



Asociación de Investigación y Estudios Sociales



KONRAD
ADENAUER
STIFTUNG

El desempeño económico y el cambio climático

Jose Alvizures

Guatemala, junio 2023

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y CONSULTORÍA ECONÓMICA



Asociación de Investigación y Estudios Sociales © 2023
10a. Calle 7-48, zona 9.
PBX: 2201-6300
www.asies.org.gt, asies@asies.org.gt
Ciudad de Guatemala, Guatemala, C.A.

Autor

Jose Alejandro Alvizures Alvarez
Se agradecen y reconocen los valiosos aportes del economista especialista en macroeconomía Erick Coyoy Echeverria.

Equipo de investigación DICE

Pedro Prado
José Alvizures

Corrección estilo

Ana Lucía Blas

Diseño y diagramación

Cesia Calderón

Imágenes e ilustraciones

freepik.com bajo licencia premium

Impresión

Centro de Impresiones Gráficas (CIMGRA)

La investigación y publicación se realizó con la colaboración de la Fundación Konrad Adenauer de la República Federal de Alemania (KAS). Se permite la reproducción total o parcial de este documento, siempre que se cite la fuente.



Este reporte está protegido por una licencia Creative Commons Reconocimiento – No Comercial – Sin Obra Derivada 3.0 Unported.

 /asiesgt

 @ASIES_GT

 /ASIESGTNew



DESCARGUE ESTA PUBLICACIÓN EN

WWW.ASIES.ORG.GT

GRACIAS POR SU INTERÉS EN ESTA PUBLICACIÓN DE ASIES.

SI DESEA RECIBIR INFORMACIÓN OPORTUNA SOBRE NUESTROS PRODUCTOS EDITORIALES Y ACTIVIDADES, LE INVITAMOS A REGISTRARSE CON NOSOTROS. PODRÁ ENCONTRAR MATERIAL DE SU INTERÉS Y ACCEDER A NUESTROS PRODUCTOS EN OTROS FORMATOS.

Índice

Introducción	3
La curva ambiental de Kuznets.....	4
La curva ambiental de Kuznets en contraste con la realidad.....	5
Panorama actual	7
Teoría de la ecoeficiencia	9
La ecoeficiencia y las empresas.....	11
Economía circular	13
Testimonios de economía circular	15
Guatemala: en acción contra la degradación del medio ambiente	16
Conclusiones y recomendaciones	18
Referencias	19

Introducción

Las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN), que buscan cumplir con lo establecido en el Acuerdo de París del 2015, pueden ser de dos tipos: las medidas que los países están dispuestos a implementar con sus propios recursos financieros y capacidades (incondicionales), y las que los países están dispuestos a realizar únicamente si se percibe algún tipo de apoyo internacional (condicionales) (ONU, 2020).

Sin embargo, “los países no están encaminados para lograr si quiera las contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) que son insuficientes a escala mundial” (ONU, 2022). Esta frase lapidaria figura en el reciente informe de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre la situación ambiental actual, que refleja el saldo negativo, consecuencia del incumplimiento de las obligaciones ambientales de la población mundial para con el planeta.

Este estudio presenta la situación actual de la degradación del medio ambiente y, a lo largo del análisis, sostiene la tesis de que el compromiso para saldar la deuda ambiental no es excluyente y es responsabilidad de todos los sectores. Además, contrasta el panorama actual con algunas teorías económicas y presenta algunos modelos como la economía circular y la ecoeficiencia, los cuales han surgido como solución a esta constante degradación del medioambiente y que cada vez tienen más protagonismo, no solo en la literatura, sino en la realidad de economías avanzadas.

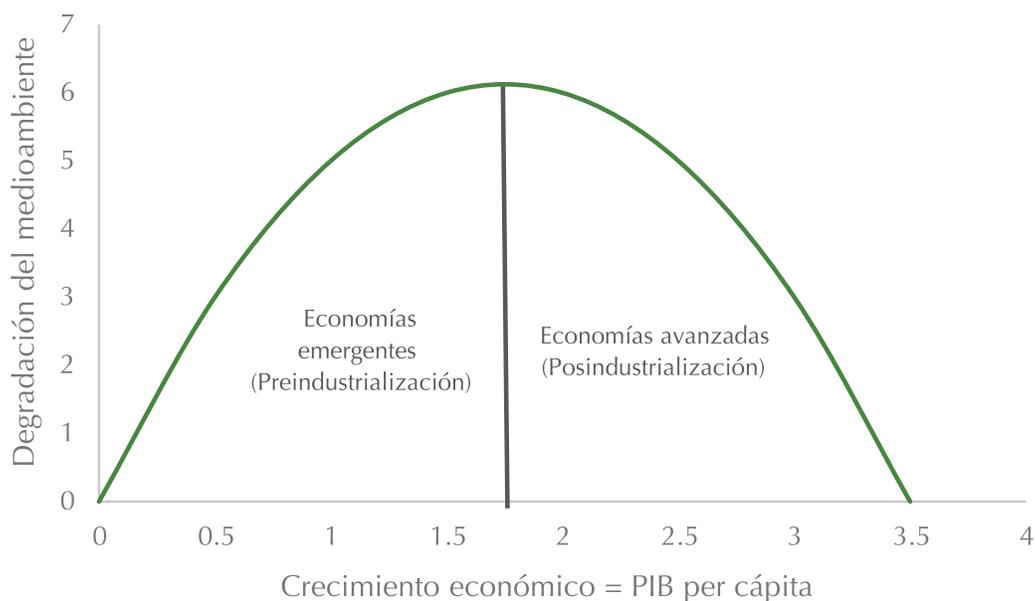
La curva ambiental de Kuznets

Dentro del análisis económico surgió la teoría que establece la relación entre crecimiento económico y el deterioro ambiental. En un inicio fue planteada en el marco de la desigualdad por el economista Simon Kuznets, quien estableció una relación entre el ingreso, medido por PIB per cápita, y la desigualdad del ingreso. Esta interacción entre variables adopta la forma de U invertida y sugiere que al inicio del crecimiento económico y el subsecuente aumento en el PIB per cápita se produce un incremento en el nivel de desigualdad, sin embargo, llegado a un punto de inflexión —en el punto máximo de la U invertida— los constantes incrementos en el PIB per cápita generan una reducción en la desigualdad (Falconí, F. et. al, 2016).

