al consumidor para luego ser convertido en desecho. El ciclo lineal de producción es un derivado de la Revolución Industrial, en donde la especialización del trabajo y el uso de prácticas repetitivas y fáciles en el ciclo de producción focalizado en la productividad de las tareas.

Esta filosofía de producción se ha perpetuado a través del tiempo, y actualmente es considerado dentro de los aspectos técnicos de las organizaciones. Las cinco principales etapas se grafican en la figura 2. Fundación Ellen MacArthur (2015) plantea cinco problemas del actual funcionamiento de las industrias: **1. Pérdidas estructurales**: En Europa el reciclaje y las energías generadas a partir de desechos captura sólo un 5% del valor original del material, además de la subutilización de

<sup>5</sup> Es importante notar que diversos autores, como Yuval Noah Harari invitan a pensar que desde que el homo sapiens empezó su proceso de migración, lo hizo impactando en el corto-mediano plazo en los lugares donde ha habitado.

Figura 2: Esquema ciclo Lineal de Producción. Elaboración propia.



productos en su ciclo de vida debido a nuestra manera de consumir **2. Riesgo de precios:** hay una alta volatilidad de precios y estabilidad de las cadenas de suministros. Entre el 2000 y el 2010 se registró la mayor volatilidad histórica de precios de metales y productos agrícolas. **3. Riesgo en el suministro:** Extensas áreas del mundo tienen pocos depósitos de materiales no renovables. La UE importa seis veces la cantidad de recursos naturales que exporta. Japón importa prácticamente toda su demanda de petróleo y combustibles. Hay un aumento del riesgo a no contar con materiales. **4. Degradación de los sistemas naturales:** el agotamiento de reservas y la degradación del capital natural afectan la productividad. Elementos que presionan este punto son el cambio climático, pérdida de la biodiversidad, la degradación del suelo y la polución de los océanos. **5. Tendencias regulatorias:** Las leyes de cambio climático a nivel global han incrementado desde el 2009 en un 66%.

## 5. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA POLÍTICA AMBIENTAL E INSTITUCIONALIDAD CHILENA.

El Estado de Chile siempre ha tenido preocupaciones por el medio ambiente. Las primeras leyes para la protección de bosques datan de 1870. Sin embargo, el modelo productivo se puso sobre la sostenibilidad.

Coetáneo a la ley de bosques la producción estuvo enfocada en la exportación de trigo en el contexto de la Fiebre del Oro. Esta situación, como menciona Pablo Camus<sup>6</sup>, hizo que se cambiara el uso de suelo forestal por agrícola en gran parte de nuestro país. La creación de la CORFO en 1930 y el enfoque desarrollista de industrias basado en las ventajas comparativas de nuestro país potenció principalmente la industria forestal y pesquera. El estado desarrollista explotó estas industrias a través del monocultivo de pino en el caso de las forestales y de la inserción de especies extranjeras a nuestros ecosistemas naturales, como el salmón, causante de graves problemas relacionados con los ecosistemas marinos al sur de nuestro país.

Durante la dictadura militar (1973 – 1990), la liberación de estos capitales estatales y la creación de instrumentos de gobernanza enfocados a otorgar incentivos para la explotación sin el control adecuado de estas industrias acrecentó el problema ambiental del modelo productivo extractivista. Hasta 1990 se observa un Estado más bien pasivo-reactivo a los problemas medio ambientales, se utilizó la lógica del crecimiento económico como fin, por lo que nuestra matriz económica ha sido históricamente de exportaciones basadas en recursos naturales y centralismo urbano, sumado a la falta de regulación oportuna a lo largo de todas las industrias

<sup>6</sup> Historiador Ambiental, Profesor de Historia Pontificia Universidad Católica de Chile, coautor de “La Historia Ambiental de Chile” 1998. Se puede encontrar la transcripción de la entrevista realizada para la investigación en el documento completo.



chilenas, en especial a las con mayor impacto medio ambiental (transporte, pesca, minería, forestal). Estas lógicas provocaron que la adopción de un enfoque proactivo de medidas ambientales fuese poco posible, solucionando las urgencias cuando eran muy evidentes y peligrosas (O’Ryan, Lagos 2006).

Desde 1990 se detecta una evolución en el enfoque. Se puntualizan los principales problemas ambientales por región y se forma la Comisión de Legislación Ambiental (COLMA) y la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) para poder controlar los problemas detectados, dar un marco regulador a los sectores productivos y responder a las presiones internacionales (Hayek, Gross, Espinoza 1990), que habían empezado a legislar el tema desde la Conferencia de Estocolmo, en 1972. Esto, junto con un notorio aumento de la participación de la ciudadanía en el periodo post dictadura empezó a afectar la factibilidad de proyectos cuyo impacto medio ambiental era importante.

El año 2010 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, cuya misión es “Liderar el desarrollo sustentable, a través de la generación de políticas públicas y regulaciones eficientes, promoviendo las buenas prácticas y mejorando la educación ambiental ciudadana”. En este sentido, es al MMA sobre quien cae la responsabilidad respecto al tema de residuos en nuestro país. Actualmente el trabajo y esfuerzos desde diversos Ministerios se ha agrupado en Comité de Consumo y Producción Sustentables, organismo dependiente del MMA y que tiene como principal objetivo el levantamiento de un Programa de Consumo y Producción Sustentables y su ejecución mediante el trabajo independiente de cada ministerio.

El 1 de junio del 2016 se publica la ley 20.920, que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y el fomento al reciclaje, como marco regulador para el problema de los residuos en nuestro país. La ley gira en torno a la valorización de residuos como catalizador del funcionamiento de su gestión. Este modelo de leyes está ampliamente aplicado en Europa desde los años 90.

Las legislaciones ganadoras a largo plazo se caracterizan por fomentar la “eco efectividad” (Braungart, McDonough 2002), el enfoque debe estar puesto en que procesos productivos y productos sean “alimento para el medio ambiente”. De esta manera las empresas se verán obligadas a reformular el diseño de su producto y procesos para poder cumplir las normas, y tanto

productores como consumidores no tendrán culpa al desechar o procesar productos bajo cualquier vía. Esta propuesta también empuja a las organizaciones a procesos de innovación, ya que en algunos casos significará un completo cambio en cómo se hacen las cosas.

## 6. ECONOMÍA CIRCULAR.

La economía circular nace como una alternativa al sistema lineal de producción. Se plantea como la clave para dilucidar formas de atacar los problemas de una manera económicamente viable y, además, establecer nuevas dinámicas sociales y técnicas que conducirán a una producción y consumo responsables. Principalmente se trata de un sistema que conserva y optimiza el uso de los recursos utilizados en cada proceso y cada etapa de vida del material (Fundación Basura 2017). Plantea la existencia de dos flujos de materiales: el biológico, que implica a todos los recursos, productos y partes de productos compuestos de materia orgánica, que luego de ser ocupados pueden reintegrarse a ciclos ecológicos, y el técnico, referido a las materias primas y materiales “sintéticos” o no orgánicos contenidos en un producto, que al final de su vida útil pueden circular por los ciclos técnicos. Los productos usando un diseño eficiente, deberían ser estar planeados para circular dentro de sistemas socioeconómicos que se proponen como tratamiento adecuado de productos, para poder mantener su valor al máximo con prácticas relacionadas con la reutilización y reciclaje como una estrategia clave (Haas et al. 2005). Se sostiene que aumentar la “circularidad” de una economía puede resultar clave para la mantención y disposición de materiales en el futuro. Los productos no biodegradables deben ser diseñados bajo una lógica de “retorno y renovación” (Fundación Ellen MacArthur 2015). Los productos deben ser diseñados para que sus materiales puedan volver a ser reprocesados y crear productos nuevos conforme las tecnologías avanzan.

Se basa en tres principios, cuyo fin desafía a innovar para lograr ser viable, teniendo como objetivo final la minimización de materiales que se destinan tanto a la incineración como a su depósito en vertederos. i) **Preservación y enriquecimiento del capital natural,** ii) **Optimización del rendimiento de recursos,** iii) **Foco en la eficacia del sistema.** La lógica detrás de la economía circular se basa en la predominancia de fuentes de energías renovables, y minimizar el uso de materiales finitos. Para esto se plantean ciclos por los cuales se

procede a preservar el valor al máximo en cada etapa del material. Mientras más interno el ciclo, más valor se mantiene del producto. El objetivo es que tanto su disposición en vertedero como su valorización energética sean evitados. A continuación, explicamos brevemente cada uno de los ciclos de la economía circular:

### i. EL CICLO TÉCNICO.

- a) Mantener/Prolongar: Constante cuidado de un producto de componentes técnicos. Ante fallas, lo mejor es la **reparación** pues mantiene el mayor valor del producto dentro del agregado. Así mismo, compartir el producto minimiza las **perdidas estructurales**.
- b) Reusar/Redistribuir: Luego de que el primer usuario no está interesado en la conservación del producto, se considera que la **reutilización** en una tarea que no es la original es la mejor alternativa, o bien, circular el producto por plataformas de redistribución o reventa, para que conserve su uso mediante un segundo usuario.
- c) Reacondicionamiento / Re manufacturación: El producto puede ser devuelto a los fabricantes para que sea reacondicionado o remanufacturado, aprovechando los componentes con vida útil para que sean parte de nuevos productos, o mejorar el producto obsoleto para volver a introducirlo al mercado, incorporando mejoras tecnológicas que no requieran un proceso completo de manufactura.
- d) Reciclaje: Cuando los componentes duraderos no tienen vida útil por un salto tecnológico o el deterioro total del material es que se recomienda reciclar. Los fabricantes de partes pueden recuperar materiales para la creación de nuevos componentes. Aunque el valor en términos de horas hombre y energético es mínimo, su impacto es menor que la disposición en vertederos, la incineración y la extracción de nuevos materiales.

