

UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS PUEBLA

Escuela de Negocios y Economía

Departamento de Administración de Negocios Internacionales



**LA HUELLA DE CARBONO DE LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES:
LA RELACIÓN ENTRE LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES Y LAS
EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.**

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta el
estudiante

Alejandro Rebolledo López

167256

Administración de Negocios Internacionales

Raúl Bringas Nosti

San Andrés Cholula, Puebla.

Otoño 2023

Hoja de firmas

Tesis que, para completar los requisitos del Programa de Honores presenta el estudiante Alejandro Rebolledo López, 167256.

Director de Tesis



Dr. Raúl Bringas Nostti

Presidente de Tesis



Dra. Elizabeth Salamanca Pacheco

Secretario de Tesis



Dr. Manuel Francisco Suárez Barraza

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
--------------------	---

CAPÍTULO I. METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO.

1.1. JUSTIFICACIÓN	7
1.2. OBJETIVOS	8
1.3. MARCO TEÓRICO	8
1.4. METODOLOGÍA	10

CAPÍTULO II. PANORAMA ACTUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ Y GASES DE EFECTO INVERNADERO POR PARTE DE DIVERSAS INDUSTRIAS.

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO	12
2.1.1. DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	13
2.1.2. METANO (CH ₄)	14
2.1.3. ÓXIDO NITROSO (N ₂ O)	15
2.1.4. GASES FLUORADOS DE EFECTO INVERNADERO	16
2.1.5. VAPOR DE AGUA	17
2.2. EMISIONES DE GEI POR PARTE DEL SECTOR INDUSTRIAL	17
2.2.1. EMISIONES DE GEI POR PARTE DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	18
2.2.2. EMISIONES DE GEI POR PARTE DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	20
2.2.3. EMISIONES DE GEI POR PARTE DE LA INDUSTRIA QUÍMICA	23
2.2.4. EMISIONES DE GEI POR PARTE DEL SECTOR TEXTIL	26

CAPÍTULO III. ESTRATEGIAS VIGENTES DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN OCCIDENTE Y AMÉRICA LATINA.

3.1. AGOTAMIENTO DEL CAPITAL NATURAL	30
3.2. MARCO DE LÍMITES PLANETARIOS DE ROCKSTRÖM–STEFFEN	32
3.3. ACCIÓN CORPORATIVA EN RELACIÓN CON EL MEDIO AMBIENTE	34
3.4. INICIATIVAS Y PROGRAMAS EN PRO DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN MERCADOS DESARROLLADOS Y EMERGENTES	37
3.4.1. ESTADOS UNIDOS	38
3.4.2. UNIÓN EUROPEA	43
3.4.3. LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE	46
3.4.4. MÉXICO	48

CAPÍTULO IV. RENTABILIDAD VS. SOSTENIBILIDAD: MODELOS DE NEGOCIO RENTABLES EN PRO DE LA SOSTENIBILIDAD.

4.1. PANORAMA ACTUAL DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL MUNDO EMPRESARIAL	51
4.2. MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES (MNS)	53
4.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES	55
4.4. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES	56
4.4.1. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN LA INDUSTRIA	

MANUFACTURERA Y EL SECTOR DE CADENAS DE SUMINISTRO	56
4.4.2. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA	57
4.4.3. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN EL SECTOR SALUD.....	58
4.4.4. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN EL SECTOR TEXTIL	58
4.4.5. APLICACIONES DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES EN EL SECTOR DE TRANSPORTES.....	59
4.5. VENTAJAS DE UN MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE	60
4.6. DESVENTAJAS DE UN MODELO DE NEGOCIO SOSTENIBLE	61
4.7. MODELOS DE NEGOCIO CIRCULARES COMO MEDIO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LAS EMPRESAS.....	62
4.7.1. CASO – DASSAULT SYSTEMES	63
4.7.2. CASO – INTERFACE INC.....	63
4.7.3. CASO – ØRSTED A/S.....	64
4.7.4. CASO – SCHNITZER STEEL INDUSTRIES.....	64
4.7.5. CASO – UNITED AIRLINES	65
4.8. EL FUTURO DE LOS MODELOS DE NEGOCIO SOSTENIBLES	65

CAPÍTULO V. PRONÓSTICO DE LA RELACIÓN ENTRE LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES, LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS.

5.1. LA IMPORTANCIA DE LA SOSTENTABILIDAD EN LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES	67
5.2. EL FUTURO DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	68
5.2.1. EL ACUERDO DE PARÍS.....	70
5.3. PANORAMA DE LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN UN MARCO POST-COVID-19...	73
CONCLUSIÓN	76
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	78

INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia, el ser humano se ha encargado de dejar su huella y transformar el mundo. Sin embargo, sólo durante los últimos siglos, los impactos, así como las consecuencias de estas transformaciones, se han vuelto evidentes a escala global. El cambio climático, en combinación con otras alteraciones ambientales, están contribuyendo a cambios profundos en los sistemas terrestres, incluidos cambios en el nivel del mar, en las capas de hielo, la distribución de las especies, etc., afectando a prácticamente todos los ecosistemas en general, poniendo a nuestro planeta en un estado de crisis alarmante.

Es así, como el reconocimiento de que el cambio climático está afectando a los ecosistemas y la seguridad humana, ha llevado a un aumento considerable en la investigación, planificación y análisis, sobre cómo nosotros como sociedad podemos responder a las condiciones cambiantes y a los riesgos que el cambio climático significa.

Teniendo esto en mente, se ha propuesto probar la siguiente hipótesis: En el marco global actual, es imperativo para las empresas y multinacionales alrededor del mundo, adoptar eficientes modelos de negocio capaces de ser igualmente rentables, como sostenibles, a través de la implementación de prácticas como el uso de energías limpias y renovables, o la incorporación integral de las operaciones del negocio en la economía circular, por ejemplo, esto con el fin de adaptarse al escenario de un mundo gravemente afectado por la crisis del cambio climático y el calentamiento global, y, de esta forma, intentar mitigar estos efectos mediante la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la reducción de sus huellas de carbono, las cuales, son de las mayores contribuyentes al deterioro de nuestro planeta.

En base a la presente propuesta, se ha decidido dividir este proyecto en 5 capítulos. En el primer capítulo, se establecerán la justificación y los objetivos de la investigación, así como el marco teórico y la metodología utilizada para la realización final de este proyecto. Durante el segundo capítulo, se hará un análisis exhaustivo del panorama actual de las emisiones de CO₂ y los gases de efecto invernadero por parte de diversas industrias, tales como la manufacturera, alimentaria, química, y el sector textil.

A lo largo del tercer capítulo, se describirán las acciones, estrategias, y políticas vigentes en pro de responsabilidad ambiental corporativa en mercados desarrollados y emergentes, haciendo énfasis en los esfuerzos de Estados Unidos, la Unión Europea, al igual que México y la región latinoamericana.

En el capítulo cuatro, se propondrá una solución a la hipótesis del proyecto, llevando a cabo una revisión de los modelos de negocio sostenibles, sus características, ventajas y desventajas, y aplicaciones en la industria manufacturera, el sector de la cadena de suministro, agroalimentaria, el sector salud, textil, y de transportes, brindando ejemplos sobre cómo las empresas pueden implementar estos nuevos e innovadores modelos de negocio para reducir el impacto de su huella de carbono y sus emisiones de gases de efecto invernadero, exponiendo los casos de multinacionales como Dassault Systèmes, Interface, Ørsted A/S, entre otras.

Finalmente, y, a manera de cierre, en el último capítulo se hará un pronóstico sobre la relación de la contaminación por emisión de gases de efecto invernadero y la evolución de la responsabilidad ambiental corporativa de las empresas, de forma que podremos evaluar lo que estará por venir en un futuro para la sostenibilidad de los negocios internacionales.

CAPÍTULO I: METODOLOGÍA Y MARCO TEÓRICO.

1.1. Justificación.

Diariamente, surgen nuevas investigaciones, noticias, e historias de catástrofes relacionadas con el medio ambiente, las cuales, hacen imposible negar la realidad de la situación actual de nuestro planeta. Las sequías ocasionadas por el cambio climático que terminan por desatar incontrolables incendios forestales, provocando estragos a los cultivos y la naturaleza en general, la extinción masiva de cientos de especies, así como el aumento desmesurado del nivel mar, son tan sólo unos ejemplos que nos ayudan a ilustrar la magnitud de la crisis en la que nos encontramos.

Ahora, diversos gobiernos y organizaciones intergubernamentales han colocado sus esfuerzos en llamar la atención cada vez más en torno a la crisis del cambio climático y el calentamiento global, al mismo tiempo que un mayor número de empresas y multinacionales se han comprometido con iniciativas y estrategias relacionadas con la preservación de la biodiversidad, declarándose en pro del medio ambiente y la sostenibilidad.