En lo que concierne al medioambiente, a inicios de los años noventa, los economistas Grossman y Krueger replican la teoría de desigualdad de Kuznets a la economía ambiental. Establecieron una relación en forma de U invertida (ver Gráfico 1) para el ingreso y la contaminación, especialmente para SO_2^1 y humo (lo que usualmente se conoce como esmog) (Falconí, F. et. al, 2016). La explicación que subyace detrás de esta teoría y relación entre variables es que en procesos tempranos de industrialización, la contaminación aumenta, sin embargo, alcanzado cierto nivel de crecimiento y desarrollo, se producen cambios en la composición del producto.

Gráfico 1

Curva ambiental de Kuznets



Nota. Elaboración propia.

¹ SO_2 = dióxido de azufre (Intendencia de Montevideo, 2020).

Es decir, a medida que se producen incrementos en el crecimiento económico, desarrollo y cambios tecnológicos, los procesos productivos son más eficientes y, por lo tanto, menos contaminantes. Además, los patrones de consumo cambian también y, por ello, el producto se compondría mayormente por el sector servicios, el cual, al menos teóricamente, es menos contaminante.

La curva ambiental de Kuznets en contraste con la realidad

Los autores Falconí, Burbano y Cango (2016), realizan una revisión bibliográfica de varios estudios econométricos e indican que, efectivamente, en algunos de ellos se cumple la relación de U invertida. Sin embargo, en otros estudios la curva ambiental de Kuznets adopta una forma de N, es decir, al inicio los niveles de contaminación se incrementan, luego disminuyen y en un largo plazo vuelven a aumentar. Y también están aquellos en los cuales se expone que la curva ambiental de Kuznets adopta formas como de una L invertida, a lo cual denominan curva ambiental de Kuznets débil, y algunos simplemente señalan la inexistencia de la hipótesis de Kuznets.

Así pues, algunos autores citan a Yang, et. al (2014), indicando que hay mayor controversia que consenso ante la validez de la curva ambiental de Kuznets. Pese a que estudios han demostrado que la forma de U invertida existe para contaminantes locales como: NO_2 , SO_2 , CO , SPM , para contaminantes globales como el CO_2 ² ocurre lo contrario a la hipótesis de Kuznets, pues las emisiones aumentan con el crecimiento económico (Falconí, et. al, 2016).

Con el propósito de validar la hipótesis de la curva ambiental de Kuznets, Falconí, Burbano y Cango (2016) realizan un modelo de regresión en 2 tramos. Ellos estudian la relación entre el CO_2 (variable dependiente) y PIB per cápita (variable independiente) a dólares constantes del 2005. Su análisis contempla a 50 países de ingreso alto y los datos van desde 1961 hasta 2011. Entre los posibles resultados figuran las siguientes formas:

- i) U invertida, satisface la hipótesis de Kuznets;
- ii) V invertida, igualmente satisface la hipótesis;
- iii) curva gamma, las emisiones crecen y luego se estabilizan, es considerada una curva ambiental débil de Kuznets;
- iv) U o V invertida seguida de un periodo de estabilización, se satisface la hipótesis y, posteriormente, se estabilizan las emisiones. La denominan CAK +HD;
- v) poligonal creciente, es la negación total de la curva ambiental de Kuznets;
- vi) Ninguna forma.

Los resultados del análisis se recogen en la tabla 1.

² NO_2 = dióxido de nitrógeno. SO_2 = dióxido de azufre. CO = monóxido de carbono. SPM = partículas suspendidas totales. CO_2 = dióxido de carbono (Intendencia de Montevideo, 2020).

Tabla 1

Países de ingreso alto: Ingreso per cápita vs. emisiones de per cápita. Validación de la hipótesis de la curva de Kuznets

Forma funcional	Pendiente promedio	No. de países	% emisiones de mundial	% de la población mundial
	-0.53	1	0.1	0.1
	-0.97	6	1.0	0.5
	0.02	16	23.2	9.5
	-0.08	6	2.7	2.1
	0.33	12	6.7	4.5
Ninguna		9	2.2	0.9

Nota. Tomado de Falconí, F. et. al (2016).

Los modelos estimados concluyen que únicamente un país se ajusta a la forma de U invertida y seis a la forma de una V invertida, es decir, se satisface la hipótesis. El inconveniente es que, en conjunto, estos 7 países representan sólo el 0.53 % de la población mundial y 1.1 % de las emisiones globales. Para este grupo de países, un aumento de 1,000 dólares en el ingreso per cápita reduce las emisiones en 0.91 toneladas (Falconí, et. al, 2016).

El grupo más numeroso, de 16 países, presenta una curva ambiental de Kuznets en sentido débil. De igual manera, uno de los grupos de seis países satisface la hipótesis, pero no completamente puesto que llegado a un punto las emisiones se estabilizan. El gran inconveniente es que, al estabilizarse las emisiones, este flujo es constante y se irá acumulando en la atmósfera, incrementando el efecto invernadero y exacerbando los efectos perjudiciales del calentamiento global.

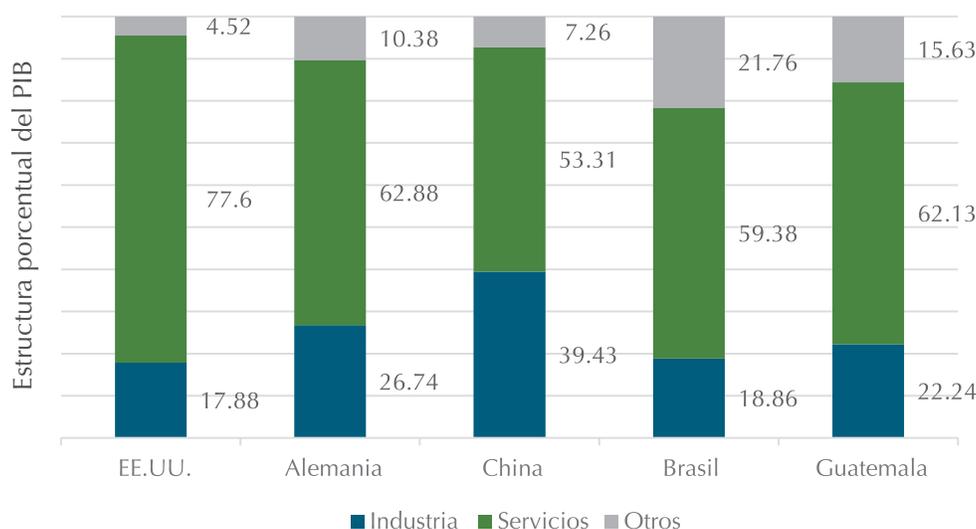
Finalmente, los autores concluyen que únicamente 22 países de 50 presentan evidencia suficiente para validar la hipótesis. Por su parte, 12 países presentan evidencia contraria a la curva de ambiental de Kuznets, acentuando la contaminación y representando cerca del 6.7 % de las emisiones globales.