### ii. EL CICLO BIOLÓGICO.

- a) Uso en cascadas: Algunos materiales biológicos pueden ser utilizados en diversas tareas antes de perder su funcionalidad: el algodón puede ser utilizado para vestidos, luego como relleno de otros productos y finalmente como aislante de construcción. La complejidad del uso en cascadas está dada por las **logísticas inversas** necesarias para recuperar y movilizar los materiales.

- b) Extracción de materias bioquímicas: Separación de componentes bioquímicos de los materiales biológicos, para que vuelvan a ser utilizados como inputs o bien, para optimizar su procesamiento.
- c) Digestión Anaeróbica / Compostaje: La descomposición controlada de los materiales biológicos sin oxígeno optimiza la obtención de valor residual mediante la obtención de tres outputs: biogás, compost y aguas de lixiviación.
- d) Biogás: El biogás es la obtención del metano (CH<sub>4</sub>) liberado del proceso de descomposición orgánico, que puede ser utilizado como combustible. Si los residuos orgánicos no son tratados de forma óptima, este es liberado a la atmósfera junto con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), aumentando la concentración de gases de efecto invernadero.
- e) Regeneración de la biósfera: El correcto manejo de los gases junto con la obtención de compost tiene efectos positivos en la recuperación de la biósfera en general, enriqueciendo los suelos y evitando la contaminación atmosférica.
- f) Agricultura/recolección: La regeneración de la biósfera provocará círculos virtuosos dentro de las industrias agrícolas, que generará continuamente nuevos inputs para la perpetuación de este ciclo.

La aceptación de modelos de negocio alternativos y la urbanización se presentan como grandes oportunidades para aumentar la circularidad (Fundación Ellen MacArthur 2015), sin embargo, también hay factores económicos. Se estima que la economía circular podría hacer crecer el PIB de Europa en 0,9 billones más el 2030 en comparación con mantener el funcionamiento actual, ahorro de materiales, creación de empleos en nuevas o crecientes industrias, es un movilizador hacia propuestas innovadoras y aumentará la productividad y salud de la Tierra, entre otras.

## 7. FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO EN LA TRANSICIÓN HACÍA UNA ECONOMÍA CIRCULAR.

A través de los antecedentes descritos, encontramos al menos ocho puntos en los que se debe prestar atención para una transición correcta hacia una economía circular. Estos factores serán analizados con foco en Chile.

## i. ENFOQUE EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES Y LIMPIAS.

La economía circular debe descansar en flujos de energías limpias y renovables para mantener coherencia, En nuestro país, el sector energético es el que mayor proporción de gases de invernadero emite, seguido por el transporte. No es tan difícil dilucidar por qué: el año 2014 el 70% de nuestra energía era generada a través de combustibles fósiles (OECD 2016).

La inversión en energías renovables en Chile aumentó 2,4 veces en el periodo 2014-2015, posicionándolo como líder en materias de energías renovables en Latinoamérica y segundo en el mundo según el ranking Climatescope 2016. Las energías limpias en Chile representaban el 18% el año 2015.

Actualmente el Ministerio de Energía estudia las opciones de generación renovables en todas las regiones del país, además al año 2050 se pretende contar con el 70% de energías provenientes de fuentes renovables. Además, el año 2017 se unió el SIC y el SING, uniendo bajo un solo suministro desde Arica a Chiloé. Esta conexión presenta importantes aumentos en la competitividad y eficiencia de la industria, además de disminuir los riesgos del mercado a largo plazo.

Chile se instala como un referente en la implementación de energías limpias y en el cambio de su matriz energética, Este punto está siendo trabajado correctamente y presenta una fuente de oportunidades de innovación.

## iii. SISTEMAS DE INCENTIVOS QUE CASTIGUEN LA DEPOSICIÓN EN VERTEDEROS Y/O PREMIEN LA CIRCULARIDAD Y PROLONGACIÓN DE LOS CICLOS.

Cuando se examina el sistema de incentivos que tiene la industria de los residuos en nuestro país, no es de extrañar que un 90% de la basura termine en vertederos. El sistema de pagos pecuniarios está contemplado en el decreto de ley 3.063 de rentas municipales. Aquí se indica que le corresponde a las municipalidades fijar una tarifa mediante sus ordenanzas locales. Un aspecto clave es que la tarifa se puede eximir parcial o totalmente a usuarios cuyo avalúo fiscal sea inferior a 225 unidades. Este es el

principal financiamiento de la extracción de residuos sólidos domiciliarios. Se establece también que las municipalidades pueden cobrar directamente el servicio de aseo o tercerizarlo.

Chile funciona bajo un modelo de cobro fijo por el retiro puerta a puerta manejado directamente por los municipios. Un poco más del 50% de los chilenos caracteriza el sistema de pagos de esta manera, mientras que un 20% de los derechamente piensa que el servicio es gratuito (OECD 2014). Cerca del 80% de los hogares está eximido de este pago. Esta característica hace que se destinen fondos públicos, que podrían ser utilizados en otras áreas, para el retiro de residuos. Además, la industria de los basurales ofrece descuentos por toneladas a las municipalidades, disminuyendo los incentivos de estas para disminuir la basura generada.

Al 2016, el 80% de las municipalidades no tenía un plan enfocado en residuos, y esto se agudiza cuando se considera la falta de recursos de muchas de ellas para priorizar el problema (OECD 2016).

Al respecto podemos indicar dos estrategias para el problema de incentivos en el corto- mediano plazo: incrementar los incentivos hacia el uso de plataformas de reciclaje y el encarecimiento de los vertederos.

La primera es fuente de controversia, ya que puede parecer efectiva, pero si no es trabajada junto con la transformación de los pilares éticos del sistema de consumo no hace más que perpetuar el problema de la basura, premiando a los consumidores o productores por lo que es percibido como un deber ciudadano por cerca del 100% de los chilenos (OECD 2014). Esta práctica, según Anamaría de León<sup>77</sup> se corre el riesgo de entregar mensajes erróneos y endosar con características sostenibles a un producto que no lo es, sólo por su facilidad para ser reciclable, sistema que presenta igualmente costos económicos, ambientales y energéticos.

El aumento del costo a los pagos de la disposición final es la política que aplican los países con menor generación de residuos. Corea, Suiza y Japón presentan una fuerte percepción ciudadanas de las tarifas de pagos, y junto con Holanda son los países que menos residuos generan de los medidos (OECD 2014). Además, se estima

<sup>77</sup> Profesional del área de arquitectura Fundación Basura. Una transcripción de su entrevista se encuentra en el documento original.

que la generación de residuos disminuye entre 20% y 30% al aplicar pagos por unidad o peso.

Chile se encuentra débil en este punto. Los sistemas de incentivos están orientados a la disposición final en vertederos. Además, para implementar un sistema que encarezca la deposición final, debemos democratizar el acceso a las plataformas de los ciclos técnicos y biológicos, ya que, de otro modo, la gente no podrá disminuir los niveles de generación de basura y se verá obligada a pagar el impuesto, siendo su efecto regresivo. Urge encontrar las maneras adecuadas de implementar políticas evitando que sean regresivas y a la vez puedan atacar el problema de incentivos de una forma adecuada.

#### iv. SISTEMAS QUE PREMIEN EL USO EN CASCADAS, INVERSIÓN Y DESARROLLO PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.

Chile no tiene un desarrollo importante de plataformas de valorización de residuos orgánicos. Podemos encontrar distintas iniciativas de municipalidades y organizaciones sociales que se hacen cargo de este problema con impacto territorial, pero resulta aún difuso su evaluar su escalamiento. Recomendaciones OCDE para el tratamiento de residuos en nuestro país apuntan a potenciar la legislación en desechos que quedaron fuera del marco REP, nombrando a los orgánicos como ejemplo. Necesitamos entender por qué los residuos orgánicos son importantes desde el punto de vista sostenible y económico.

La **bioeconomía** es la producción de recursos biológicos renovables y su conversión a comida, áreas verdes, productos con bases biológicas y bioenergía a través de biotecnología industrial, y la **Biomasa**, que es la fracción biodegradable de productos, desechos y residuos de carácter biológico de la agricultura, forestales, pesqueras y acuicultura, residuos industriales y municipales (Fundación Ellen MacArthur 2017).