Es así, como tanto el bienestar como la salud de la naturaleza, al igual que la del cambio climático, son cuestiones reconocidas como un riesgo global al que hay que atender urgentemente. De tal forma, que la criticidad de tomar acción contundente en contra de las emisiones excesivas de gases de efecto invernadero, y el calentamiento global, es de vital importancia. No podemos seguir manteniendo los brazos cruzados. Por lo tanto, la transformación de las empresas hacia un modelo sostenible no es para nada un lujo, sino una necesidad imprescindible.

1.2. Objetivos.

El objetivo principal de este proyecto es presentar la manera en la que las empresas pueden adoptar e implementar soluciones innovadoras a sus modelos de negocio actuales para alinearse con un esquema sostenible en pro del cuidado y conservación del medio ambiente, volviéndose incluso más competitivas y rentables que sus contrapartes que deciden por optar por un modelo de negocio tradicional que no contemple la ejecución de estrategias e iniciativas sostenibles. De igual forma, se busca generar conciencia acerca de la gravedad de la situación en la que nuestro planeta se encuentra hoy en día, y que, de no tomar acción puntual, podría ser demasiado tarde para remediar.

Por lo tanto, es necesario que todos como sociedad actuemos en conjunto para crear un cambio verdadero. No obstante, es especialmente importante el esfuerzo de aquellas organizaciones, industrias, y sectores que, durante décadas, han pasado por alto e ignorado el hecho de que sus actividades y operaciones irreguladas, han contribuido en gran parte a la contaminación por gases de efecto invernadero, y, por consiguiente, al calentamiento global, el cambio climático, el agotamiento y escasez del capital natural, etc., de manera que, la transición de todos estos negocios hacia un modelo sostenible, será crítica para la transformación de la crisis medioambiental y el futuro de nuestro planeta en general.

1.3. Marco Teórico.

El cambio climático es un término general que se utiliza para describir las alteraciones a largo plazo en los patrones climáticos de la Tierra, lo cual, incluye el aumento de las temperaturas, el derretimiento de los glaciares y los polos, el incremento en el nivel del mar,

y otros eventos extremos (Jarvis et al., 2012). De esta manera, el calentamiento global puede definirse como un aumento de la temperatura media de la atmósfera terrestre. En consecuencia, el cambio climático sería un efecto del calentamiento global, el cual, provoca cambios drásticos en el clima, como, por ejemplo, olas de calor, sequías, huracanes, incendios, inundaciones, etc. (Soza & Ayres, 2018).

El calentamiento global influenciado por la actividad humana se produce a través del aumento de los gases de efecto invernadero. Algunos de estos gases incluyen vapor de agua, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, así como gases fluorados. Estos gases calientan la atmósfera terrestre al atrapar calor (Ollila, 2019). El crecimiento de las emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero desde el inicio de la Revolución Industrial, son la alteración más significativa presente en el sistema climático del planeta (Pachauri & Reisinger, 2007).

Es así como, para evitar que los efectos del cambio climático y el calentamiento global continúen agravándose con el paso del tiempo, las futuras emisiones de gases de efecto invernadero tendrán que desviarse de las trayectorias habituales. Esto implica que deben existir vínculos de retroalimentación entre el cambio climático y las acciones sociales (Meinshausen et al., 2009). De forma que, es necesario que la sociedad adopte prácticas y esquemas sostenibles para ayudar a combatir esta crisis.

Asimismo, es importante destacar, que, para propósito de este proyecto, se hará uso del término “sostenibilidad” en lugar de “sustentabilidad”, entendiéndolo como un concepto que hace referencia a la satisfacción de las necesidades que posee la sociedad actual sin comprometer los recursos existentes para la sociedad futura (Suárez, 2023).

La sostenibilidad ayuda a equilibrar el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. Entendido de esta manera, la sostenibilidad reúne tres aristas interdependientes, la economía, el medio ambiente y la sociedad, relación que se traduce en desarrollo económico y social respetuoso con el medio ambiente, es decir, desarrollo soportable en lo ecológico, viable en lo económico, y equitativo en lo social (SEMARNAT, 2018).

Por tanto, la sostenibilidad busca un crecimiento a largo plazo sin dañar el medio ambiente y los ecosistemas, sin consumir sus recursos de forma indiscriminada, logrando un desarrollo equilibrado con un uso eficiente de los recursos naturales, renovables y no renovables.

1.4. Metodología.

El presente proyecto fue desarrollado bajo un modelo de investigación cualitativa, con base en la revisión bibliográfica de artículos académicos, documentos e investigaciones especializadas, además de publicaciones realizadas por diversas entidades gubernamentales e internacionales en materia de cambio climático, sostenibilidad ambiental y responsabilidad social corporativa.

De este modo, en primera instancia, se realizó una investigación para comprender de forma integral el panorama real de las emisiones de gases de efecto invernadero que existe hoy en día, con un enfoque en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), gases fluorados, y vapor de agua. De esta forma, al tener un entendimiento de la realidad de las emisiones de GEI, se buscó determinar a las industrias

principales que contribuyen en mayor porcentaje a este fenómeno. Así, se destacaron 5 sectores primordiales, la industria manufacturera, alimentaria, petroquímica, de textiles, y de transporte, como los emisores más notables de gases de efecto invernadero. Una vez identificados estos sectores, se procedió a investigar de manera general las acciones, y estrategias que las economías desarrolladas y emergentes del mundo emplean para combatir las emisiones de GEI, en donde se consideraron principalmente las iniciativas y políticas de Estados Unidos, México, la Unión Europea, y Latinoamérica.

Posteriormente, y de forma más particular, se analizaron las acciones y alternativas orientadas a la sostenibilidad implementadas por parte de los sectores previamente mencionados, en donde se enfatizó la importancia de la adopción de modelos de negocio sostenibles y la integración a la economía circular para reducir el impacto de las huellas de carbono. Es así, como se expusieron casos específicos de multinacionales que han fomentado este tipo de esfuerzos de manera exitosa, demostrando que empresas en especializadas en ámbitos e industrias completamente distintas, si se lo proponen, pueden alinear sus actividades y operaciones hacia un esquema sostenible, a la vez que eficiente.

Por último, se realizó un pronóstico sobre el futuro de las emisiones de gases de efecto invernadero dentro de los próximos años, y la relación que este fenómeno tendrá en conjunto con los negocios internacionales y la evolución de la responsabilidad ambiental corporativa, de manera que se planteó un escenario para lo que podemos esperar para nuestro planeta en un futuro.

CAPÍTULO II: PANORAMA ACTUAL DE LAS EMISIONES DE CO₂ Y GASES DE EFECTO INVERNADERO POR PARTE DE DIVERSAS INDUSTRIAS.

2.1. Descripción general de los gases de efecto invernadero.

El efecto invernadero es el calentamiento natural de la tierra que se produce cuando los gases en la atmósfera atrapan el calor del sol que de otro modo escaparía al espacio (Arrhenius, 1897). El problema es que, debido a la quema masiva de combustibles fósiles para obtener energía y otras actividades como la deforestación, están amplificando artificialmente el efecto invernadero natural, lo que se traduce en un aumento del calentamiento global, lo cual está alterando los sistemas climáticos del planeta. Las mayores concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), y de dióxido de carbono en particular, están provocando que el calor adicional quede atrapado y que aumenten las temperaturas globales. Los gases de efecto invernadero de la Tierra atrapan el calor en la atmósfera y calientan el planeta.

Los principales gases responsables del efecto invernadero son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el vapor de agua (que se producen de forma natural) y los gases fluorados (que son sintéticos). Los gases de efecto invernadero tienen diferentes propiedades químicas y se eliminan de la atmósfera, con el tiempo, mediante diferentes procesos. El dióxido de carbono, por ejemplo, es absorbido por los llamados sumideros de carbono, tales como las plantas, el suelo y el océano (NRDC, 2019). Los gases fluorados son destruidos solo por la luz solar en la atmósfera más alta.

La influencia de un gas de efecto invernadero en el calentamiento global depende de tres factores clave. El primero es cuánto existe en la atmósfera: la cantidad. El segundo es su vida útil: cuánto tiempo permanece en la atmósfera, y el tercero es qué tan efectivo es

para atrapar el calor. Esto se conoce como su potencial de calentamiento global, o índice GWP, y es una medida de la energía total que absorbe un gas durante un período de tiempo determinado (generalmente unos 100 años), en relación con las emisiones de 1 tonelada de dióxido de carbono (NRDC, 2019).

Desde el comienzo de la Revolución Industrial y la llegada de las máquinas de vapor de carbón, las actividades humanas han aumentado enormemente, y con esto, el volumen de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera. Se estima que entre los años de 1750 y 2011, las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono aumentaron en un 40%, el metano en un 150% y el óxido nitroso en un 20% (NRDC, 2019). A fines de la década de 1920, se comenzaron a emitir gases fluorados artificiales como clorofluorocarbonos o CFC a la atmósfera. En las últimas décadas, solo se ha acelerado el ritmo.