Panorama actual

La realidad es un poco distinta a lo que la teoría de Kuznets argumenta. Puesto que, actualmente, la producción de la mayoría de los países, sin importar su nivel de ingreso y desarrollo, se compone principalmente por el sector servicios. En el Gráfico 2 se presenta la estructura porcentual del producto interno bruto de algunas economías avanzadas, emergentes y en desarrollo y se observa claramente que el rubro más importante de las economías es el sector servicios.

Gráfico 2

Estructura porcentual del producto interno bruto 2021



Nota. Elaboración propia con datos de *World Bank Development Indicators* (2023).

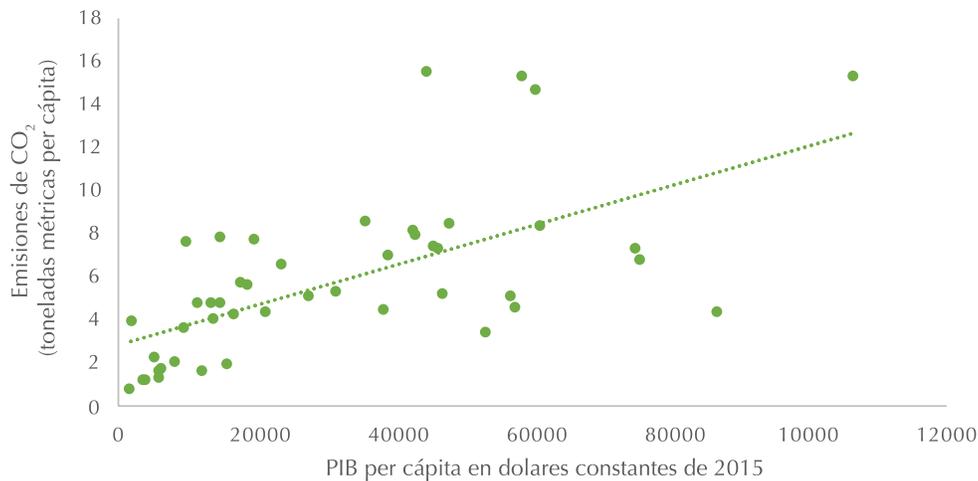
A pesar de que en la mayoría de los países el sector servicios ocupa gran parte de la producción, los niveles de contaminación (medidos por las emisiones de CO₂) son elevados. Esto resulta preocupante, debido a que los efectos de estas emisiones se prolongan en el tiempo. Es decir, las emisiones que no son absorbidas por sumideros naturales³ se acumulan en la atmósfera, agravando los efectos del cambio climático, según lo anotan Falconí et. al (2016).

El Gráfico 3 recoge la relación entre PIB per cápita (en dólares de 2015) y las emisiones de CO₂ per cápita en toneladas métricas para el año 2019. Esta relación indica que, a pesar de que las economías han incrementado sus ingresos y se han producido cambios tecnológicos, así como una transición hacia el sector servicios, las emisiones de CO₂ parecen seguir aumentando. Así pues, las elevadas emisiones de CO₂ son una preocupación latente y forman parte de una de las aristas de lo que se ha llamado la triple crisis planetaria: cambio climático, contaminación y pérdida de la biodiversidad.

³ Por sumideros naturales se entiende aquel sistema o proceso por el que se extrae de la atmósfera gas o gases. Las plantas actúan como sumideros naturales, ya que requieren de la molécula CO₂ para la fotosíntesis (AquaFundación, 2021).

Gráfico 3

Relación entre emisiones de CO₂ y PIB per cápita para el año 2019



Nota. Elaboración propia a partir de datos de *World Bank Development Indicators* (2023). El gráfico incluye 46 países, entre ellos, a las economías de la OCDE, algunas economías de Sudamérica y los países de Centroamérica (incluyendo Guatemala). El coeficiente de correlación entre ambas variables es de 63.59 %, así como un R^2 de 40.45 %.

Ante la creciente preocupación por la contaminación ambiental, en diciembre de 2015 se adoptó el Acuerdo de París. Este tratado internacional cubre los aspectos de la lucha contra el cambio climático y establece el objetivo de mantener la temperatura global media a niveles seguros, por debajo de los 2°C con respecto a los niveles preindustriales, además de hacer esfuerzos para limitar el calentamiento global a 1.5° C (Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico, s.f.).

Sin embargo, en el reciente informe del programa para el medio ambiente de la ONU (2022) se indica que las medidas para contrarrestar la crisis climática mundial son insuficientes e inadecuadas para alcanzar lo establecido en el Acuerdo de París, ya que, con el ritmo de emisión actual, para el año 2030 los niveles de CO₂ se incrementarán significativamente.

En línea con lo anterior, si el objetivo es limitar el aumento de la temperatura global a niveles seguros como 2° C o 1.5° C, con la adopción de las CDN incondicionales la brecha de emisiones⁴ es de 15 GtCO₂e⁵ y de 23 GtCO₂e anuales, respectivamente, y las emisiones globales deberían reducirse en torno al 30 % y 45 %. Las proyecciones apuntan a que, en ausencia de medidas adicionales, el aumento de la temperatura media del resto del siglo XXI será de 2.8° C (ONU, 2022).

Los pronósticos y estadísticas anteriores revelan que un cambio progresivo y dejar la situación en fuerzas del mercado no es una opción viable. Para alcanzar el crecimiento sostenible es indispensable el compromiso, tanto del sector público como privado, y llevar a cabo transformaciones económicas que permitan una mejora en la gestión de recursos y procesos productivos. También se resalta la importancia de la política fiscal; la focalización de los mercados financieros hacia una economía más verde es también indispensable.

⁴ Compreendida como la diferencia entre las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) que se espera que los países emitan según sus contribuciones determinadas a nivel nacional (CDN) y las emisiones que se necesitan para limitar el aumento de la temperatura global a niveles seguros (ONU, 2022).