La cantidad de CO<sub>2</sub> emitida por los residuos orgánicos a nivel global, en comparación a países, se ubica en tercer lugar, detrás sólo de China y EE. UU. Su correcto

tratamiento, entonces, podría evitar una importante cantidad de contaminación.

En términos económicos en Chile se genera una pérdida económica de \$37.494.585.000 por año, sólo considerando residuos municipales<sup>8</sup>. Se estima que a nivel global los potenciales ingresos de la cadena de valor de la biomasa pueden ascender a cerca de USD\$295 mil millones al 2020. En particular, en Amsterdam se calcula que un procesamiento idóneo de estos recursos podría generar un valor de 150 millones de Euros, incorporar 900.000 toneladas de materiales a ciclos productivos y reducir 600.000 toneladas de CO<sub>2</sub> (Gemeente Amsterdam 2017).

En la tabla 1 analizamos de forma simplificada dos propuestas territoriales en Chile, la Dirección de Gestión Ambiental (DIGA) de La Pintana, y las Licitaciones de composteras de la Municipalidad de Providencia, que además de todo el impacto en la educación ambiental de civiles, provocan un ahorro de \$127.750.000 y \$2.200.000 respectivamente para sus municipios por deposición, y además reflejan lo importante que es entender los contextos territoriales para la elaboración de medidas efectivas. Un problema estrechamente relacionado con el manejo de los residuos orgánicos es el desperdicio de comida. La pérdida de alimentos corresponde a la disminución de la masa de alimentos comestibles en la parte de la cadena de suministro que conduce específicamente a los alimentos aptos para el consumo humano (FAO 2012). Estas pérdidas pueden provocarse en la producción, postcosecha y procesamiento de la cadena de suministros de alimentos, así como en la venta minorista y consumo final. Un 26% de los chilenos declara comprar más alimento del necesario y el 65% desperdicia más de \$5.000 mensuales en comida que no consume (Idea País 2017).

Sólo en este tópico encontramos dos desafíos en las logísticas inversas: el primero, de generar las plataformas efectivas en los territorios que logren manejar de manera autónoma sus residuos orgánicos y generar valor a través de este proceso, y otro de consumo y producción sostenible. Alrededor de un tercio de la producción mundial de alimentos termina desperdiciado, cerca de 1.300 toneladas al año (FAO 2012), una de cada ocho personas en el mundo padece hambre, y fallas de logística,

<sup>8</sup> un chileno genera 418,7 kg de residuos municipales al año y el 50% de estos es orgánico. Con un costo estimado de deposición de \$10.000 por tonelada, obtenidos en conversaciones con Jorge Greene, profesional de la Subdirección de medio ambiente de la Ilustre Municipalidad de Santiago. Este cálculo no considera traslado ni captura.

sumada a otros factores, como la pobreza, la falta de inversión agrícola y los mercados inestables generan que el problema se acreciente (WFP 2017).

<b>Aspecto / Municipalidad</b>	<b>La Pintana</b>	<b>Providencia</b>
<b>Ventaja</b>	Terrenos amplios sin ocupar, por lo que se pueden tratar los residuos orgánicos de forma centralizada sin perturbar la calidad de vida de los vecinos.	Alta tasa de pago de los derechos de aseo municipales: cuentan con recursos. Sus vecinos levantan problemáticas medio ambientales: instancias de participación ciudadana.
<b>Problema</b>	Escasa prioridad del problema medioambiental en los vecinos: problemas más inmediatos que atender. Cuentan con un escaso presupuesto para la inversión en temas ambientales: la mayoría de los vecinos se encuentran exentos del pago de aseo.	No puede asignar un lugar donde tratar un alto porcentaje de residuos orgánicos: regulación de impacto ambiental pertinente. La mayoría de los terrenos está habitados u ocupados. Muchos vecinos que viven en altura.
<b>Solución</b>	Centralización del tratamiento de una fracción de residuos orgánicos en la DIGA, mediante distintos procesos: relación de cooperación y confianza entre vecinos y funcionarios municipales y se buscan distintas maneras de que el modelo se autofinancie.	Licitación de composteras y educación en el proceso: vecinos desde su hogar reducen la basura que generan sin necesidad de sacarla de sus casas. En condominios, se ocupa un modelo similar pero comunitario.

Tabla 1: Comparación de los modelos de gestión de residuos orgánicos DIGA y I.M. de Providencia. Elaboración Propia.

#### v. SISTEMAS DE LOGISTICA INVERSA PARA LOS CICLOS TÉCNICOS, ENFOCADOS EN COMPARTIR, PROLONGACIÓN DE USO Y REDISTRIBUCIÓN DE OBJETOS Y MATERIALES.

En la actualidad pareciera ser que el reciclaje es la respuesta inmediata al problema de los residuos, además de ser el área donde la legislación está enfocando sus esfuerzos. Sin embargo, si hablamos de mantener el mayor valor de un objeto/material durante todos los momentos de su ciclo de vida, necesitamos educar a los agentes sociales para que busquen alternativas anteriores al reciclaje e intentar eliminar de la toma de decisiones el concepto de la deposición final en vertederos. Este desafío es mayúsculo, considerando la baja tasa de reciclaje de productos del 10%. Los individuos deben considerar distintas jerarquías al momento de tomar una decisión respecto a un objeto o material, conociendo el valor intrínseco de los objetos en cada momento de su ciclo de vida. En la figura 3 proponemos un diagrama de toma de decisiones que se ajusta a los principios de los

ciclos técnicos, que consideraremos uno de los aspectos claves dentro del consumo sostenible.

El flujo lógico propuesto ilustra el un proceso de decisión óptimo bajo las lógicas reversas de la economía circular. El funcionamiento de este proceso sin embargo supone que las lógicas reversas funcionan de manera óptima, pero como hemos mencionado, la infraestructura no está democratizada y el sistema de incentivos está mal diseñado. El motivo de este apartado entonces es establecer una descripción de cómo funcionan en la actualidad estas logísticas inversas y cómo se pueden posicionar como una opción real en el espectro de decisiones de los agentes sociales.

Una de las fallas en el sistema de logística inversa y la adaptación de la valorización máxima de los objetos / materiales en todo momento de su vida útil es la optimización del uso. La **pérdida estructural** será definida en los sistemas técnicos como la subutilización de un activo que nuestros sistemas actuales de productividad y consumo causan.



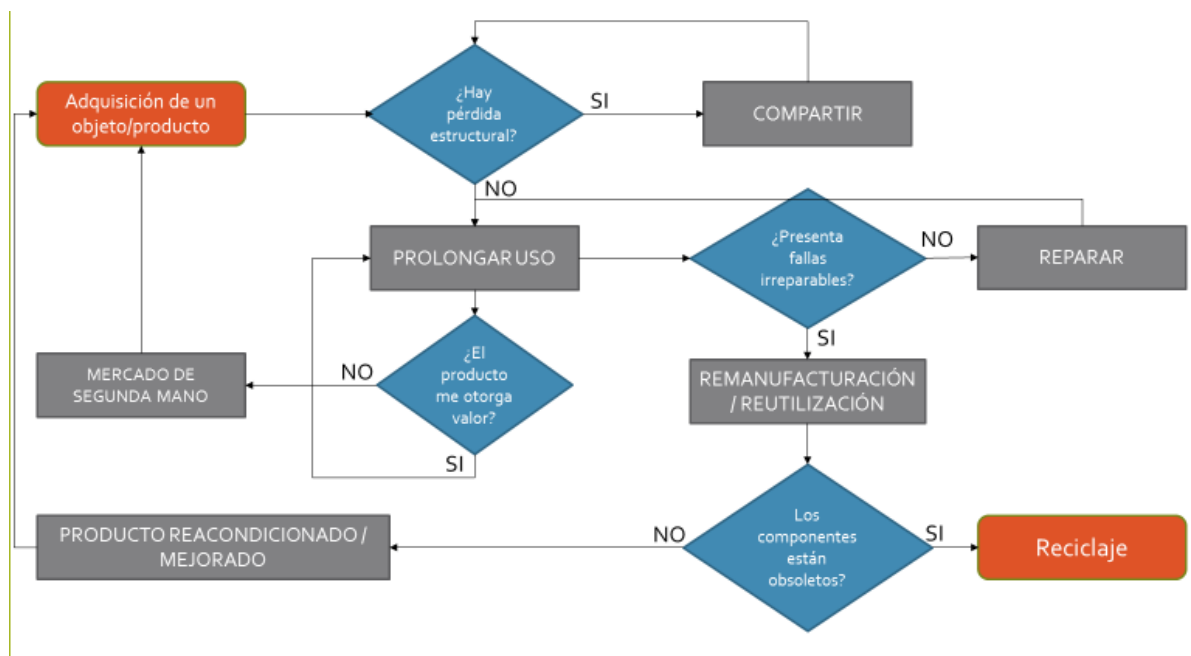


Figura 3: Diagrama de flujo de la decisión óptima de qué hacer con un objeto. Elaboración propia.