De todas las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono, el gas de efecto invernadero más abundante liberado por las actividades humanas y uno de los más duraderos, entre 1750 y 2010, aproximadamente la mitad se generó solo en los últimos 40 años, en gran parte debido a combustión de combustibles fósiles y procesos industriales, y aunque las emisiones globales de gases de efecto invernadero ocasionalmente se han estancado o caído de un año a otro (más recientemente entre 2014 y 2016), se están acelerando una vez más. En 2017, las emisiones de carbono aumentaron un 1,6%; en 2018 aumentaron en un 2,7% estimado (NRDC, 2019).

2.1.1. Dióxido de carbono (CO₂).

El dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero emitido por las actividades humanas. Por ejemplo, en 2019, el CO₂ representó aproximadamente el 80% de

todas las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades humanas en los EE. UU., y representa aproximadamente el 76% de las emisiones globales causadas por el hombre (United States Environmental Protection Agency, 2019).

Una vez que se emite a la atmósfera, el 40 % permanece aún después de 100 años, el 20% después de 1,000 años y el 10% hasta 10,000 años después. (Ciais P. et al., 2013). El dióxido de carbono está presente de forma natural en la atmósfera como parte del ciclo del carbono de la Tierra (la circulación natural del carbono entre la atmósfera, los océanos, el suelo, las plantas y los animales). Las actividades humanas están alterando el ciclo del carbono, tanto al agregar más CO₂ a la atmósfera, como al influir en la capacidad de los sumideros naturales, como los bosques y los suelos, para eliminar y almacenar CO₂ de la atmósfera. Y si bien las emisiones de CO₂ provienen de una variedad de fuentes naturales, las emisiones relacionadas con el hombre son responsables del aumento que se ha producido en la atmósfera desde la revolución industrial (IPCC, 2013).

La principal actividad humana que emite CO₂ es la combustión de combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo) para energía y transporte, aunque ciertos procesos industriales y cambios de uso del suelo también emiten CO₂ (United States Environmental Protection Agency, 2019).

2.1.2. Metano (CH₄).

El metano se emite durante la producción y el transporte de carbón, gas natural y petróleo. Las emisiones de metano también son el resultado de la ganadería y otras prácticas agrícolas, el uso de la tierra y la descomposición de los desechos orgánicos en los vertederos de desechos sólidos municipales (United States Environmental Protection Agency, 2019).

A pesar de que el metano persiste en la atmósfera durante mucho menos tiempo que el dióxido de carbono (aproximadamente una década), es mucho más potente en términos de efecto invernadero. De hecho, su impacto de calentamiento global es 25 veces mayor que el del dióxido de carbono durante un período de 100 años. A nivel mundial, representa aproximadamente el 16% de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el hombre (NRDC, 2019).

Las actividades humanas que emiten metano incluyen fugas de sistemas de gas natural y la cría de ganado. El metano también es emitido por fuentes naturales como los humedales naturales. A nivel mundial, del 50 al 65 por ciento de las emisiones totales de CH₄ provienen de actividades humanas. El metano es emitido por la energía, la industria, la agricultura, el uso de la tierra y las actividades de gestión de desechos, que se describen a continuación. (Global Carbon Project, 2019).

2.1.3. Óxido Nitroso (N₂O).

El óxido nitroso (N₂O) es un potente gas de efecto invernadero: tiene un índice GWP 300 veces mayor que el dióxido de carbono en una escala de tiempo de 100 años, y permanece en la atmósfera, en promedio, por un poco más de un siglo.

Representa alrededor del 6% de las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el hombre en todo el mundo (NRDC, 2019). Se emite durante actividades agrícolas, de uso del suelo, industriales, combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos, así como durante el tratamiento de aguas residuales. (United States Environmental Protection Agency, 2019).

2.1.4. Gases fluorados de efecto invernadero.

Las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el hombre en todo el mundo (NRDC, 2019). Se emite durante actividades agrícolas, de uso del suelo, industriales, combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos, así como durante el tratamiento de aguas residuales. (United States Environmental Protection Agency, 2019).

Los gases de efecto invernadero fluorados (F-GHG) incluyen los gases de efecto invernadero más potentes y duraderos emitidos por las actividades humanas (United States Environmental Protection Agency, 2015).

Los hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos, hexafluoruro de azufre y trifluoruro de nitrógeno, son potentes gases de efecto invernadero sintéticos que se emiten a partir de una variedad de procesos industriales. Los gases fluorados se utilizan a veces como sustitutos de sustancias que agotan el ozono estratosférico (por ejemplo, clorofluorocarbonos, hidroclofluorocarbonos y halones). Por lo general, estos gases se emiten en cantidades más pequeñas, pero debido a que son potentes gases de efecto invernadero, se los denomina gases de alto potencial de calentamiento global (United States Environmental Protection Agency, 2019).

A diferencia de muchos otros gases de efecto invernadero, los gases fluorados no tienen fuentes naturales y solo provienen de actividades relacionadas con el ser humano. Se emiten mediante su uso como sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono (por ejemplo, como refrigerantes), y mediante una variedad de procesos industriales, como la fabricación de aluminio y semiconductores.

Muchos gases fluorados tienen índices GWP muy altos en comparación con otros gases de efecto invernadero, por lo que pequeñas concentraciones atmosféricas pueden tener efectos desproporcionadamente grandes en las temperaturas globales (United States Environmental Protection Agency, 2019).

2.1.5. Vapor de agua.

Es el gas de efecto invernadero más abundante en general, pero se diferencia de otros gases de efecto invernadero en que los cambios en sus concentraciones atmosféricas no están relacionados directamente con las actividades humanas, sino con el calentamiento que resulta de los otros gases de efecto invernadero que emitimos. El aire más cálido retiene más agua, y dado que el vapor de agua es un gas de efecto invernadero, este induce un calentamiento aún mayor y perpetúa un ciclo de retroalimentación positiva (NRDC, 2019).

2.2. Emisiones de GEI por parte del sector industrial.

Aproximadamente una quinta parte de las emisiones mundiales ocasionadas por el ser humano provienen del sector industrial, lo cual, incluye la fabricación de bienes y materias primas, procesamiento de alimentos y construcción. Por ejemplo, en 2017, el sector industrial representó el 22,4% de las emisiones provocadas por el hombre en los EE. UU., de las cuales la mayoría fue dióxido de carbono, aunque también se liberaron metano, óxido nitroso y gases fluorados (NRDC, 2019).

Muchos procesos industriales emiten CO₂ a través del consumo de combustibles fósiles. Sin embargo, varios procesos también producen emisiones de CO₂ a través de

reacciones químicas que no involucran combustión, como la producción de productos minerales como el cemento, la producción de metales como el hierro y el acero y la producción de productos químicos.

La combustión de combustibles fósiles de diversos procesos industriales representó aproximadamente el 16% de las emisiones totales de CO₂ de EE. UU., y el 13% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de EE. UU. en 2019. Muchos procesos industriales también usan electricidad y, por lo tanto, indirectamente dan como resultado emisiones de CO₂ de la generación de electricidad (United States Environmental Protection Agency, 2019).

2.2.1 Emisiones de GEI por parte de la industria manufacturera.

La industria manufacturera es uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el mundo y tiene una gran responsabilidad con respecto a las emisiones de GEI. En los EE. UU., la industria representa casi una cuarta parte (23%) de las emisiones directas de carbono, según la Agencia de Protección Ambiental de los EE. UU. (Burton, 2020). En Europa, la situación es igualmente grave: la industria manufacturera emite un total anual de 880 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono, lo que la convierte en uno de los mayores emisores de gases de efecto invernadero del continente (Lundstedt, 2021).

Y aunque la industria es responsable del 23% de las emisiones en EE. UU., esta cifra solo considera las emisiones directas. Cuando se considera el uso de electricidad y transporte de las empresas manufactureras en sus operaciones, se presenta una imagen muy diferente con respecto al tamaño de la huella de carbono que tiene una empresa manufacturera en los

Estados Unidos. De hecho, cuando se consideran las emisiones directas e indirectas como contribuyentes a la huella de carbono, la participación de la industria en las emisiones aumenta a casi el 30% (Burton, 2020). Esto convertiría a esta industria en la fuente número uno de gases de efecto invernadero de cualquier sector.

Como se mencionó anteriormente, el sector manufacturero tiene una responsabilidad particular en la UE, que emite un total anual de 880 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono, lo cual, lo convierte en uno de los mayores emisores individuales de gases de efecto invernadero en Europa (Langefeld & Ruf, 2019). Sin embargo, cabe destacar que las emisiones de dióxido de carbono de la industria manufacturera y de la construcción han disminuido en la mayoría de los estados miembros de la Unión Europea desde 1990. Si bien Alemania sigue siendo el mayor emisor de emisiones de CO₂ de este sector, las emisiones se redujeron aproximadamente un 32% entre 1990 y 2019 a 124,314 kilotonnes (Statista, 2019).