⁵ Una gigatonelada es equivalente a mil millones de toneladas métricas (Costas, J. 2021).

Teoría de la ecoeficiencia

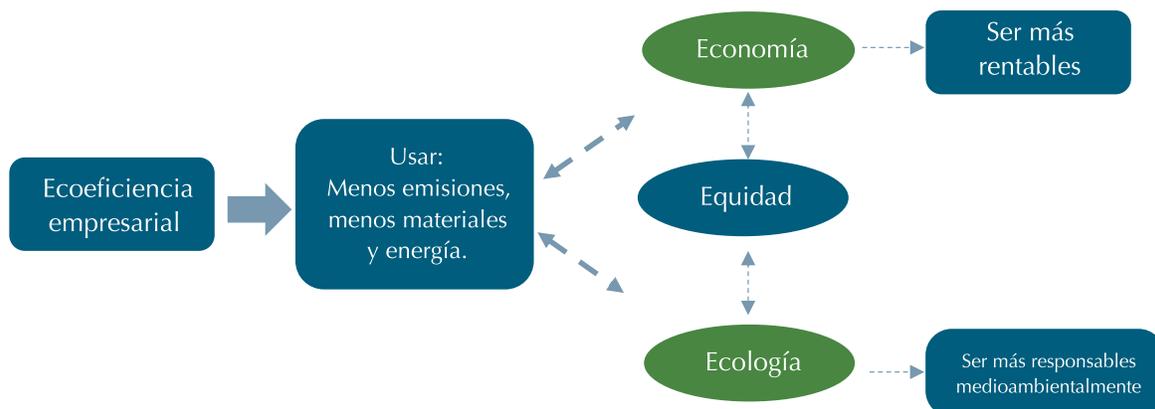
Como se mencionó, la responsabilidad corresponde a los sectores público y privado. En lo que concierne a este último, puede utilizar los elementos de la teoría de la ecoeficiencia para la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) que permita una ventaja competitiva, el desarrollo sostenible y el óptimo uso de los recursos.

Para la comprensión de los principales aspectos de la teoría de la ecoeficiencia, así como sus ventajas y desventajas, es necesario proporcionar una definición. En términos sencillos, la ecoeficiencia se entiende como: “la creación de mayor volumen de bienes y servicios, optimizando su eficiencia económica, a la vez que se obtiene un beneficio ecológico fundamental para el desarrollo sostenible” (Merchán y Vegas, 2020, p. 150).

La ecoeficiencia en las empresas consta también de dos pilares fundamentales: i) reducción de la sobreexplotación de recursos naturales (alcanzando un uso más sostenible) y ii) disminuir la contaminación asociada a los procesos productivos (Merchán y Vegas, 2020). Así pues, ser eficiente en términos ecológicos acarrea consigo un beneficio económico expresado comúnmente en reducción de costos, mayor producción y rentabilidad, a la vez que se disminuye el impacto medioambiental.

El objetivo fundamental de la ecoeficiencia es reducir las externalidades ambientales negativas derivadas del proceso productivo, mientras la empresa goza de algunos beneficios económicos y adquiere mayor valor, debido a una concientización colectiva por parte de los consumidores y que el comportamiento actual de estos está reñido por una tendencia y mayor valorización a aquellas compañías amigables con el medioambiente. La demanda por productos que son conscientes con el impacto social y medioambiental constituye una fuerza exógena que orienta a las empresas a un sistema de gestión ambiental. Esto está resumido en el denominado esquema de las 3E (economía, equidad y ecología, Figura 1).

Figura 1
Esquema de la ecoeficiencia - 3E.

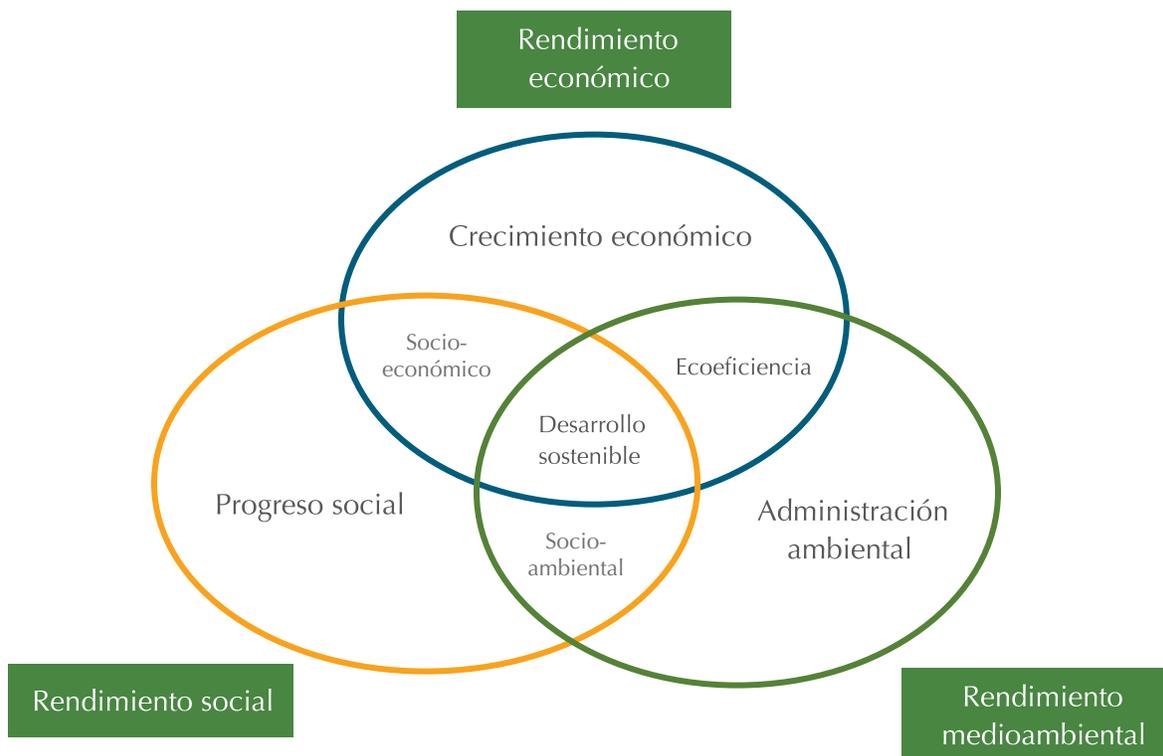


Nota. Tomado de Merchán, J. y Vegas, H. (2020).