Enmarcaremos el análisis de las fases previas a la Remanufacturación y reciclaje como parte de la **Economía Colaborativa**. Según Botsman (2013), el consumo compartido es un modelo económico basado en el intercambio entre personas de un activo infrautilizado, desde espacios o lugares hasta habilidades o conocimientos, a cambio de beneficios monetarios o no monetarios (BID 2017). La lógica de compartir un activo que presenta una pérdida estructural se engloba dentro del **consumo colaborativo**. El término es acuñado a Ray Algar y desarrollado por Rachel Botsman, y expone que el acceso a bienes y servicios puede ser de extrema relevancia prioritaria sin que sea necesaria la propiedad. Este concepto se desliga de la lógica dominante de ser propietarios de un activo, y se enfoca más en el ser usuarios de estos como forma de minimizar las pérdidas estructurales.

Estas lógicas se están integrando con fuerza a los mercados actuales y han resultado en modelos de negocios innovadores y rentables. Airbnb es un ejemplo. La plataforma digital se ocupa de conectar principalmente a turistas interesados en alojamiento con lugareños que tienen espacios ociosos en sus propiedades y están dispuestos para ponerlos en renta. La compañía presentó retornos el año 2016. Actualmente Airbnb funciona en 65.000 ciudades, 200 países y está valorizada en 30 mil millones de dólares. El modelo de negocios de Airbnb no

sólo revolucionó la industria hotelera, también generó sinergias con la industria turística. En términos prácticos, para que crezca el número de habitaciones ofrecidas por Airbnb sólo se necesita que un propietario se inscriba en la plataforma y la ofrezca, mientras que, por ejemplo, para la cadena de hoteles Hilton implica un proceso de adquisición, construcción y consolidación de las logísticas internas en un nuevo edificio. Podemos ver que el modelo de negocios de Airbnb además de resultar más barato en su expansión, también se apega a lógicas de sustentabilidad y genera una distribución de flujos económicos que antes no estaba bien optimizado o de plano, no existían.

Uno de los pilares para el funcionamiento óptimo de estas lógicas es la confianza. El consumo colaborativo descansa bajo la confianza en la seguridad del intercambio. La probabilidad de que el producto o servicio no sea recibido en óptimas condiciones es una gran amenaza para el desarrollo y establecimiento de estas lógicas en nuestro proceso de toma de decisiones (BID 2017). Esta confianza actualmente es construida a través de la reputación, mediante las valoraciones, comentarios y otros aspectos de un vendedor en plataformas que acepta segunda mano. Es evidente que al momento de concretar una transacción se busca la mayor cantidad de información sobre la contraparte, y en eso está el potencial de la digitalización y la transparencia de estas

plataformas formadas por usuarios. Aquí resulta especialmente interesante el uso de la tecnología Blockchain (actualmente utilizada en las transacciones de criptomonedas). Las transacciones mediante este tipo de plataformas en Europa crecieron un 77% en el periodo 2014-2015

Estos modelos de transacciones facilitan el acceso y la disponibilidad de la información sobre los activos para evitar pérdidas estructurales. Sin embargo, el más llamativo es considerar la relevancia de su impacto aplicaciones no exploradas aún. Por ejemplo, las plataformas basadas en lógicas comunitarias y colaborativas pueden facilitar la oferta y demanda de servicios de reparación de confianza, o bien, pueden facilitar el uso compartido de un elemento valioso entre personas de confianza, inclusive, puede llevarse a un nivel en donde revolucionaría la noción de propiedad e intercambios y reforzar modelos de copropiedad, o simplemente uso. Actualmente los emprendimientos basados en estos principios generan más de mil millones de dólares y crean más de 60.000 empleos. Sin embargo, Latinoamérica aún no encuentra el camino correcto en el cómo potenciar estos negocios, siendo la mayoría de ellos extranjeros (BID 2017). El desconocimiento de la plataforma, el acceso al financiamiento y la desconfianza de los clientes se posicionan como las principales amenazas para los emprendimientos en nuestra región.

Una mención especial en este apartado merece la industria de la reparación de bienes en nuestro país, que ha ido disminuyendo conforme pasan los años. Actores consultados apuntan a la obsolescencia programada y los bajos costos de producción de algunas industrias como principales elementos que merman el uso de plataformas de reparación y aceleran la conversión de elementos a residuos, además de los problemas de información asociados a esta industria, como, por ejemplo, conocer la existencia real del servicio, el conocer de lugares, barrios u otros espacios que posean servicios de esta índole. Es importante complementar las líneas productivas con un seguimiento de la Evaluación del Ciclo de Vida del Producto, es decir, controlar y medir los impactos de un elemento cuando este es elaborado, distribuido, usado y desechado. Según resultados de la Unión Europea (2017) los refrigeradores deberían usarse 10 años antes de ser reemplazados por otros más eficientes en uso energético, en el caso de televisiones, se recomienda el uso prolongado de los aparatos antiguos en vez de su

reemplazo por equipos más eficientes y con más tecnologías.

Por lo tanto, hay un enorme trabajo que desarrollar desde la innovación, pero también desde ámbitos sociales y educacionales, haciendo esfuerzos por aumentar la disposición que tienen los individuos a utilizar las plataformas existentes y futuras.

## vi. INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS FACILITADORES PARA SEPARACIÓN EN ORIGEN Y LAS LOGISTICAS INVERSAS.

La re-manufacturación es un proceso de factibilidad anterior al reciclaje, que consiste en la fabricación de los productos re acondicionados a partir de componentes de otros productos que siguen teniendo las factibilidades técnicas para incorporar nuevos productos. Por otro lado, el reciclaje consiste principalmente en la recuperación de materiales mediante tratamientos específicos para reincorporarlos a los procesos productivos, originando nuevos flujos materiales que se incorporan a la cadena de suministros de una economía y sistema productivo, estabilizando en parte la oferta de materias primas inclusive, provocando ahorros. Estos dos procesos funcionan bajo lógicas de reversa similares. Uno se trata de enviar los residuos a los productores y el otro a empresas valorizadoras para su correcto procesamiento.

Esta es la práctica más utilizada por las empresas para implementar dinámicas de responsabilidad medioambiental. Actualmente, en el marco de la Ley REP, los productores y comercializadores deben hacerse cargo del correcto tratamiento de sus residuos prioritarios. Les corresponde a ellos, por el marco legal, financiar las inversiones necesarias para la factibilidad de la actividad.

La separación en origen es la clave para activar cualquier sistema de logística de reciclaje. El hogar o productor debe tener claro el pretratamiento de residuos antes de externalizarlos. En Chile se separa en promedio un tipo de material antes de depositarlo (OCDE 2014). Esto significa que prácticamente, los hogares en nuestro país tiran sus residuos mezclados, dificultando el proceso de separación para su correcto tratamiento. Consideraremos las siguientes variables que afectan la factibilidad de la separación en origen: **1. la falta de infraestructura interna** (materiales, espacio) **2. factores económicos** (más recipientes o en el traslado de los residuos) **3. la falta de infraestructura externa** (la no disponibilidad de los sistemas de retiro de residuos

separados) **4. Problemas de información**, relacionados con el desconocimiento sobre si existen estas plataformas. Además de tratarse de un problema de infraestructura, es también un problema conductual, muy ligado a la percepción alterada del valor de los residuos por los comportamientos irresponsables que se han enraizado en nuestras rutinas.

En Chile existen 1.693 puntos limpios declarados por el ministerio de Medio Ambiente. Debemos considerar los problemas de información: no se sabe la complejidad de ellos (pueden recoger 1 o más materiales sin distinción adecuada). Cuatro regiones, 25 provincias y 243 comunas

no tienen plataforma alguna, que según datos del INE (2016) representan el 36,7% de la población. A esto hay que sumar otras barreras de acceso, como lejanía de los hogares, capacidad, etc. Los datos por región pueden ser encontrados en la tabla 2. Además se puede ver una concentración en la disponibilidad en la zona central y áreas con alto ingreso comparativo.

El impacto real de esta infraestructura es subjetivo por la disponibilidad de datos. Se requiere transparencia en el mercado del reciclaje y disponibilidad y calidad de información.