Por otro lado, ubicándonos dentro de la región del sur de Asia, incluyendo países como Afganistán, la India, Nepal, Pakistán, Sri Lanka, etc., las emisiones de CO₂ respecto a la industria manufacturera y de la construcción representan el 25,8%. de sus emisiones totales de gases de efecto invernadero (World Bank Group, 2014).

En cuanto al continente africano, si bien su contribución a estas emisiones es relativamente pequeña en comparación a otros mercados emergentes y desarrollados, inevitablemente aumentará a medida que el continente se industrialice y si no se toman medidas para mitigar los efectos.

La manufactura africana emite actualmente alrededor de 440 megatoneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e), alrededor del 30 al 40% de las emisiones

africanas totales. Si el sector manufacturero de África sigue la trayectoria de crecimiento de los mercados desarrollados durante los últimos 20 a 30 años, probablemente duplicará su tamaño y, sin ningún esfuerzo de descarbonización, sus emisiones podrían casi duplicarse a aproximadamente 830 megatoneladas (MtCO₂e) para 2050 (Bouchene et al., 2021). Esto no solo haría retroceder al mundo en sus objetivos generales de reducción de emisiones de GEI, sino que también podría poner al continente en desventaja económica.

La sobreproducción, el desperdicio y la dependencia excesiva de los combustibles fósiles, han contribuido históricamente de manera significativa a las emisiones en la industria, pero los fabricantes ahora están dando grandes pasos para revertir dicha tendencia. Una filosofía ha sido fundamental para este cambio: *la economía circular*, la cual se centra en la optimización a lo largo de la cadena de valor, la búsqueda de eficiencias en los procesos de producción y la adopción de un enfoque de "reutilizar, reducir, reciclar" para hacer que la fabricación sea más sostenible (Lundstedt, 2021). La economía circular debe formar parte del proceso inicial de desarrollo y diseño de productos.

La adopción más amplia de nuevas tecnologías, procesos impulsados por inteligencia artificial, y técnicas como la fabricación aditiva (utilizando tecnología de impresión 3D para producir herramientas y piezas que permitan una producción más rápida y mejoras continuas de la calidad), pueden contribuir en gran medida a reducir el impacto ambiental de nuestra fabricación, procesos y servicios.

2.2.2. Emisiones de GEI por parte de la industria alimentaria.

Los resultados de un grupo de investigadores de la FAO en Europa han revelado una imagen sin precedentes del impacto climático de los alimentos, desde su producción hasta su

consumo. Sus hallazgos muestran que más de un tercio, un 34% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por el hombre son generadas por los sistemas alimentarios. También muestran que los alimentos generan un promedio de 2 toneladas de emisiones de dióxido de carbono, equivalente (CO₂e) por persona al año (Vetter, 2021). Los datos indican cuales de los elementos de los procesos de producción de alimentos son los más dañinos, mostrando que, si bien la forma en que usamos la tierra representa la mayoría de las emisiones, los métodos de distribución y el procesamiento de los alimentos, se han vuelto mucho más intensivos en energía desde la década de 1990.

Dicha base de datos recopilada por científicos de la FAO, denominada EDGAR-FOOD, es catalogada como “el primer inventario mundial de emisiones de alimentos” (Tandon, 2021). La base de datos ofrece un nivel de detalle bastante alto sobre las emisiones de la producción de alimentos, y muestra, por ejemplo, que aproximadamente dos tercios de las emisiones de los sistemas alimentarios provienen de la agricultura, el uso de la tierra y los cambios en el uso de la tierra. (UN News, 2021). Además, se muestra como en términos de distribución de alimentos, el envasado y embalaje son de los mayores infractores de emisiones de GEI, ya que representa el 5,4% de las emisiones de la industria alimentaria.

Asimismo, la investigación muestra que la producción de papel y pulpa para envasado de alimentos genera un promedio de 59,9 millones de toneladas de emisiones de CO₂ por año (Vetter, 2021). De igual forma, se revela el creciente volumen de emisiones generadas por un mayor uso de energía en la producción de alimentos, particularmente en mercados emergentes, donde el uso de mecanización y el implemento de pesticidas en procesos agrícolas ha crecido rápidamente para igualar, o a veces superar a las economías desarrolladas.

En 2015, el 27% de las emisiones de alimentos provinieron de países industrializados, y el 73% restante provino de mercados emergentes (Tandon, 2021). Las seis economías con las mayores emisiones por parte del sector alimentario están compuestas por una combinación de países industrializados y en vías de desarrollo, siendo China, Indonesia, Estados Unidos, Brasil, la Unión Europea y la India, los principales emisores. Cabe destacar que Asia es el mayor contribuyente a las emisiones mundiales de alimentos cuando se mide por continente, ya que produjo el 35% de las emisiones del sistema alimentario mundial en 1990 y el 49% en 2015 (Paul, 2021).

El comercio minorista de alimentos también es una parte cada vez más importante del panorama, ya que, gracias a esto, las emisiones del sector se triplicaron entre 1990 y 2015, en gran parte gracias a la creciente demanda de refrigeración para evitar que los alimentos se echen a perder (Vetter, 2021). Y así, podemos ver como la proporción de emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con el uso de energía y el procesamiento industrial está aumentando. Por lo tanto, los sistemas alimentarios deberán invertir en tecnologías de eficiencia energética y descarbonización para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, además de tecnologías de mitigación basadas en tierra, dentro y fuera de la granja.

Existe la esperanza de que la creación de este tipo de bases de datos innovadoras como EDGAR-FOOD, que cubre todos los aspectos sobre la producción de alimentos, ayude a las instituciones a apuntar a segmentos específicos de la industria alimentaria con mayor precisión en el esfuerzo global para reducir las emisiones de GEI. Además, de que nos proporcionarán una mayor comprensión y estimación de los efectos climáticos de la producción, distribución y el consumo de alimentos en un futuro.

2.2.3. Emisiones de GEI por parte de la industria química.

La industria química juega un papel fundamental en cuanto al debate climático. Por un lado, los productos químicos son esenciales para muchas tecnologías bajas en carbono, incluidas las energías renovables. Además, se necesitará la ayuda de la química para desarrollar materiales resistentes adaptables a condiciones climáticas más severas. Sin embargo, por otro lado, la producción química es sumamente intensiva en energía y CO₂ (Brudermüller, 2020).

La industria química constituye un vasto ámbito de cadenas de producción a menudo interrelacionadas, que consta de numerosos pasos, una amplia gama de productos básicos, intermedios y finales. Estos productos pueden producirse a partir de diversas materias primas y utilizar diversos tipos de energía. También pueden implicar diferentes procesos y tecnologías y emitir GEI en distinta intensidad y cantidad (Inter-American Development Bank, 2013).

El sector de fabricación de productos químicos consta de instalaciones que fabrican productos químicos orgánicos o inorgánicos. El sector puede dividirse en instalaciones que producen productos químicos fluorados y productos químicos no fluorados. El subsector de productos químicos no fluorados, por ejemplo, comprende instalaciones que producen ácido adípico, amoníaco, hidrógeno (tanto plantas comerciales como no comerciales), ácido nítrico, productos petroquímicos, ácido fosfórico, carburo de silicio, dióxido de titanio y otros productos químicos no fluorados. Por otro lado, el subsector de productos químicos fluorados comprende instalaciones que producen HCFC-22 (o destruyen HFC-23) y otros productos químicos fluorados (United States Environmental Protection Agency, 2016).

Las emisiones de esta industria superan las emisiones de los sectores de transporte y construcción, y representan más del 30% de las emisiones globales de GEI. Dentro del sector industrial, la producción química junto con la producción de cemento y metales son las mayores fuentes de emisiones (Brudermüller, 2020). Como tal, los avances en la producción química pueden tener un efecto profundo a nivel mundial.

El sector químico es el mayor consumidor industrial de petróleo y gas. Sin embargo, a pesar de ser el mayor consumidor de energía industrial, es el tercer subsector de la industria en términos de emisiones directas de CO₂, detrás del hierro, el acero y el cemento. Esto se debe en gran parte a que alrededor de la mitad de los insumos energéticos del sector se consumen como materia prima (International Energy Agency, 2020). El consumo sustancial de energía del sector está impulsado por la demanda de una amplia gama de productos químicos. La demanda de productos químicos primarios (productos químicos de alto valor, como amoníaco y metanol), que es una indicación de la actividad en el sector en general, ha crecido con fuerza en los últimos años. Las emisiones directas de CO₂ de la producción de sustancias químicas primarias fueron de 880 MtCO₂ en 2018, impulsadas por el crecimiento de la producción (International Energy Agency, 2020).