Contemplando el esquema anterior y que la teoría de la ecoeficiencia únicamente pretende ser más eficiente en el uso de los recursos y más consciente sobre la huella de carbono, es posible indicar que no compromete el crecimiento económico y, sabiendo que este es condición necesaria (mas no suficiente) para el desarrollo social, esta teoría se relaciona con el progreso social y el desarrollo de comunidades autosostenibles, según lo expresa Duran (2017) en el siguiente esquema (Figura 2).

Figura 2

Diagrama triple cuenta de resultados de la teoría de la ecoeficiencia



Nota. Tomado de Merchán, J. y Vegas, H. (2020).

La ecoeficiencia y las empresas

Como se detalla, la ecoeficiencia implica ciertos beneficios, siendo el principal de ellos la maximización de utilidades. Además, Marchán y Vegas (2020), enlistan otras ventajas como el acceso a nuevos mercados, reducción de multas y sanciones, mayor prestigio y reconocimiento de la marca y hasta nuevas oportunidades de negocios, ya que la implementación de esta estrategia implica un proceso de innovación del que puede surgir un nuevo modelo de gestión.

Sin embargo, la implementación de la estrategia conlleva importantes retos, sobre todo para las pymes, ya que previo a su adopción se requiere una inversión orientada hacia la innovación. De tal modo, el mayor de ellos está relacionado con los recursos financieros, que en empresas de menor tamaño suelen ser bastante escasos. Otra dificultad que presentan, especialmente las empresas pequeñas, es el capital humano poco calificado, lo cual es un obstáculo para llevar a cabo procesos de I&D (investigación y desarrollo) que permitan optimizar procesos y uso de recursos. A pesar de estos desafíos, es recomendable que las pymes comiencen a mejorar sus procesos productivos, dando prioridad al impacto ambiental, ya que esto les permitirá ser más competitivas, sobrevivir en el tiempo, conservar y, eventualmente, aumentar su cuota de mercado.

Anteriormente se menciona que el compromiso para la reducción de los impactos negativos en el medioambiente es bilateral. Por lo tanto, para ser más factible la implementación de esta estrategia en empresas pequeñas es necesario el acompañamiento del Estado. Contemplando el contexto guatemalteco, las instituciones públicas podrían implementar estrategias alcanzables tales como: programas que brinden asesoría para el manejo de desechos, emisión de bonos verdes⁶, concientización sobre los efectos negativos, campañas de reciclaje, y una mayor supervisión de aquellas empresas cuyo giro de negocios implique una cantidad elevada de emisiones de gases de efecto invernadero.

Con el propósito de ser ilustrativos, Pache, Pérez y Milanés (2018) realizan un análisis de datos de panel de 89 empresas pertenecientes al *Dow Jones Sustainability World Index*⁷ para el período comprendido entre 2011 – 2015 (aunque son empresas grandes, es evidencia empírica para contrastarla con la teoría de la ecoeficiencia). Para su análisis utilizan tres modelos de regresión; las variables utilizadas se muestran en la Tabla 2.

⁶ Los bonos verdes son instrumentos financieros emitidos por empresas, instituciones financieras o gobiernos para financiar proyectos sostenibles o ambientales. Los recursos obtenidos a través de estos bonos se utilizan exclusivamente para financiar proyectos con beneficios ambientales y sociales, como energías renovables, eficiencia energética, transporte limpio y edificios verdes (The Green Bond Principles, 2021)

⁷ Es el índice que evalúa a las mayores empresas en términos de sostenibilidad ambiental (BBVA, 2022).

Tabla 2

Hipótesis y variables utilizadas en el modelo para comprobar el efecto de la ecoeficiencia en el desempeño económico

Hipótesis	Variables dependientes	Variables independientes	Variables de control
Bajos (altos) niveles de emisiones o consumos se relacionan con altos (bajos) niveles de desempeño económico en las empresas	EBIT EBITDA ROA	Toneladas métricas de emisión de CO ² relativas a las ventas de ese año. Emisiones de CO ² de mayor alcance. Consumo energético (combustible, electricidad, biomasa, etc.).	Ingresos de explotación. Activos totales. Gasto en I&D.

Nota. Adaptado de Pache, et. al (2018). EBIT se refiere a ingresos antes de deducir gastos por intereses e impuestos (por sus siglas en inglés). EBITDA se refiere a ingresos antes de deducir gastos por intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones (por sus siglas en inglés). ROA se refiere a retorno sobre activos (por sus siglas en inglés).

El estudio comprueba que existe evidencia estadística suficiente para señalar que las bajas emisiones se relacionan con mayor rentabilidad económica medida por el EBIT y EBITDA. En otras palabras, se puede aceptar la hipótesis de que las empresas más eficientes en términos de emisiones de CO² consiguen una mayor rentabilidad. Por otro lado, no hay evidencia suficiente para asegurar que aquellas empresas con bajos niveles de consumo energético obtengan una mejor rentabilidad.

Además, Pache et. al (2018) mencionan que la variable de gasto en I&D tiene un impacto significativo y negativo sobre el EBITDA. Esto respalda que para la implementación de la ecoeficiencia es necesaria una inversión inicial que, en el corto plazo, aumenta los costos de las empresas y disminuye el margen de utilidad. Sin embargo, en el largo plazo repercute positivamente aumentando la rentabilidad.