<b>Nombre Región</b>	<b>Población</b>	<b>Ingreso (miles)</b>	<b>Kg residuos per cápita</b>	<b>Puntos Limpios</b>	<b>Población / Punto limpio</b>
<b>I Tarapacá</b>	352.712	\$ 129.551.630	326,31	3	117.571
<b>II Antofagasta</b>	640.950	\$ 249.309.835	387,79	13	49.304
<b>III Atacama</b>	320.799	\$ 91.414.340	314,33	0	-
<b>IV Coquimbo</b>	794.359	\$ 237.505.699	317,33	33	24.071
<b>V Valparaíso</b>	1.859.672	\$ 670.989.706	377,6	660	2.818
<b>VI O'Higgins</b>	934.671	\$ 267.318.665	347,47	401	2.331
<b>VII Maule</b>	1.057.533	\$ 271.198.596	291,94	0	-
<b>VIII Biobío</b>	2.141.039	\$ 573.744.182	323,38	22	97.320
<b>IX Araucanía</b>	1.001.975	\$ 266.573.111	225,18	4	250.494
<b>X Los Lagos</b>	853.663	\$ 278.820.661	285,29	55	15.521
<b>XI Aysén</b>	110.288	\$ 46.992.632	488,91	1	110.288
<b>XII Magallanes y la Antártica</b>	166.395	\$ 87.101.470	504,18	0	-
<b>XIII Metropolitana</b>	7.482.635	\$ 2.678.016.376	431,56	500	14.965
<b>XIV Los Ríos</b>	410.097	\$ 114.178.286	370,28	0	-
<b>XV Arica y Parinacota</b>	247.129	\$ 48.530.893	246,7	1	247.129
<b>TOTAL</b>	<b>18.373.917</b>	<b>\$6.011.246.084</b>	<b>349,2</b>	<b>1.693</b>	<b>10.853</b>

Tabla 2: Datos Demográficos y Puntos Limpios instalados en Chile. Elaboración propia en base a datos de Observatorio Sustentabilidad UCH (2016), INE (2016), MMA (2017)

#### vii. LEY REP.

La ley 20.920 plantea el marco en el cual se desarrolla el sistema legislativo que controlará el flujo de residuos dentro de nuestro país. Uno de los grandes ejes de la ley es la Responsabilidad Extendida del Productor (REP), que establece que el fabricante o importador de un producto debe hacerse cargo de este una vez terminada su vida. Obliga a los productores a registrarse en un sistema de

reporte (SIDREP), organizar y financiar la gestión de los residuos que sus procesos produzcan, trabajando con el principio “el que contamina paga”, y la inclusión gradual de las restricciones hacia sus procesos productivos, en forma de metas. La lógica detrás del instrumento se puede simplificar en tres aspectos: **1.** disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, **2.** ocupar el reciclaje u otro tipo de valorización con la aplicación de la responsabilidad extendida del productor y los instrumentos de gestión enfocados en el control y **3.**

proteger a las personas y medio ambiente. Esta ley establece una lista de residuos prioritarios, que, dadas sus características, presentan un problema en su tratamiento. En Chile las seis categorías cubiertas legislativamente son: Aceites y lubricantes, aparatos electrónicos y eléctricos, envases y embalajes, pilas, baterías y neumáticos.

La ley define como productor de un producto prioritario a quien: independiente de la técnica de comercialización, enajena un producto prioritario por primera vez al mercado nacional o enajena, bajo una marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor, o importa un producto prioritario para su uso profesional. Para los envases y embalajes, especifica que el productor es aquel que introduce en el mercado el bien de consumo envasado y/o embalado.

La ley REP se enmarca en las lógicas de reciclaje, ya que es una política enfocada a la valorización y tratamiento adecuado de residuos, financiado por el sector privado enfocado en el final del ciclo de vida del producto. Posee como valor la flexibilidad para la organización y planificación de la logística que ocupen los privados, dándoles espacios para que puedan hacer lo que consideren más adecuado en cuanto a dineros y el tratamiento de sus residuos en sí. El **eco diseño**, definido en el instrumento como integración de aspectos ambientales al diseño de producto, envase, embalaje, etiquetados u otros, con fin de disminuir las externalidades negativas a lo largo de todo el ciclo de vida (MMA 2016) se plantea de forma indirecta como la estrategia que deben aplicar las empresas para poder atacar el problema de la forma correcta. Se espera que la ley REP mediante la implementación de metas y seguimiento de estas empujen a las industrias a financiar de forma eficiente plataformas, como puntos limpios, para poder recolectar sus residuos declarados y pertinentes, de manera que puedan cumplir metas relacionadas a la recolección y tratamiento. La aplicación de REP en Europa ha empujado a que los privados recuperen residuos por sobre las metas establecidas, sin embargo, se pone énfasis en los problemas de calidad de datos y transparencia de los mismos. Este aspecto es crítico para la evaluación y el seguimiento de la legislación.

Las principales conclusiones del análisis de la Unión Europea sobre el establecimiento de la REP son (UE 2014):  
**i)** Los mejores sistemas no son en la mayoría de los casos los más costosos **ii)** Los impuestos pagados por los productores varían mucho en cantidad dependiendo de

las categorías de productos: diferencias en alcances y cobertura de costos, como en costos reales de recolección y tratamiento de desechos, y **iii)** De los 36 modelos estudiados, no hay ninguno que se presente como el más costo-eficiente. Apuntan a cinco puntos territoriales que afectan los costos y la efectividad de los programas de responsabilidad extendida del productor: la densidad poblacional y la geografía del país, el desarrollo histórico de la infraestructura del manejo de residuos, el valor de los materiales secundarios en el mercado nacional, el deseo y preocupación de los ciudadanos por participar y la existencia de instrumentos complementarios a las políticas de residuos, como impuestos a vertederos o sistemas de pagar por tirar.

Nuestro marco REP sólo fija multas al incumplimiento de metas. Estas metas están siendo planificadas por el Ministerio del Medio Ambiente y todo indica que los decretos de ley correspondientes estarán listos para ingresar a las cámaras en el desarrollo del año 2018. La planificación de metas es en base en la estimación de la circulación actual de los seis residuos prioritarios, la estimación de los flujos de procesamiento actuales de estos y la estimación de la capacidad total instalada para el procesamiento de residuos en nuestro país, junto con un análisis de costo beneficio para determinar en qué residuos es económicamente viable el establecimiento de metas altas, en cuáles se requerirá inversión adicional.

La Unión Europea analiza cuatro aspectos para caracterizar un esquema REP (UE 2014), focalizando en análisis en las **Organizaciones de Responsabilidad del Productor (ORP)**, las organizaciones con el rol de cumplir con el manejo de residuos prioritarios:

**1. Establecer la posición de las responsabilidades a través de todos los stakeholders:** La ley de reciclaje en nuestro país establece libertad de comportamiento y otorga flexibilidad para el logro de metas. El ejercicio en Europa muestra que el establecimiento de estas responsabilidades varía dependiendo de la norma en el país y también del tipo de residuo. Es probable que la responsabilidad organizacional sea la vía escogida en un principio: los privados tienen la responsabilidad de financiar inversión. Es posible que se opte por modelos de recolección selectiva en hogares si la infraestructura y comportamiento lo permiten, junto con las inversiones que los privados hagan en este sentido para alcanzar las metas de recolección y revalorización. Además, vemos que actualmente hay empresas en el sector privado que están tomando iniciativas de responsabilidad

organizacional completa, incorporando los residuos a sus instalaciones y haciéndolos parte de su generación de valor.

Las municipalidades a primera vista quedan sin responsabilidad en el control y no tienen empoderamiento para fijar metas propias, por lo que los sistemas de responsabilidad financiera mediante contratación con municipios están, hasta el momento, descartados en cuanto a metas y control. Sin embargo, el artículo 25 establece la posibilidad de establecer convenios con municipios para facilitar el funcionamiento de distintas actividades de separación en origen, recuperación, almacenamiento y tratamiento de residuos. Será interesante ver cómo estos contratos se dan y el rol de los municipios cuando las metas se encuentren activas, de lo contrario, aquí podríamos detectar una falla importante en la legislación: Las municipalidades, como entes territoriales y encargados históricos del trabajo del manejo de residuos además de su potencial rol como protector de los intereses del territorio y control en general de buenas prácticas, algo tienen que decir con respecto al tema, más que sólo dedicarse a roles evaluadores.

Se establecen claramente las obligaciones de productores (art. 9), generadores (Art. 5), gestores (Art. 6), exportadores e importadores de residuos (Art. 8) y los sistemas de gestión (art. 21), registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (Art. 37) y a la Superintendencia de Medio Ambiente (Art. 38). Aún no es clara el cómo se formaliza el diálogo entre los *stakeholders* de la ley REP. Actualmente se trabajan mesas de diálogo y establecimiento de reuniones con fines educacionales y *benchmarking* que reúnen a actores públicos y privados, pero estas iniciativas deben formalizarse. Así mismo, se falla en que no se especifican las responsabilidades a través de todo el ciclo de vida del producto, por lo que la ley queda coja en términos de una mirada integral de la gestión de residuos (esta ley está enfocada sólo en el reciclaje y revalorización de residuos) ni en los residuos no prioritarios.

**2. Cobertura de costos:** Es importante determinar qué tipo de costos deben cubrir los productores y cómo se definen en la ley. Se establece que los productores de residuos prioritarios tienen la obligación de organizar y financiar la recolección, almacenamiento, transporte y tratamiento de estos a nivel nacional bajo los estándares planteados en la ley con el objetivo de cumplir sus obligaciones en los plazos que se establecerán. Es

responsabilidad de los gestores de estos residuos levantar y transparentar la información de los costos en que incurren estas operaciones y establece que los productores deberán financiar los costos de personas jurídicas colectivas en proporción a criterios objetivos, por ejemplo, nivel de ventas en el país.