Cabe destacar que, en China, la industria química es uno de los sectores industriales más importantes en términos de consumo de energía y emisiones de GEI. Las emisiones indirectas de CO₂ generadas por la electricidad y el calor representan el 67% de la cantidad total, las emisiones relacionadas con la energía fósil representan aproximadamente el 37%, mientras que las emisiones relacionadas con el proceso el 2% y la reutilización de CO₂ represento alrededor de un 6% en el 2016 (Chen et al., 2019). Justamente, se espera que el

mayor crecimiento del volumen de la producción de productos químicos se produzca en China y América Latina, seguidos por la India y Medio Oriente (Hasanbeigi, 2018).

El sector también se está embarcando en esfuerzos para reducir sus emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos de producción. Ejemplos sobre esto incluyen el uso de hidrógeno de fuentes renovables, que permite la síntesis de amoníaco libre de emisiones. Sin embargo, el costo de invertir en los nuevos procesos de producción es alto, y esto, combinado con largos períodos de recuperación de la planta y el equipo necesarios, obstaculiza la conversión rápida y completa de la industria (Langefeld & Ruf, 20129).

Además de las considerables inversiones necesarias, la alta demanda de energías limpias e hidrógeno renovable presenta una barrera más para el uso de procesos de carbono neutro o bajo en carbono en la industria química y del acero. Aunque la Comisión Europea está llevando a cabo proyectos para promover la producción de energía renovable, no habrá suficiente energía verde en el futuro previsible para satisfacer la alta demanda de energía renovable que proviene de los procesos de producción con bajas emisiones de carbono (Langefeld & Ruf, 20129).

Es así como la transformación exitosa de la industria química requiere de muchos componentes básicos y muchas manos. A su vez, los beneficios se extenderán mucho más allá de este sector, porque la química es el punto de partida y la base de muchas cadenas de valor (Brudermüller, 2020). Un sector químico viable respecto a las emisiones de GEI, brindaría las herramientas necesarias para realizar reducciones en otros sectores y así, fortalecer el poder industrial de las economías.

2.2.4. Emisiones de GEI por parte del sector textil.

La industria textil y de la moda en general, contribuye de manera considerable al cambio climático. Por ejemplo, investigaciones realizadas por el McKinsey & Company, muestran que este sector fue responsable de unos 2.100 millones de toneladas métricas de emisiones de gases de efecto invernadero en 2018, alrededor del 4% al 5% del total mundial (Berg et al., 2020). Para poner esto en perspectiva, la industria textil emite aproximadamente la misma cantidad de GEI por año que todas las economías de Francia, Alemania y el Reino Unido combinadas.

La industria textil emite entre 1,22 y 2,93 mil millones de toneladas métricas de dióxido de carbono a la atmósfera cada año, lo que representa alrededor del 8 al 10% de las emisiones globales de carbono, más que todos los vuelos internacionales y el transporte marítimo combinados, y casi el 20% de los residuos de agua (Trent, 2020). De acuerdo con el Grupo del Banco Mundial, a este paso las emisiones de gases de efecto invernadero de la industria textil aumentarán más del 50% para el año 2030 (2019). Desde 1975, la producción mundial de fibras textiles casi se ha triplicado: se produjeron 107 millones de toneladas métricas en 2018, una cifra que se espera que alcance los 145 millones de toneladas en 2030.

Además, con las tendencias latentes de la industria textil a lo largo de las últimas décadas, con respecto a todo lo que tiene que ver con el tema del *fast-fashion*, han ocasionado que, hoy en día, algunas marcas lancen hasta 24 colecciones en un período de 12 meses. Aunado a esto, la subcontratación de mano de obra a mercados emergentes donde los salarios son muchos más bajos, han provocado un consumo excesivo por el *fast-fashion*. Por ejemplo, en los Estados Unidos, los consumidores hacen al menos una compra por

semana. Esto significa que las personas están comprando cinco veces más ropa que en 1980 (Trent, 2020).

Estados Unidos tiene la mayor demanda de textiles, seguido de cerca por Europa y luego China. La mayoría de los textiles que se consumen en Europa y Estados Unidos también se importan. Eso hace que la ropa sea un componente clave de la "fuga de carbono", en la que el beneficio de las reducciones de emisiones en un país se compensa con la tendencia a quemar hidrocarburos en otro (Bauck, 2017).

Más del 60% de los textiles se utilizan en la industria, junto con una gran proporción de la fabricación de prendas de vestir se produce en China y la India, que dependen de centrales eléctricas de carbón, lo que aumenta la huella de cada prenda de ropa. Por ejemplo, en China, el 43% de las emisiones de gases de efecto invernadero por la producción de prendas de vestir son provocadas por la demanda extranjera. De manera similar, el suministro a los mercados de ropa en el extranjero representa el 44% de las emisiones relacionadas con el algodón de la India (Trent, 2020). Esto quiere decir que prácticamente estamos importando contaminación cuando compramos tanta ropa.

La ropa, en general, tiene cadenas de suministro complejas que dificultan la contabilización de todas las emisiones. Además de esto, luego está el tema de cómo se transporta y se desecha la ropa cuando el consumidor ya no la quiere. Si bien la mayoría de los bienes de consumo sufren problemas similares, lo que hace que la industria textil sea particularmente problemática es el ritmo frenético de cambio que no solo experimenta, sino que fomenta. Con cada temporada (o micro temporada) que pasa, los consumidores se ven obligados a comprar los últimos artículos para mantenerse a la moda (Ro, 2020).

Es difícil visualizar todas las entradas que se utilizan en la producción de prendas, pero tomemos la mezclilla como ejemplo. Según cifras del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), se necesitan 3.781 litros de agua para hacer un par de jeans, desde la producción del algodón, hasta la entrega del producto final a la tienda. Eso equivale a la emisión de alrededor de 33,4 kilogramos de carbono equivalente (World Bank Group, 2019). Debido a que el algodón tiende a cultivarse en ambientes secos, producir este kilo requiere entre 7.500 y 10.000 litros de agua, lo cual equivale aproximadamente a 10 años de agua potable para una persona (Ro, 2020).

A causa de la industria de la moda, cada año se vierten al océano más de medio millón de toneladas de microfibras de plástico, lo que equivale a 50 mil millones de botellas plásticas. El peligro reside en el hecho de que las microfibras no se pueden extraer del agua y pueden extenderse a lo largo de la cadena alimentaria (World Bank Group, 2019). Con opciones limitadas de reciclaje para recuperar fibras reutilizables, casi el 60% de toda la ropa producida, es desechada dentro de un año de producción (terminando en vertederos o incineración). Se ha estimado que menos del 1% del material utilizado para producir ropa se recicla dentro de la misma industria, y sólo alrededor del 13% se recicla para su uso en otras áreas (Remy et al., 2018).

La industria textil es clave para el desarrollo económico, ya que está valorada en unos 2.400 millones de dólares a nivel mundial y emplea directamente a 75 millones de personas en toda su cadena de valor. Es el tercer sector manufacturero más grande del mundo después de las industrias automotriz y tecnológica (World Bank Group, 2019). Es así como esto supone un desafío para que los fabricantes de ropa crezcan sin convertirse en enemigos del medio ambiente, sino que conviertan en aliados del clima, implementen un modelo de

negocio sostenible, y al mismo tiempo promuevan mejores condiciones para los trabajadores del sector.

Por ejemplo, en marzo de 2020, la Comisión Europea adoptó un nuevo plan de acción de economía circular, que incluye una estrategia de la UE para los textiles, destinada a estimular la innovación e impulsar la reutilización dentro del sector. En febrero de 2021, el Parlamento adoptó una resolución sobre el nuevo plan de acción de economía circular exigiendo medidas adicionales para lograr una economía totalmente circular, libre de tóxicos y neutral en carbono para 2050, incluidas normas de reciclaje más estrictas y objetivos vinculantes para el uso de materiales y consumo para 2030 (European Parliament, 2021).

Además, en América Latina, la transición de la industria hacia un modelo sostenible está cobrando impulso. Los diseñadores están explorando posibilidades para utilizar la biodiversidad de la región en la comercialización de marcas sostenibles. Se están organizando eventos y formando alianzas para promover la compra de ropa y accesorios ecológicos (World Bank Group, 2019).

CAPÍTULO III: ESTRATEGIAS VIGENTES DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL EN OCCIDENTE Y AMÉRICA LATINA.

3.1. Agotamiento del capital natural.

En la actualidad, más de la mitad de toda la actividad económica a nivel global, depende fundamentalmente del capital natural de la Tierra, es decir, el “*stock*” o la provisión mundial de recursos y activos naturales. Lamentablemente, hoy en día, el capital natural de la Tierra se está agotando a pasos agigantados, lo cual, tiene consecuencias cada vez más tangibles, como, por ejemplo, la escasez de agua potable, hasta las crisis de nitrógeno que resultan en el deterioro de nuestra capa de ozono, por mencionar algunos (Aminetzah et al., 2022).