Economía circular

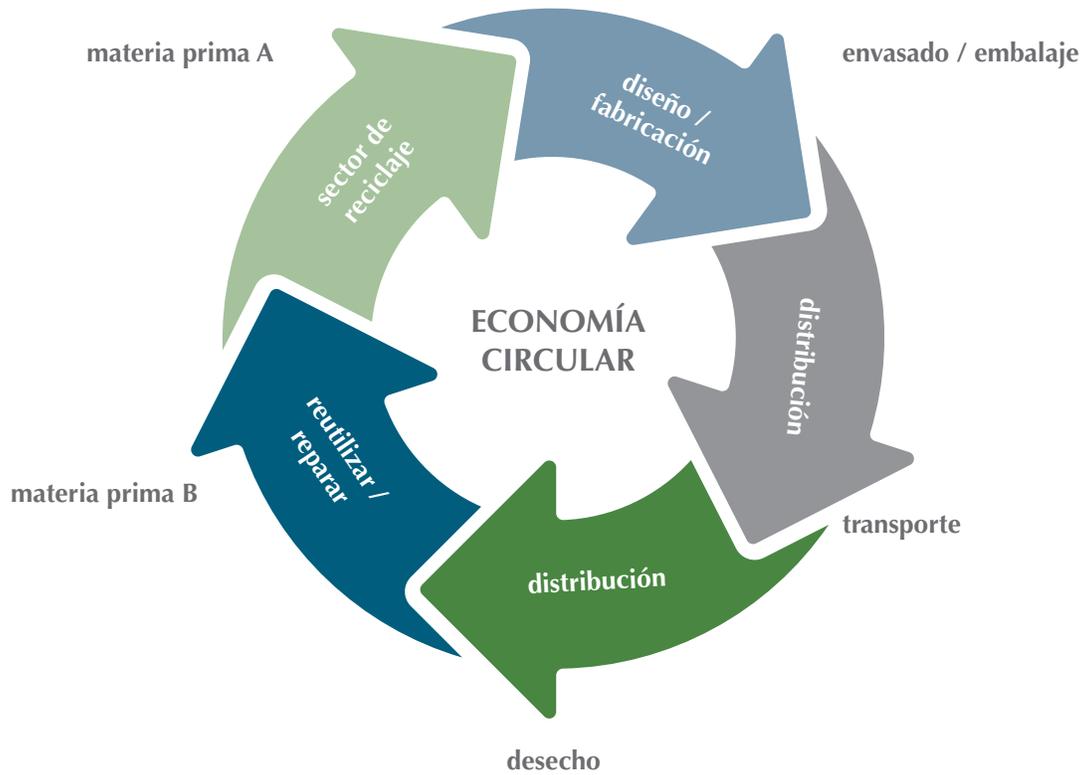
La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. (Parlamento Europeo, 2022, Economía circular, párrafo. 1)

Además, la economía circular tiene características sociales, como refieren Hermida y Domínguez (2014) en alusión a uno de los principales procursores del modelo, Ezio Manzini, puesto que toma en cuenta factores como el ambiente, la cultura, los procesos de producción y los aspectos posteriores a la vida útil. En otras palabras, es un modelo cuyos beneficios se reparten entre sociedad y ecosistemas. La economía circular está inspirada en los seres vivos y en los ciclos naturales (Hermida y Domínguez, 2014). Es decir, el objetivo es funcionar de manera homóloga a la naturaleza, en donde los residuos o desechos son utilizados para un nuevo proceso biológico. Ejemplo: la descomposición natural transforma los materiales orgánicos en nutrientes que pueden ser utilizados por otros seres vivos; de forma similar, el reciclaje en la economía circular permite utilizar los desechos como materia para la producción de nuevos bienes. De este modo y en consonancia con Hermida y Domínguez (2014) ocurre una transición de una economía lineal —producir, usar y tirar— hacia una economía circular en donde se eliminan los desechos (ver Figura 3). Para el alcance de ese objetivo, Hermida y Domínguez (2014) dividen los componentes del modelo en dos grupos:

- 1) Nutrientes biológicos: son biodegradables y se introducen en la naturaleza después de su valor de uso.
- 2) Componentes técnicos: estos son diseñados para que puedan ser fácilmente ensamblados y desmontados un gran número de veces para favorecer la reutilización de materiales y el ahorro de energía.



Figura 3
Modelo de economía circular



Nota. Tomado de Hermida y Domínguez (2014).

Es útil mencionar que algunos de los principios de la economía circular son:

- Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad: consiste en desaparecer, al máximo posible, los residuos o basura. Los productos se desmontan cuando ya no son útiles y sus componentes se introducen de nuevo al ciclo natural o industrial, con un consumo de energía mínima.
- Energía renovable: consiste en sustituir los combustibles fósiles y nucleares por energía renovable.
- Precios verdaderos: reflejar el coste real del producto para fortalecer un consumo racional (Hermida y Domínguez, 2014).

Testimonios de economía circular

A nivel internacional, el modelo ha sido objeto de interés y su implementación es creciente. Un estudio del año 2016 desarrollado por la Fundación EU – LAC (Unión Europea y América Latina y el Caribe, por sus siglas en inglés) presenta algunos casos exitosos de la implementación de la economía circular tanto en Europa como en Latinoamérica.

Tabla 3

Casos exitosos de la implementación de la economía circular

Empresa	Modelo de negocio / implementación de la economía circular	Beneficios económicos / ambientales / sociales
Closing the Loop (Amsterdam)	Recoge chatarra electrónica en países africanos y la transforma en metales. Lo denominan “minería urbana”, la cual es más limpia y produce menos emisiones de CO ₂ ⁸ .	Desde 2012 se han recogido más de dos millones de teléfonos móviles. Tres mil personas se han beneficiado económicamente en África por el trabajo. Ingresos en 2017 por 700 mil euros.
Laboratorio Tecnológico de Uruguay (LATU)	La empresa se dedica a la innovación, transferencia tecnológica, servicios analíticos, de evaluación de la conformidad, metrológicos y tecnológicos. En 2010 creó el Programa LATU verde. Objetivo: reducir, reutilizar y reciclar los residuos de la institución, así como gestionar óptimamente los residuos de las empresas ubicadas en el Parque Tecnológico del LATU y los de la Unidad Fray Bentos en el litoral uruguayo.	Ha logrado segregar residuos sólidos factibles de reciclarse como papel, cartón, PET y hojalata en 800 kg mensuales. Las emisiones se han disminuido. Los residuos sólidos destinados a vertederos municipales han disminuido en 10 toneladas anuales, aproximadamente.
Neptuno Pumps (Chile)	Se dedica a la ingeniería y manufactura. Constituyó el primer modelo de economía circular en la industria de bombas, reutilizando y reciclando materiales de sus equipos antiguos y desechados. Ofreciendo soluciones eficientes a través de la reutilización, reciclado y remanufactura.	El 60 % de sus productos está hecho con materiales reciclados y reutilizados, lo que reduce en un 70 % la huella de carbono. Sus ventas se han incrementado en promedio un 25 %. Se han creado nuevos puestos de trabajo y los residuos han disminuido hasta un 75 %.

Nota. Elaboración propia a partir de Kowszyk y Maher (2018).

⁸ Extraer oro de la minería urbana implica un ahorro de 90 % de carbono, comparado con la minería virgen.