Es de esperar que las metas iniciales para la implementación de la ley REP no apunten al 100%. Mientras eso pase, los municipios seguirán siendo responsables, al no haber ninguna figura legal que diga lo contrario, del costo de los residuos prioritarios y no prioritarios que no circulen por los canales de tratamiento que establezcan los privados, a no ser que hay alguno que pretenda instaurar un sistema de recolección comunal y hacerse cargo de estos costos, cosa que parece bastante poco probable. Es probable que los costos de comunicación y educación para establecer el problema en la sociedad se den bajo lógicas de financiamiento mixto, con participación del estado y productores que se vean afectado por el cumplimiento de estas metas. En los modelos europeos el costeo parcial o total de estos gastos queda determinado por la relación entre *stakeholders* y el tipo de contrato que se celebre entre estos para los temas de la gestión. Al momento de hacer esta investigación, no se encontraron fuentes confiables sobre los costos del reciclaje. Se intentó contactar con empresas privadas dedicadas a este punto en nuestro país sin respuesta.

**3. Competencia limpia:** La legislación otorga libertad entre la asociación o no de productores para encontrar maneras de la gestión correcta de residuos. Esto abre un mercado para organizaciones que apunten al sistema colectivo. En este sentido, en Europa se detectan tres configuraciones de competencia: existencia de sólo una ORP que maneja el marco REP, existencia de diversas ORP que no compiten entre sí, porque, por ejemplo, cubren distintos residuos entre ellas, y la existencia de diversas ORP con competencia. Es relevante incorporar sistemas individuales, ya que tienen efectos en la concentración de actores.

El número de ORP no refleja la estructura real de la competencia en el sector. Es cierto que resulta casi imposible predecir cómo se comportará el mercado y la oferta de ORP antes de que la legislación esté activa. Pero innegablemente las organizaciones que ya están establecidas para el manejo de residuos tendrán ventaja frente a otras instituciones que se podrían formar o que actualmente juegan un rol más secundario. Notemos que la legislación REP también intenta empoderar a los



recicladores de base, mediante la incorporación de la figura. Sin embargo, no establece cuáles son las características y beneficios de pertenecer a instituciones de este tipo. Será interesante ver cómo los recicladores base se incorporan a los sistemas logísticos formalizados, pero también se debe tener en cuenta que sus capacidades y otorgar herramientas que les permitan competir con las empresas privadas.

La ley tiene bajo sus principios la libre competencia, por lo que podemos esperar que, bajo financiamiento mixto, se desarrollen ORP en nuestro país. Una alternativa que intente solucionar todo no es óptimo. Ante esto, se indican cinco puntos que se deben asegurar mediante la legislación: la libertad de elección del procedimiento más adecuado, el establecimiento de un marco legal que se asegure de la competencia limpia con la eficiente ejecución y control, reglas claras y estándares a través de la cadena de valor, evitar la complejidad al nivel operativo, y la estabilidad del sistema a nivel ORP: si una empresa quiebra, no es óptimo que afecte de manera significativa el marco REP (UE 2014).

**4. Transparencia y control** La Unión Europea explicita que se necesitan altos niveles de transparencia en las cuotas, costos, retornos y el nivel de manejo de residuos, así como desde los productores, ORP y otros actores potenciales para que estos funcionen de manera adecuada.

Productores, gestores y otros actores deben identificarse, ser validados y reportar al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Actualmente se trabaja bajo un régimen declarativo, en donde los productores deben indicar los niveles de producción de residuos prioritarios que tienen sus operaciones y entregar esta información a través de la ventanilla única del SINIA. La institución que se estipula como controlador de la legislación REP es la Superintendencia del medio ambiente. Sin embargo, aún no es claro cómo se controlará la información declarativa, teniendo en consideración que no se poseen los profesionales para esa función en el MMA, además, no existen ni los medios ni indicadores establecidos que permitan transparentar, evaluar y comparar gestiones. Acá existe un desafío gigantesco desde las tecnologías de información y las capacidades de establecer estandarizaciones que permitan la comparación, entendiendo que esta es clave para la evaluación del sistema.

Para cerrar, recordemos que los esquemas REP, y en especial como se está elaborando el tema en Chile, corresponde a una legislación *end of pipe*: Su objetivo son las metas de reciclaje, no el cambio profundo en el sistema ético y de creencias de los actores sociales, por lo que se requiere urgencia en el desarrollo legislativo de herramientas que soporten el esquema REP en Chile y no sea visto como la gran solución a nuestros problemas de consumo y producción, porque está lejos de serlo.

#### viii. CAPACIDAD E INCENTIVOS PARA PRODUCTORES CHILENOS QUE FACILITEN INCORPORAR LA ECO INNOVACIÓN Y ECO DISEÑO.

---

Se espera que los cargos en el reciclaje y traslado, basados en volumen y/o peso sean determinantes y catalizadores para empujar a los productores hacia decisiones que afecten el diseño de su producto, disminuyendo su carga de material, reduciendo su consumo energético y/o el impacto ambiental, inclusive, eliminarlo durante todo su ciclo de vida. A pesar de que en países donde se implementaron marcos REP se mejoró el manejo de residuos y el reciclaje, no hay evidencia clara de un impacto significativo en el eco diseño de productos (UE 2014). En las encuestas de percepción medioambiental, las tres medidas más valoradas por los chilenos para reducir los desechos son: **1.** Educar al público de los impactos medioambientales de los desperdicios, **2.** Alentar a los fabricantes a usar menos envoltorios, **3.** Alentar a los hogares a comprar productos con menos envoltorio (OECD 2016). La primera medida tiene que ver con acceso y disponibilidad de la información, y las dos últimas apuntan al ecodiseño de forma directa. Alentar a los fabricantes a usar menos envoltorios tiene que ver con procesos de rediseño de productos y la compra de productos con menos envoltorios es una consecuencia de la disponibilidad de estos productos para el consumo y la importancia en el proceso de decisión de compra de los chilenos: El ecodiseño debe ser premiado por los consumidores, de otra forma, estas estrategias nunca serán relevantes para productores y comercializadores, si bien el discurso de protección y responsabilidad ambiental es coherente, debe repercutir en efectos económicos para que sean implementadas bajo los paradigmas actuales.

El aumento en la disposición a comprar productos compatibles con el medio ambiente puede llevar a que esto se establezca no como un pilar ético dentro de las

organizaciones, si no, como un pilar del marketing, implementando medidas enfocadas en el *green wash*. Las capacidades de controlar y castigar los productos que dicen ser algo (por ejemplo, reutilizable, reciclable, de escaso impacto hídrico amigable con el medio ambiente, entre otras etiquetas) y que realmente no lo son resultan relevantes para la confiabilidad de las prácticas.

El MMA (2014) establece que para llevar a cabo estas lógicas se debe tener un enfoque de ciclo de vida para un estudio sistemático de las etapas de un producto y su impacto en el consumo de recursos para detectar zonas de mejora, y el uso de eco indicadores para evaluar el impacto ambiental del mismo, estableciendo comparaciones, y ver cómo evolucionan a través del tiempo. El agregado permitirá medir el impacto del portafolio organizacional. El objetivo es un proceso de mejora continua y retroalimentada.

La eco innovación es cualquier forma de innovación que presente un avance importante hacia el objetivo del desarrollo sostenible mediante la reducción de los efectos de nuestros modos de producción en medio ambiente, el aumento de la resistencia de la naturaleza a presiones medioambientales o un aprovechamiento más eficiente y responsable de los recursos naturales (UE 2014). Al respecto, CEPAL (2015) establece una conexión con la producción verde, que ocupando la definición de ONUDI (2011), define producción verde como *aquella basada en obtener mayor bienestar humano y equidad social, al mismo tiempo que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica*.

En Chile, el año 2012 se invirtió el 0,1% del PIB en innovación medio ambiental, y se calcula que sólo se invierte el 0,4% del PIB en innovación (OECD 2016). La incorporación de los objetivos para el desarrollo sostenible, junto con el constante apoyo mediante CORFO para las ideas con impacto ambiental, es muy probable que impliquen un mayor interés de inversionistas, y estas cifras aumenten. Es recomendable seguir el camino de las instituciones europeas y tener un plan de desarrollo de eco innovación y legislar sobre ecodiseño para su incentivo correcto. Clasificar y potenciar estas propuestas pueden ser el camino para que se instalen como fuente de nuevos empleos, nuevas actividades económicas, aceleren la transición hacia la circularidad y quizás lo más importante, impacten de forma significativa en nuestra forma de hacer las cosas.

## ix. EDUCACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE INICITAVAS QUE CAMBIEN LOS PILARES ÉTICOS DEL SISTEMA (PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE).

Los sistemas de consumo y producción son sistemas complejos: interactúan con más sistemas y además son altamente dinámicos. Implementar lógicas de sistemas para entender de manera holística la evaluación de nuestras decisiones de consumo y de producción será la única solución para encontrar maneras de que estas actividades sean neutras o positivas en cuanto a impacto medio ambiental y social. Propusimos que existen aspectos “*universables*” del consumo, introducidos por Adela Cortina (2004), Aquí los retomamos, y pretendemos aplicar estos tres principios también para la producción: **1. Las decisiones de consumo y producción consideran el mantenimiento y cuidado del medio ambiente**, el uso de materias primas respetando los ciclos naturales, permitiendo superávit de biosfera debe ser una prioridad y la base de nuestras decisiones. **2. Las decisiones de consumo y producción no interfieren con otros seres humanos**, las formas de consumir y producir no merman el bienestar de las personas, barrios, ciudades o sociedades que afecta directa e indirectamente. Desde la visión intergeneracional, nuestro consumo y producción no puede poner en peligro la satisfacción de necesidades y bienestar de las futuras generaciones. **3. Las decisiones de consumo y producción son dialogantes entre grupos distintos grupos de producción y de consumo**. Nuestros grupos de pertenencia y estilos de vida deben ser empáticos con otros.