Durante gran parte de la historia de la humanidad, las demandas de capital natural estaban dentro de los límites de lo que el planeta podía proporcionar. Ahora, en cambio, debido al crecimiento poblacional excesivo, lo cual, en consecuencia, ha provocado un aumento del consumo per cápita, las reservas mundiales de capital natural se están absorbiendo a un ritmo mucho más rápido del que se reponen, empujando al planeta a una línea sumamente crítica fuera de un espacio operativo seguro (Perry & Karousakis, 2021).

De acuerdo con un estimado sobre cómo está disminuyendo el capital natural a través de múltiples dimensiones, las demandas actuales de capital natural exigen recursos al menos 1.8 veces mayores a lo que el planeta es capaz de sustentar en este momento (Aminetzah et al., 2022). De tal manera, es importante que empecemos a captar y valorar oportunidades para tratar de reducir nuestras demandas de capital natural en la mayor medida posible.

Ahora, si bien sectores cruciales de la economía, tales como la agricultura, el sector comercial y el energético, contribuyen en gran parte al deterioro del capital natural, las decisiones e iniciativas adoptadas por varios organismos y empresas basadas en el desarrollo de innovación y nuevas tecnologías en pro de la sostenibilidad y conservación del medio ambiente, respaldadas por las acciones y esfuerzos de todos nosotros para tratar de combatir esta situación, podrían no sólo revertir la tendencia actual sobre el capital natural, sino también generar un retorno positivo de inversión en una cantidad considerable de casos (De Vit et al., 2023).

Al final, si tenemos algo por seguro, el planeta se encuentra en un estado de emergencia. Todos nos encontramos en un estado de emergencia. Ante tal situación, muchas economías desarrolladas, tales como Estados Unidos, Europa Occidental, el Reino Unido, Singapur, entre otras, han adoptado objetivos sumamente estrictos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado, importantes economías emergentes como China y la India, se han visto reacios a acelerar su propia descarbonización (Stewart, 2022).

No obstante, preservar el mundo natural del que depende nuestro bienestar, requiere de algo mucho más que propuestas y promesas por parte de los líderes internacionales. Por consiguiente, es imperativo crear avances en materia de cooperación ambiental internacional, en los cuales, participen los casi 200 países independientes, fomentado así un entorno global unitario que no obedezca fronteras soberanas.

Por tanto, es así como en el presente capítulo nos enfocaremos en identificar y dimensionar las acciones y avances que los gobiernos y particulares han llevado a cabo con

el fin de actuar como catalizadores para regresar a nuestro planeta a un espacio operativo seguro para la humanidad.

3.2. Marco de límites planetarios de Rockström–Steffen.

El concepto de límites planetarios fue introducido por primera vez en el año 2009 por un equipo internacional compuesto por 28 científicos especializados en materias medioambientales y del sistema terrestre, dirigidos por el Dr. Johan Rockström del Centro de Resiliencia de Estocolmo, y el Dr. William Lee Steffen de la Universidad Nacional de Australia (Aminetzah et al., 2022).

Los límites propuestos nos brindan un marco para mantener un registro sobre la capacidad de la Tierra para sustentar las necesidades y el desarrollo humano, los cuales definen un “espacio seguro de operación” con respecto a los sistemas y procesos que gobiernan la estabilidad de la atmósfera del planeta, así como los ecosistemas, océanos, etc. (Steffen et al., 2015).

Es así, como el marco propuesto por Rockström y Steffen ganó reconocimiento rápidamente, y, de esta forma, ayudo a sentar las bases de los que se convertirían en los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (Griggs et al., 2013).

Adicionales al cambio climático y sus secuelas, el marco de los límites planetarios plantea otros ocho sistemas terrestres más, los cuales se refieren a la pérdida de la integridad de la biosfera (genes y especies), cambios en el uso del suelo, el consumo de agua dulce, los flujos biogeoquímicos del fósforo y el nitrógeno, la acidificación de los océanos, la contaminación atmosférica por aerosoles, la contaminación química y plástica, y el

agotamiento de la capa de ozono por emisiones de gases de efecto invernadero (SEMARNAT, 2016). Si alguno de estos ámbitos llegara a desestabilizarse más allá del nivel permitido, esto podría desencadenar un punto de inflexión y conducir a cambios ambientales irreversibles.

Recientemente, el impacto de la actividad humana se ha extendido más allá de los límites establecidos para al menos seis de los nueve ámbitos, viéndose la pérdida de la integridad de la biosfera, los cambios en el uso del suelo, el consumo de agua dulce, los flujos biogeoquímicos del fósforo y el nitrógeno, la contaminación química y plástica, y por supuesto, el cambio climático, severamente afectados (Richardson et al., 2022).

Por ejemplo, en cuanto a la pérdida de la integridad de la biosfera, se estima que sobrepasa aproximadamente 2.7 veces más de lo señalado por el límite planetario, lo cual es alarmante no sólo por el impacto directo que significa para la humanidad, sino también por los ciclos de retroalimentación entre la biodiversidad y los otros límites planetarios (Ferretto et al., 2022).

Otro de los ámbitos que destaca es el tema de la contaminación química y plástica, ya que, se estima que, a nivel global, se vierten 2.6 veces más desechos plásticos a las fuentes de agua de lo que se hacía en el 2010, lo que afecta negativamente a las especies, los ecosistemas y las redes alimentarias, al mismo tiempo que reduce la capacidad de los océanos para la captación de carbono (Bachmann et al., 2023). Asimismo, el sector comercial de bienes de servicios, el financiero, de salud, entretenimiento, etc., han contribuido en gran medida al impacto de la naturaleza a través de múltiples dimensiones, pero, en particular, a la contaminación química y plástica, representando aproximadamente un 77% de los desechos plásticos que se vierten en fuentes acuáticas (Khan, 2023).

Ahora, tanto la industria alimentaria como los sistemas alimenticios son de los sectores que han tenido un mayor impacto negativo para con el medio ambiente, contribuyendo a cinco de las nueve variables de control de los límites planetarios. De tal forma, se estima que la agricultura representa alrededor del 72% del consumo de agua dulce, así como el 61% de la contaminación por escurrimiento de nitrógeno y el 32% de la pérdida de biodiversidad terrestre (Ferretto et al., 2022). Al mismo tiempo, la ganadería también es uno, sino es que el mayor de los contribuyentes a la pérdida de biodiversidad, significando un considerable 53% en este rubro.

Las consecuencias desproporcionadas de la agricultura y la ganadería en la naturaleza se derivan en gran parte a la fuerte influencia de sus sectores “*downstream*”, como, por ejemplo, la industria de procesamiento de alimentos (Hansson, 2022). Por lo tanto, es importante que las acciones que se ocupan del impacto de la agricultura en lo que al capital natural concierne, se transformen desde raíz, es decir, que exista un cambio verdadero de comportamiento y mentalidad por parte de todos los actores involucrados, desde nosotros, individuos, hasta las empresas y multinacionales, partiendo en primera instancia con pequeños actos que fomenten la concientización ambiental y la sostenibilidad, hasta llegar a implementar hábitos y acciones que signifiquen un cambio mucho más trascendental.

3.3. Acción corporativa en relación con el medio ambiente.

Hoy en día, las empresas son cada vez más conscientes sobre el hecho de que definir un plan de acción para combatir el cambio climático no es más que sólo un simple lujo, sino que es prácticamente su deber. Sin embargo, para un número significativo de organizaciones, los

pasos a seguir para mapear una agenda estructurada y rigurosa en pro del medio ambiente y la sostenibilidad aún siguen sin ser completamente claros, y aunque varias empresas han logrado reconocer dimensiones más allá del cambio climático en las que también necesitan tomar en cuenta, muy pocas han establecido objetivos y compromisos concretos para atacar y resolver dichas problemáticas.

Por ejemplo, un reciente estudio acerca de las multinacionales del Fortune 500, el cual, es un ranking que enlista al top de las empresas más grandes a nivel global en base a sus ingresos, indica que la gran mayoría de ellas han implementado medidas e iniciativas relacionadas con hacer frente al cambio climático, con un 83% de ellas reconociendo la importancia y gravedad de esta cuestión. Pese a esto, en cuanto a lo que otros ámbitos o variables de control se refiere, los objetivos disminuyen drásticamente, ya que, considerando solamente a la pérdida de la biodiversidad, por mencionar un ejemplo, aun cuando el 51% de las empresas reconocen de alguna manera la criticidad de la situación, la realidad es, que tan sólo el 5% de ellas han puesto en marcha una serie de acciones correspondientes para afrontarla (Claes et al., 2022).

Mientras tanto, otras dimensiones, tales como los cambios en el uso de suelo o la contaminación por químicos, son mucho menos reconocidas públicamente. Si bien, existen décadas de experiencia de por medio que han ayudado a las empresas a comprender un poco más acerca de cómo abordar el cambio climático, la comprensión corporativa sobre la naturaleza aún es prematura (Erlandsson et al., 2023). De manera que todavía no hay un enfoque estandarizado para medir el impacto corporativo en el capital natural o los sistemas terrestres, por lo cual, es claro por qué muchas empresas continúan sin determinar acciones

precisas, más allá de tan sólo reconocer la crisis en la que nos encontramos y el desafío que nos representa.