Guatemala: en acción contra la degradación del medio ambiente

El Estado reconoce los perjuicios que la degradación del medio ambiente y el cambio climático ocasionan sobre la sociedad guatemalteca y el mundo en general. De acuerdo con el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN) (2019), en Guatemala se presentan 238 millones de metros cúbicos de aguas residuales por año, con una capacidad de tratamiento de sólo el 14 %.

Además, existe una alta presión sobre los recursos forestales, con tasas de deforestación alarmantes por el cambio del uso del suelo y el uso de leña como principal combustible. También destaca la diversidad biológica en peligro y los altos índices de enfermedades respiratorias y del oído (específicamente en niños menores de un año). El 19 % corresponde a enfermedades infecciosas y parasitarias y el 8 % a las enfermedades de la piel, prevenibles a través de proyectos de agua limpia (MINFIN, 2019).

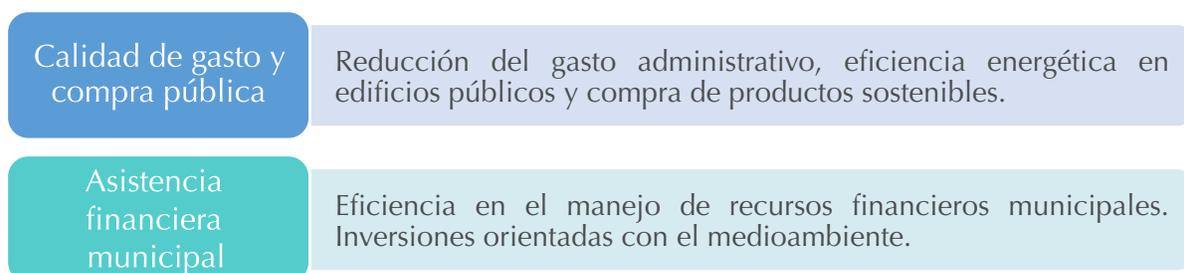
Ante tal situación, la política fiscal juega un rol protagónico para afrontar el cambio climático. Este instrumento posee el potencial para dotar de incentivos a empresas y hogares e instarlos a una transición de modelos económicos basados en fuentes de energía limpia, bajas emisiones, autosostenible y resiliente ante posibles cambios en el futuro.

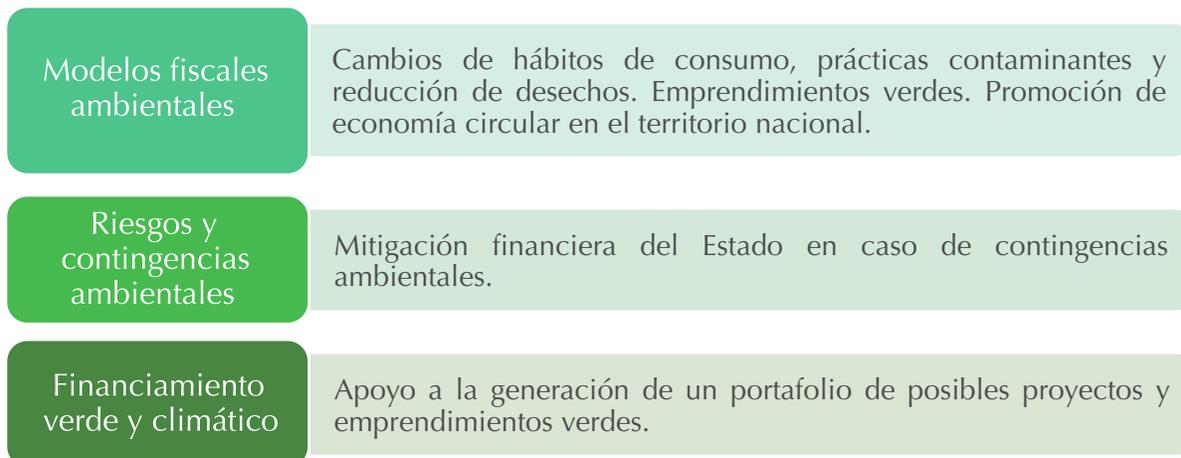
Reconociendo este potencial, Guatemala, por medio del MINFIN, lanzó en el 2019 la Estrategia Fiscal Ambiental (EFA), y en el 2022 se incorporó a la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (*Partnership for Action on Green Economy, PAGE*, por sus siglas en inglés), aunque sin que se perciban avances sustanciales en el marco de esa alianza.

La Estrategia Fiscal Ambiental es un instrumento que respalda el compromiso de las autoridades para con el medio ambiente, no obstante, aún existe la necesidad de avances concretos en su implementación. Actualmente, la EFA consta de 5 ejes prioritarios que se presentan en la Figura 4:

Figura 4

Ejes prioritarios de la Estrategia Fiscal Ambiental del Ministerio de Finanzas Públicas de Guatemala





Nota. Elaboración propia a partir de MINFIN (2019).

Tal como se ha sostenido a lo largo de esta investigación, el compromiso para saldar la deuda ambiental no es excluyente. Por lo tanto, el seguimiento y realización de cada uno de los pilares de esta estrategia deben ser atendidos con urgencia y figurar entre las agendas de gobierno de las próximas autoridades. El quinto eje —Financiamiento verde y climático— merece principal atención, ya que las finanzas públicas tienen un alto potencial para contribuir a la mitigación y adaptación del cambio climático. Este pilar es muy amplio y abarca desde innovaciones fiscales hasta estrategias de financiamiento, como la emisión de bonos verdes. Entre otras herramientas de este pilar destacan: emisión de bonos de carbono, fijación de un tope de emisiones de gases de efecto invernadero, subsidios a empresas y emprendimientos interesados en la generación de energías limpias y aplicación de economía circular, entre otros.

Para la implementación del programa PAGE también se cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía (MINECO), encargado de coordinar el plan para la recuperación económica de Guatemala. También lo integra el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), como ente rector de la temática ambiental. En conjunto, estas tres instituciones —MINFIN, MINECO y MARN— deberán coordinar a través de la mesa de gobernanza PAGE. De acuerdo con el MARN (2023), Guatemala es el tercer país con mayor avance en economía verde e inclusiva, según el índice de progreso de economía verde (evalúa a 22 países en donde PAGE tiene proyectos). Uno de los avances a resaltar es que el programa está registrado en el sistema nacional y aprobado por el Acuerdo Ministerial 07-2021, el cual aportará USD 1.7 millones en asistencia técnica; el período de ejecución se contempla en 36 meses, según lo anota MINFIN (2022).