En nuestro país, el ente encargado del tema es el Comité Interministerial de Consumo y Producción Sustentable, un organismo dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, específicamente de la División de Información y Economía Ambiental, que tiene como objetivo principal elaborar el programa Nacional de Consumo y Producción sustentable, con el fin de modificar patrones de consumo y producción, desacoplando el crecimiento y desarrollo del país de la degradación medio ambiental (MMA, 2014). Este comité trabaja en base a dos objetivos principales: **1. Desarrollar un Programa de Consumo y Producción Sostenible de acuerdo con estándares 10YPF**, y **2. Promover la cooperación permanente entre el sector público y los demás agentes de la sociedad con el objetivo de integrar e identificar**

esfuerzos y desafíos existentes en materia de consumo y producción sustentable.

El problema además de técnico es educativo, conductual y cultural. El tema del cambio de comportamiento por parte de los consumidores y productores es complejo y un trabajo que debe ser abordado desde muchas aristas para que sea coherente. Vemos que desde el Estado existe una preocupación por estos temas y es de esperar que el impacto de este tipo de iniciativas, formalizadas y agrupadas en las instancias correctas, sea positivo y pueda congregarse a todos los agentes de la sociedad que impactan en la promulgación de estas medidas desde el punto de vista del productor.

Sobre el consumidor, las instituciones dedicadas al empoderamiento y a la concientización del consumo sustentable son incipientes y actualmente no presentan gran importancia en los debates sobre la planificación normativa. Realizando cambios estructurales en la manera de producir, podría generar sinergias positivas en los consumidores y comenzar a entender que su consumo se debe adecuar a estándares que antes no eran percibidos.

## 8. ROL DEL SECTOR PRIVADO: ¿CÓMO INCORPORAR LA ECONOMÍA CIRCULAR AL CORE ORGANIZACIONAL?

Desde las ciencias administrativas y la pedagogía de esta necesitamos adaptarnos a estos nuevos paradigmas y dilucidar cómo podemos incorporar estos principios que rompen con muchas doctrinas tradicionales, de forma efectiva, y que conversen de forma adecuada con la rentabilidad financiera, grupos de interés en general y el modelo de negocios.

**1. Sistema de Información enfocado al impacto ambiental.** El levantamiento y control de la información es clave para detectar puntos de mejora y oportunidades de innovación. Los sistemas de información organizacionales también deben tener estos datos, e incorporarlos desde Departamentos de Sustentabilidad o RSE, inclusive, desde las logísticas internas, para un correcto diagnóstico de la situación actual de las organizaciones y evaluar cómo las medidas que se planifican e incorporan al funcionamiento organizacional impactan en este sentido. El sector privado en general debe desarrollar una serie de indicadores enfocados a establecer KPI y metas para adaptarse a la legislación o ser proactivos en materia medioambiental. Los indicadores relevantes dependerán estrechamente de las actividades

y procesos. Podemos identificar 6 puntos de dónde debería partir la planificación: **a. Emisiones al aire, b. Emisiones al agua, c. Emisiones al suelo, d. Uso de recursos, e. Cadena de suministros, f. Productos.**

Debemos tener en consideración la importancia de la transparencia, la información fidedigna y la disposición al público de esta información: los impactos que puede tener la comparación entre organizaciones, industrias y países, y el control de agentes interesados en los temas medio ambientales pueden ser significativos para encaminar estas medidas al éxito.

**2. La Cadena de valor como elemento de control.** Una alternativa interesante es usar la cadena de valor para establecer el impacto de nuestro *core* organizacional, dándole un sentido de fuente de información para aplicar control y estandarización de los indicadores ambientales para una visualización de información efectiva, y utilizar este elemento como catalizador de eco innovación y ecodiseño. Kemp y Pearson (2007) son enfáticos en proponer la cadena de valor como una forma de incorporar la eco innovación a nivel estratégico, como una forma de visualizar y proponer el cierre de los ciclos materiales y evitar el daño ambiental a través de la cadena de valor. Incorporar los KPI ambientales, así como la concientización de cómo se desarrollan las actividades y bajo qué estándares de uso de energía, recursos y seguimiento de residuos puede ser relevante.

## 9. FOCOS DE INNOVACIÓN Y OPORTUNIDADES DE NEGOCIO.

En cada uno de los factores de éxito de la economía circular encontramos falencias en dónde la promoción de la innovación y el acercamiento de nuevos actores interesados podría generar las soluciones adecuadas.

- 1. Planes de Gobierno enfocados en la generación de energías renovables:** Se presentan oportunidades de innovación en el desarrollo de tecnología en energías renovables no convencionales, actualmente apoyadas de manera proactiva por el legislativo y la gobernanza. Chile se posiciona como uno de los mejores lugares del mundo para la inversión en este tipo de energías, por lo que no sería raro en el mediano plazo ver nuevos actores y nuevas técnicas para el aprovechamiento energético. Se abre el espacio en Chile para potenciar la investigación de tecnologías de energías renovables y limpias.
- 2. Sistemas de incentivos que castiguen la deposición en vertederos y/o premien la circularidad y**

**prolongación de ciclos.** Por el funcionamiento del sistema hoy, se presentan oportunidades de negocio relacionadas con los incentivos hacia las conductas circulares. Un caso de estas iniciativas es, por ejemplo, el plan del Metro de Valparaíso para promover el reciclaje, donde los usuarios pueden pagar parte de la tarifa mediante el reciclaje de envases. El desafío en este punto tiene que ver con la creación de negocios que aumenten la percepción de costos de la deposición mezclada de residuos y la deposición en vertederos.

3. **Sistemas que premien el uso en cascadas, inversión y desarrollo para el tratamiento de residuos orgánicos.** Se presenta como el punto donde más focos de innovación detectamos. En primera instancia, se deben optimizar las logísticas de alimentos, para evitar la pérdida de alimentos óptimos para consumir. Se presentan oportunidades relacionadas con el tratamiento y valorización energética de residuos orgánicos, como el desarrollo de tecnologías en biogás o el compostaje comunitario en ciudades, el desarrollo de biocombustibles a partir de aceites reciclados, la creación de emprendimientos que usen los residuos orgánicos como materia prima, la creación de un sistema de distribución en cascadas, entre otros.
4. **Sistemas de logística inversa para los ciclos técnicos, enfocados en compartir, prolongación de uso, y redistribución de objetos y materiales.** Oportunidades de innovación basadas en modelos de colaboración, tipo Airbnb que eviten la pérdida estructural de activos y prolonguen el uso de los productos. Además, se presentan oportunidades en la generación de sistemas de información que permitan acceso a servicios de reparación, así como plataformas de reventa para evitar que productos usados terminen siendo desechos por no generación de valor y de paso, potenciar el comercio de segunda mano. Interesante es la incorporación de la tecnología blockchain para superar la barrera de la confianza.
5. **Infraestructura y sistemas facilitadores para la separación en origen, logísticas inversas y la ley REP.** Muchas posibilidades con la ley REP como potenciadora de este factor. Innovación en la recolección de residuos con el desarrollo estrategias como la puerta a puerta o sistemas de *drop off*, el establecimiento de un nuevo tipo de organizaciones en nuestra economía, las Organizaciones de

Responsabilidad del Productor que presentan oportunidades de negocio en prácticamente todos los residuos prioritarios, así como también consultorías ambientales, desarrollo de sistemas de información y otras iniciativas que apoyen el funcionamiento de la legislación. Catalizador de proyectos enfocados en la revalorización y manufacturación a partir de elementos reciclados, ya que con la implementación de metas se asegura stock y materias primas.

6. **Capacidad de innovación en productores chilenos para incorporar el eco diseño. Incentivos a la eco innovación.** Ante la posible formalización de la eco innovación por guía OCDE a través del legislativo, se presentan oportunidades de consultoría y reingeniería de procesos de carácter ambiental.
7. **Educación y levantamiento de iniciativas que cambien los pilares éticos del sistema.** Se abren nuevas ventanas de innovación para cumplir los instrumentos de gobernanza en cada una de las líneas de trabajo. Por ejemplo, la incorporación de la sustentabilidad en la construcción hace llamativo negocios inmobiliarios innovadores que creen comunidades autosustentables, a través de prácticas como la separación en origen dentro de edificios, incorporación de energías no renovables dentro de estos, etc. Ventana para el emprendimiento social enfocado en la educación ciudadana.

## 10. CONCLUSIONES

El trabajo en sustentabilidad, y en específico, la transición hacia una economía circular es muy desafiante. Es un tema que ha tomado la relevancia y ocupado la agenda de instituciones públicas y privadas con mayor claridad desde este decenio, y por el establecimiento de normas, legislación y cada vez más datos en este sentido, podemos decir que estos paradigmas han llegado para quedarse no solamente por cumplir las normas, si no, para nuestra sobrevivencia.