Ahora, existen sectores que van mucho más adelantados en cuanto a la fijación y ejecución de objetivos e iniciativas sostenibles. Uno de ellos es el sector transporte, debido a una combinación de distintos elementos, tales como los riesgos que presentan en términos de transición climática, las regulaciones recientes entorno a las emisiones de dióxido de carbono y otros gases, y el cambio hacia el uso de las energías renovables, etc (Berger et al., 2020).

Otro caso es el de la agricultura, ya que, al ser uno de los sectores que más contribuye al deterioro del medio ambiente y los sistemas terrestres, tienen que prestar especial atención a cuestiones como la contaminación del agua y el uso de suelo en comparación con otros sectores (Claes et al., 2022).

Cabe destacar que las medidas implementadas para abordar la pérdida del capital natural intersecan con las actividades y estrategias de mitigación y reducción de gases de efecto invernadero que las organizaciones ya están contemplando, o en su caso, llevando a cabo. Es así como, después de todo, las empresas podrían tener el potencial de redireccionar las tendencias actuales en materia del capital natural, y, de tal forma, marcar el inicio hacia un espacio de operación seguro para la humanidad dentro de los límites planetarios para el 2050 (Aminetzah et al., 2022). Lograr esto, requerirá claramente de cambios fundamentales en la estructura y mentalidad de las organizaciones, así como innovación substancial en materia de investigación y desarrollo.

3.4 Iniciativas y programas en pro de la responsabilidad ambiental en mercados desarrollados y emergentes.

Actualmente, la gran mayoría de gobiernos alrededor del mundo están implementando acciones, iniciativas y programas en pro de la responsabilidad medioambiental y sostenibilidad. Por ejemplo, recientemente, en mercados emergentes latinoamericanos, cómo México y Brasil, y países del sureste asiático, cómo la India e Indonesia, hay una tendencia creciente hacia la incorporación de contenido ambiental de acuerdo con los tratados comerciales y prácticas de responsabilidad social corporativa, las cuales, tienen como objetivo promover el desarrollo sostenible y enfrentar los desafíos ambientales presentes en las respectivas regiones (Curras et al., 2023; Álvarez & Del Águila, 2022).

Asimismo, en países desarrollados, como Estados Unidos y Europa Occidental, las influencias regulatorias de los órganos gubernamentales, así como la influencia social por parte de los consumidores, han empujado a estos mercados hacia una dirección mucho más ecológica, adoptando prácticas y objetivos mucho más ambiciosos que otros mercados, los cuales, a su vez, pueden ser respaldados por su propia infraestructura (Dögl & Behnam, 2014).

Es así como, a continuación, se analizarán aquellas políticas, programas y estrategias que llevan a cabo países de Occidente, enfocándonos integralmente en Estados Unidos y la Unión Europea. Posteriormente, se expondrán los casos de México y América Latina, y se describirá cómo esta región está desempeñándose en materia de sostenibilidad.

3.4.1. Estados Unidos.

En primer lugar, como uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de gases de efecto invernadero, y, en consecuencia, al deterioro de nuestro medio ambiente, en los últimos años, los Estados Unidos han reconocido la necesidad urgente de tomar acción en cuanto a la disminución de la emisión de este tipo de gases en la atmósfera, y de esta forma, mitigar los efectos del cambio climático. De tal manera, la Agencia Nacional de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA, por sus siglas en inglés) ha establecido una amplia gama de iniciativas, programas y estrategias para hacer frente a esta crisis.

En cuanto lo que el rendimiento y la eficiencia energética se refiere, el programa designado como “*Energy Star*” de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos desempeña un rol fundamental en cuanto a lo que a la promoción de la eficiencia energética se refiere, fomentando el uso consciente y responsable de la energía a través de diversos sectores e industrias, hasta en las PYMES y hogares individuales. El principal objetivo de este programa es ayudar tanto a los consumidores como a las empresas a cuidar y proteger nuestro medio ambiente mediante la adopción de prácticas y productos energéticamente eficientes (US Department of Energy, 2023).

Por ejemplo, con más de sus 15,000 asociaciones y convenios con organizaciones tanto públicas como privadas, el programa *Energy Star* es capaz de brindar asesoría, así como la información y herramientas necesarias para la toma efectiva de decisiones en términos de energía, al mismo tiempo que ayuda a los particulares a implementar mejores prácticas de gestión energética. Asimismo, el programa *Energy Star* proporciona un sistema innovador de clasificación de rendimiento energético, el cual, ya es utilizado en un aproximado de 100,000 edificios y plantas industriales alrededor de todo Estados Unidos, y

que, de tal forma, se certifican a aquellos que demuestren tener un mejor desempeño energético.

A este sistema se le conoce como “*Portfolio Manager*” y es una herramienta que ayuda a las organizaciones a medir y llevar un seguimiento de su consumo de agua, energía, y sus emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, una vez identificadas las causas que ocasionan un mayor consumo de agua, energía, así como un índice de emisiones elevado, las empresas y organizaciones pueden tomar acción, e implementar políticas y estrategias que los ayuden a mitigar y reducir sus emisiones, al igual que aprovechar y utilizar que de una manera más consciente su consumo de agua y energía.

Ahora, en conjunto con la Agencia de Protección Ambiental, el Departamento de Energía de los Estados Unidos también ofrece una variedad de programas e iniciativas para ayudar a las organizaciones a identificar oportunidades para integrar diversas prácticas y medidas de eficiencia energética en sus instalaciones.

Por ejemplo, una de las iniciativas empujadas por el Departamento de Energía es la de “*Buildings Performance Database*” o BPD por sus siglas, la cual es una plataforma que permite a sus usuarios realizar análisis y comparaciones estadísticas sobre un conjunto de datos de millones de edificios a lo largo de todo el país, y que, a partir de dichos análisis, se pueden identificar tendencias de rendimiento energético entre edificios con características similares, lo cual, puede ayudar a los usuarios a crear soluciones que los ayuden a optimizar tanto su eficiencia energética, como sus costos.

Conjuntamente, tenemos la herramienta de “*Standard Energy Efficiency Data*” o SEED por sus siglas, la cual es un software que proporciona un formato estandarizado para la recopilación, el almacenamiento y análisis de información sobre el rendimiento energético

de grandes empresas, e industrias en general. Así, los usuarios son capaces de analizar los datos de los edificios e instalaciones de empresas en su mismo sector, y captar oportunidades de mejora para su propio rendimiento energético, en comparación a lo que hacen sus contrapartes para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero, y optimizar su consumo de agua y electricidad. De forma que, esta herramienta de software es capaz de demostrar los beneficios tanto económicos, como medioambientales, para aquellas organizaciones que han colocado sus esfuerzos para lograr ser energéticamente eficientes.

Por su parte, la asociación de “Combined Heat and Power Patnrnership” de la Agencia de Protección Ambiental, promueve el uso del calor y la energía combinados para disminuir el impacto ambiental de la generación de energía, aumentando la eficiencia operativa de las instalaciones físicas de las empresas, al mismo tiempo que los ayudan a reducir sus costos energéticos. La asociación trabaja de la mano con gobiernos estatales y locales, así como con usuarios particulares en el campo de las energías limpias, para facilitar el desarrollo y la implementación de nuevos proyectos sostenibles. El Manual de Desarrollo de Proyectos de CHP proporciona información, herramientas y sugerencias sobre el desarrollo de proyectos de cogeneración de calor y energía (CHP), las tecnologías de CHP y los recursos de la Asociación de CHP de la EPA.

Finalmente, en cuanto a lo que las estrategias y programas entorno a la reducción de gases de efecto invernadero se refiere, tenemos al Programa Estatal y Local del Cambio Climático y Energía de la Agencia de Protección Ambiental, el cual, ayuda a los gobiernos a crear políticas y programas destinados a la reducción de GEI y costos energéticos, mejorar la calidad del aire, y fomentar el crecimiento y desarrollo económico. Cabe destacar que el programa ofrece una gran variedad de ventajas, tales como oportunidades de intercambio

entre pares y el acceso a información relevante y herramientas analíticas, todo con el fin de tratar de alcanzar los objetivos mencionados previamente.

Pasando ahora al tema de energías renovables, el Programa de Energía Verde de la EPA fomenta el uso de fuentes de energías limpias, tales como la solar, eólica, geotérmica, e hidroeléctrica de bajo impacto, por mencionar algunas, para reducir el impacto ambiental del consumo de electricidad convencional.

El “*Green Power Partnership*” o GPP por sus siglas, también ofrece asesoramiento experto, apoyo técnico y recursos especializados para facilitar la adquisición de energías limpias a quienes la soliciten. Hoy en día, el programa cuenta con más de 1,300 organizaciones asociadas voluntariamente, las cuales, utilizan millones de kilovatios-hora de energía verde al año, lo que ha contribuido de manera significativa a la reducción de las huellas de carbono a través de todo Estados Unidos.