Conclusiones y recomendaciones

Dejar la situación ambiental en función de la mano invisible, las fuerzas del mercado o esperar un cambio gradual ya no es suficiente. Por lo tanto, es imperativo que los sectores público y privado se comprometan con la autosostenibilidad y el uso eficiente y responsable de los recursos naturales para alcanzar el beneficio ambiental y económico. Es decir, que comiencen a tomar medidas para el pronto alcance de una industria cuyo pilar sea la autosostenibilidad.

La implementación de la ecoeficiencia, en una economía como la guatemalteca, puede ser un desafío. Por esto es indispensable el acompañamiento, seguimiento de la Estrategia Fiscal Ambiental y apoyo del Estado, a través de una regulación más eficiente, financiamiento o incentivos fiscales, para proyectos y emprendimientos verdes. Comprendiendo que las finanzas de las pymes suelen ser escasas, sería oportuno instar a las empresas de mayor tamaño a la implementación de la ecoeficiencia y la economía circular en sus operaciones, esperando que, eventualmente, estos modelos se repartan hacia empresas más pequeñas. Otra estrategia podría ser un plan piloto para la implementación de la ecoeficiencia y economía circular —con el respectivo apoyo del Estado— en alguna industria que sea altamente contaminante.

Todos los países dependen de los recursos naturales para sus actividades económicas, su colapso —bosques naturales, polinización silvestre, pesca marina— podría representar, en el 2030, una disminución del PIB mundial equivalente a USD 2.7 billones, y para el caso de economías de ingreso medio y bajo, una disminución del 10 % del PIB, según estimación conservadora del Banco Mundial (2022). Estos datos son una muestra de la urgencia de implementar métodos autosostenibles en todas las industrias y hacer un uso responsable de los suelos y recursos hídricos.

Referencias

- Balboa, C. y Domínguez, M. (2014). *Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3*.
- Banco Mundial (2022). *Medio ambiente, panorama general*. <https://www.bancomundial.org/es/topic/environment/overview#1>
- Banco Mundial (2023). *World Bank Development Indicators* [Base de datos]. Banco Mundial. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Accedido marzo 2023.
- BBVA (2022). *¿Sabes qué es el índice Dow Jones Sustainability Index?* <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/sabes-que-es-el-indice-dow-jones-sustainability-index/>
- Costas, J. (2021) *Las naciones del mundo emiten 8,5 a 13,3 gigatoneladas más de gases de efecto invernadero de las que anuncian*. Foro Ccoche Eléctricos. <https://forococheelectricos.com/2021/11/las-naciones-del-mundo-emiten-85-a-133-gigatoneladas-mas-de-gases-de-efecto-invernadero-de-las-que-anuncian.html#:~:text=Una%20gigatonelada%20equivale%20a%201.000%20millones%20de%20toneladas.>
- Falconí, F., Burbano, R. y Cango, P. (2016). *La discutible curva de Kuznets*. Quito, Ecuador.
- Frérot, A. (2014). *Economía circular y eficacia en el uso de los recursos: un motor de crecimiento económico para Europa*. Cuestión de Europa, fundación Robert Schuman.
- Hermida, C. y Domínguez, M. (2014). *Economía circular como marco para el ecodiseño: el modelo ECO-3*.
- Intendencia de Montevideo (2020). *Principales contaminantes del aire*. Recuperado de <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/calidad-del-aire/principales-contaminantes-del-aire>
- Kowszyk, Y. y Maher, R. (2018). *Estudios de caso sobre modelos de Economía Circular e integración de los objetivos de desarrollo sostenible en estrategias empresariales en la UE y ALC*. Fundación Unión Europea – América Latina y el Caribe.
- Merchán, J. y Vegas, H. (2020). *Importancia de la teoría de la ecoeficiencia*. Polo del conocimiento.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (2023). *MARN respalda avance de Guatemala en la transición hacia una economía verde inclusiva*. <https://prensa.gob.gt/comunicado/marn-respalda-avance-de-guatemala-en-la-transicion-hacia-una-economia-verde-inclusiva>
- Ministerio de Finanzas Públicas (2019). *Estrategia Fiscal Ambiental*.
- Ministerio de Finanzas Públicas (2022). *Guatemala forma parte de la Alianza para la Acción hacia*

una Economía Verde. <https://www.minfin.gob.gt/index.php/comunicados/comunicados-2022/7641-2-guatemala-forma-parte-de-la-alianza-para-la-accion-hacia-una-economia-verde>

Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (s.f). *El Acuerdo de París*. <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/naciones-unidas/elmentos-acuerdo-paris.aspx>

Naciones Unidas Guatemala (2022). *Guatemala forma parte de la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde*. <https://guatemala.un.org/es/168916-guatemala-forma-parte-de-la-alianza-para-la-acci%C3%B3n-hacia-una-econom%C3%ADa-verde>

Organización de las Naciones Unidas Habitat (2020). *Guía para reforzar las contribuciones determinadas a nivel nacional mediante la acción climática en las zonas urbanas*. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/11/guia_para_reforzar_las_contribuciones_determinadas_a_nivel_nacional_mediante_la_accion_climatica_en_las_zonas_urbanas.pdf

Pache, M., Pérez, E. y Milanés, P. (2018). *Ecoeficiencia y sus efectos sobre el desempeño económico de las empresas del Dow Jones Sustainability World Index 2016*. España. Prisma Social, revista de ciencias sociales.

Parlamento Europeo (2022). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. Noticias Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2022). *Informe sobre la Brecha de Emisiones 2022. La ventana de oportunidad se está cerrando: La crisis climática requiere de una transformación rápida de las sociedades humanas*. Resumen ejecutivo. Nairobi. <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2023). *Annual report 2022*. <https://www.unep.org/resources/annual-report-2022>

The green bond principles (2021). *Principios de los bonos verdes, guía del procedimiento voluntario para la emisión de bonos verdes*. <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Regulatory/Green-Bonds/Translations/2021/Spanish-GBP-2021.pdf?vid=2>

Volker, R., Bessouat, E. y Saucó, D. (s.f). *Principios de la economía circular*. Tesopress. <https://www.teseopress.com/laspymesargentinasendesarrollodeeconomiacircular/chapter/principios-de-la-economia-circular/>