Hay que tener muy claro que la ley REP es una medida ecoeficiente y no eco efectiva: la intervención y procesamiento de los residuos se hace a posterior, cuando este ya se encuentra en su estado de residuo, y no se examina ni se legisla sobre los procesos que han generado ese residuo. Aquí podemos encontrar uno de los puntos más criticables y mejorables de esta nueva legislación: Debemos examinar el diseño detrás de las actividades productivas para tomar medidas eco efectivas en la gobernanza y tratar de eliminar de forma real los impactos ambientales de las actividades productivas: la meta debe

estar en la neutralidad, o inclusive, beneficio de nuestras actividades y no en “ser menos malos”. Remarcaremos la importancia de la información fidedigna, comparable y transparente: estos aspectos acelerarán la toma de decisiones y potenciará el establecimiento de estándares generales en industrias y organizaciones.

El problema de los residuos afecta nuestros límites planetarios, y toma importancia porque es un problema visual y tangible dentro de nuestro hábitat urbano cotidiano. Es necesario expandir nuestro punto de vista y empezar a reconocer problemas también que se alejan de nuestro entorno cotidiano, como la preservación de la biodiversidad, la contaminación de los océanos, la carga atmosférica, entre otros. Esto tiene mucho que ver con incorporar el pensamiento en sistemas y ver cómo podemos educar a los ciudadanos para que incorporen este tipo de lógicas a su cotidianidad, lejana de muchos problemas contemporáneos relacionados con la actividad de los humanos. A priori, podemos mencionar que una constante interacción de educación ambiental, eco diseño, eco innovación, elaboración, seguimiento y control de índices medio ambientales, transparencia de información y disponibilidad de esta en forma oportuna son la clave para atacar el problema medio ambiental desde el Consumo y Producción Sustentables, y puede ser la ventana de partida a la incorporación de una mayor consciencia de las consecuencias de acciones personales en nuestro entorno inmediato y lejano.

La academia de negocios también tiene un rol importante en este sentido. Debemos desafiarnos a encontrar los elementos teóricos y maneras adecuadas en las que la pedagogía incorpore estos aspectos al funcionamiento organizacional y que se establezcan estándares en nuestras actividades, y así establecer este problema como un desafío para los futuros y actuales profesionales que ocupen cargos relacionados con la toma de decisiones. Nuestro sistema productivo debe cambiar, no es sostenible desde el punto de vista económico ni desde el punto de vista ambiental perpetuar nuestro sistema productivo extractivo.

Nuestras actividades productivas deben establecerse dentro de los límites de los ecosistemas para que las futuras generaciones y la naturaleza no encuentren grandes obstáculos para seguir desarrollando nuestras sociedades y ecosistemas.



## 11. Bibliografía

- Bakker, & Schuit. (2017). *The Long View, Exploring Product Lifetime Extension*. UN Environment.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). *Retos y posibilidades de la economía colaborativa en América Latina y el Caribe*.
- Beyers, Bert; Kus, Barbara; Amend, Thora & Fleischhauer. (2010). *¿Un Pie Grande en un Planeta Pequeño? Haciendo cuentas con la Huella Ecológica, Triunfando en un mundo con cada vez mayor escasez de Recursos*. Deutsche Gesellschaft für Internationale.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (5 de 12 de 2017). Obtenido de FIJA TEXTO REFUNDIDO Y SISTEMATIZADO DEL DECRETO LEY NUM. 3.063, DE 1979, SOBRE RENTAS MUNICIPALES:  
<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=18967>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (5 de 12 de 2017). *Biblioteca del Congreso nacional de Chile*. Obtenido de ESTABLECE MARCO PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS, LA RESPONSABILIDAD EXTENDIDA DEL PRODUCTOR Y FOMENTO AL RECICLAJE:  
<http://bcn.cl/1vy3u>
- CEPAL, Naciones Unidas. (2017). *Ecoinnovación y Producción Verde*. Santiago: Naciones Unidas.
- Circle Economy, TNO, Fabric. (2017). *Circular Amsterdam*. Amsterdam: Gemeente Amsterdam.
- Comisión Europea. (Sin Fecha). *Ecoinnovación, la clave de la competitividad de Europa en el futuro*. Unión Europea: Oficina de Publicaciones UE.
- Comisión Nacional de Energía. (2017). *Reporte Mensual Sector Energético, volumen 32, octubre 2017*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.
- Comisión Nacional de Energía. (2017). *Reporte Mensual ERNC Volumen 14, octubre 2017*. Santiago, Chile: Gobierno de Chile.
- Cortina, A. (2004). *Por una Ética del Consumo, la Ciudadanía del Consumidor en un Mundo Global*. Madrid, España: Taurus.
- Departamento de Estudios, DIRECON. (2017). *Minuta Mensual: Comercio Exterior en Chile: octubre 2017*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Department for Environment Food and Rural Affairs. (2006). *Environmental Key Performance Indicators: Reporting guidelines for UK Business*. Londres: Queen's Printer and Controller.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Cities in the Circular Economy, an Initial Exploration*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *Urban Biocycles*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards a Circular Economy, an Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation.
- European Commission - DG Environment. (2014). *Development of Guidance on Extended Producer Responsibility*. New York: Deloitte.
- Facultad de Economía y Negocios, Dpto. Administración, Observatorio de Sostenibilidad. (2016). *Primer Informe, Sostenibilidad de Chile y sus Regiones, 2015*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Fundación Basura. (2017). *Clase 2: La Basura, una Problemática Mundial*. Santiago: Fundación Basura.
- Fundación Basura. (2017). *De Basura a Cero*. Santiago de Chile: STOQ editorial.
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M. (2015). *How Circular is the Global Economy? An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005*. Obtenido de <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12244/abstract>
- Hayek, E., Gross, P., & Espinoza, G. (1990). *Problemas Ambientales de Chile Volumen I*. Santiago:

Agencia Internacional para el Desarrollo, Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Hertfordshire Waste Partnership. (2007). *Hertfordshire Joint Municipal Waste Management Strategy 2007, Core Strategy*. Hertfordshire.

- Idea País. (2016). *Pérdida y desperdicio de Alimentos en Chile*. Santiago.

- Kemp, R., & Peter, P. (2007). *Final Report MEI project About measuring eco-innovation*. European Comission: MEI.

- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle (Versión de Kindle)*. Londres, Inglaterra: Random House.

- Ministerio de Medio Ambiente. (2012). *Reporte de Medio Ambiente Nacional*. Santiago: Gobierno de Chile.

- Ministerio de Medio Ambiente, Chile. (2016). *Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables*. Santiago: Gobierno de Chile.

- Ministerio de Medio Ambiente, Chile. (5 de 12 de 2017). *Ecodiseño, Mejorando la eficiencia del uso de Recursos en América Latina*. Obtenido de [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-56409\\_IRP\\_Regional\\_Santiago\\_Ecodiseno.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-56409_IRP_Regional_Santiago_Ecodiseno.pdf)

- Ministerio del Medio Ambiente, Chile. (s.f.). *Convenio de Basilea, Implementación y mecanismos de control*. Santiago: Gobierno de Chile.

- Municipalidad de Vitacura. (2014). *Reciclaje, Reducción y Reutilización*. Santiago, Chile: Municipalidad de Vitacura.

- OECD. (2014). *Greening Household Behaviour: Overview from the 2011 Survey - Revised Edition*. OECD Studies on Environmental Policy and Household Behaviour, OECD Publishing. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264214651-en>

- OECD/ECLAC. (2016). *OECD Environmental Performance Reviews: Chile 2016*. Paris: OECD Publishing.

Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264252615-en>

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2016). *Working Party on Resource Productivity and Waste Extended Producer Responsibility - Updated Guidance*.

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). *¿Es la Certificación Algo para mí? Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos para la exportación*. Serie de Publicaciones RUTA.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo - Alcance, causas y prevención*. Roma.

- O'Ryan, R., & Lagos, C. (2007). *Gestión Ambiental Chilena 1990-2005: Avances y Desafíos (Diapositivas Clase)*. Santiago: Universidad de Chile.

- Parker, R. (2017). *Essentials of Environmental Science, Second Edition*. National Agricultural Institute.

- Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos Doctor Fernando Monckeberg Barros. (5 de 12 de 2017). Obtenido de A un año de la Ley de Etiquetado: Su aplicación y Evidencia: <https://inta.cl/es/noticia/un-ano-de-la-ley-de-etiquetado-su-aplicacion-y-evidencia>

- Vincze, M., Jonathan, L., & Dirk, N. (2016). *Analysis of the results achieved by CIP Eco-innovation market replication project (EACI/ECO/2013/001)*. Unión Europea.

- WFF. (2014). *Living Planet Report 2014, Species and spaces, people and places*. Gland, Switzerland: WFF.

- World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation and McKinsey & Company. (2016). *The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics*. Cowes, UK: Ellen MacArthur Foundation. Obtenido de <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>