Por otro lado, tenemos al *National Renewable Energy Laboratory* (NREL por sus siglas), es decir, el Laboratorio Nacional de Energía Renovable, el cual, se ha encargado de desarrollar múltiples proyectos de investigación acerca de alternativas innovadoras para la adopción de energías renovables en zonas rurales, por ejemplo, en donde el acceso a las opciones de energías limpias podría no ser tan común o fácil de conseguir. El trabajo del NREL dentro de estas comunidades no sólo ha contribuido en gran parte a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en las áreas respectivas, sino que, también fomenta la innovación, sostenibilidad, y el crecimiento y desarrollo económico de las localidades que impacta (Ross et al., 2022).

No obstante, las acciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos entorno a la sostenibilidad ambiental no se limitan exclusivamente a cuestiones de

eficiencia energética o la adopción y adquisición de energías renovables en comunidades y sectores específicos, sino que están genuinamente empeñados a cumplir con su compromiso, misión, y visión, los cuales, tienen por objetivo mitigar la crisis climática y de calentamiento global a como dé lugar.

Por ejemplo, la EPA trabaja inclusive con su red de proveedores para involucrarlos en revisiones técnicas para identificar estrategias de mejora para las líneas de procesos, así como para utilizar materiales de manera más eficiente y reducir los desperdicios. De la misma forma, y en colaboración con el *National Institute of Standards and Technology's Manufacturing Extension Partnership*, una asociación del Departamento de Comercio de los Estados Unidos, la Agencia de Protección Ambiental ayuda a pequeños y medianos fabricantes a mantenerse competitivos y rentables en el mercado, al mismo tiempo que les asiste en reducir su huella de carbono e impacto en el medio ambiente, en general. Además, el programa de Gestión de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la Cadena de Suministro destaca las lecciones aprendidas por las empresas pioneras que involucraron a sus proveedores en la gestión de los GEI.

Es así como el gobierno de los Estados Unidos, en conjunto con asociaciones, organizaciones y organismos no gubernamentales colaboran de diversas maneras para tratar de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a medida de lo posible, y así, poder generar un cambio significativo en la situación actual de nuestro medio ambiente.

A continuación, y en la misma línea en la que se realizó este análisis, se hará una revisión de las estrategias empleadas por otras economías desarrolladas, específicamente el caso de la Unión Europea, y finalmente, veremos las acciones e iniciativas tomadas por

mercados emergentes latinoamericanos con el fin de hacer frente a la crisis del cambio climático.

3.4.2. Unión Europea.

Al igual que los Estados Unidos, la Unión Europea ha asumido un papel de liderazgo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Como uno de los principales responsables de estas emisiones y, por ende, del deterioro de nuestro entorno natural, la Unión Europea ha reconocido la imperiosa necesidad de tomar medidas decisivas para disminuir la liberación de estos gases en la atmósfera.

La vulnerabilidad de Europa al cambio climático ha sido el detonante para el desarrollo de iniciativas tales como la *Estrategia Europea de Adaptación* y el *Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía*. La *Estrategia Europea de Adaptación* analiza los factores que impulsan y obstaculizan los esfuerzos de adaptación, su relevancia para sectores y riesgos específicos, así como las fuentes de financiamiento para las medidas de adaptación (Aguilar et al., 2018).

Es crucial tener una comprensión clara del término "adaptación" en el contexto del cambio climático para apreciar su influencia. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014), se refiere al "proceso de ajuste a las condiciones climáticas reales o esperadas y sus efectos". Este enfoque tiene como objetivo disminuir la susceptibilidad a los efectos del cambio climático, abordando tanto las repercusiones inmediatas como las derivadas, y reforzando la capacidad de responder a las condiciones cambiantes, lo que implica la habilidad de adaptarse a las variaciones climáticas con el propósito de prevenir daños o enfrentar las consecuencias (Smit & Wandel, 2006).

El enfoque en la vulnerabilidad al cambio climático se reconoce como un elemento fundamental para comprender las conexiones de origen y resultado en relación con el cambio climático y su influencia en las personas, sectores económicos y sistemas socioecológicos (Fritzsche et al., 2014). De tal forma, que la vulnerabilidad depende de la naturaleza, magnitud y velocidad del cambio climático, la variabilidad a la que está expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad de adaptación (Parry et al., 2007). Sin embargo, se ha señalado que enfrentar la disminución de la vulnerabilidad representa un desafío debido a la complejidad de los múltiples factores que la influyen. Además, se han formulado críticas hacia el enfoque de adaptación, argumentando que tiende a aceptar el cambio en lugar de cuestionarlo y que no aborda las estructuras, sistemas y comportamientos que contribuyen a la vulnerabilidad social.

En Europa, la necesidad de desarrollar estrategias integrales de adaptación tanto a nivel nacional como local fue enfatizada por el Libro Verde de la Comisión Europea titulado "*Afrontar el cambio climático en Europa: Opciones para la acción de la UE*" (European Commission, 2023). Posteriormente, el Libro Blanco (European Commission, 2023) y la presentación de la Estrategia Europea de Adaptación en 2013 (European Council, 2023) sentaron las bases para que los Estados miembros y los municipios pudieran concebir e implementar políticas de adaptación integrales y efectivas.

El incremento en la comprensión de que los impactos del cambio climático se experimentan de manera más acentuada a nivel regional ha motivado a múltiples autoridades municipales a elaborar y poner en práctica estrategias de adaptación. Sin embargo, estas se encuentran enfrentando diversos obstáculos, como las complejas relaciones entre distintos niveles de gobierno y escalas, así como la dificultad que tienen los líderes políticos locales

para lidiar con la naturaleza a largo plazo del cambio climático. Además, la presencia o ausencia de una estrategia nacional de adaptación en ciertos países también influye en el apoyo a las iniciativas locales (European Environment Agency, 2023).

Por otro lado, el *Pacto Verde Europeo* ha establecido una estrategia integral para alcanzar la neutralidad climática en la Unión Europea para 2050. Esta estrategia combina la lucha contra el cambio climático con el estímulo del crecimiento económico y la protección del bienestar de la población. La Ley Climática Europea ha formalizado legalmente el compromiso de alcanzar la neutralidad climática para 2050 y un objetivo intermedio de reducción de emisiones del 55% para 2030. Estas metas buscan estimular el crecimiento económico, el empleo y el desarrollo tecnológico, además de acelerar la transición hacia un sistema energético limpio y seguro. La UE también promueve que sus socios internacionales intensifiquen sus esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura global a 1.5°C (European Environment Agency, 2023).

En cuanto a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la UE ha implementado diferentes políticas según el sector. Esto incluye el Sistema de Comercio de Emisiones (ETS) para centrales eléctricas e industrias, así como esfuerzos compartidos en sectores como la construcción, agricultura y gestión de residuos. Se están tomando medidas para lograr emisiones de CO₂ nulas en el transporte, y se han establecido reglas para un mecanismo de ajuste de carbono en las fronteras (European Council, 2023).

Estas acciones representan el compromiso del Parlamento Europeo en la lucha contra el cambio climático y en la promoción de la sostenibilidad en Europa (European Commission, 2023). De acuerdo con la ley climática de la Unión Europea, las naciones que la conforman están obligadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un

mínimo del 55% para el año 2030. Su objetivo es abordar el cambio climático y garantizar un futuro sostenible en la región, alcanzando una neutralidad climática en la UE para el año 2050 (European Environment Agency, 2023).

3.4.3. Latinoamérica y el Caribe.

Los países de América Latina y el Caribe han acordado la importante tarea de disminuir en gran medida las emanaciones de gases de efecto invernadero (GEI) para el año 2030 y de convertirse en emisores netos cero antes de llegar al 2050. Este ambicioso propósito se enfrenta a la fuerte dependencia económica de la región de los combustibles fósiles y al aumento de las emisiones debidas a la pérdida de áreas forestales (Cárdenas & Orozco, 2023).

Ante la alta inversión requerida para esta transformación, es fundamental que la región elabore planes financieros que incluyan la posibilidad de emplear la fijación de precios al carbono, así como la implementación de políticas fiscales orientadas a la sostenibilidad ambiental. La alteración del clima podría agravar en gran medida las perspectivas económicas a largo plazo y agudizar las desigualdades en América Latina y el Caribe (ALC). Por eso, es apremiante avanzar hacia una agenda verde integral y ambiciosa para hacer frente a las consecuencias y mejorar la calidad de vida de toda la población (Álvarez & Del Águila, 2022).

Una transición efectiva hacia una economía verde en ALC podría potencialmente generar un aumento del 10.5% en la creación de empleos para el año 2030. Sin embargo, la desaceleración económica actual, el contexto internacional inestable, el conflicto en

Ucrania, la creciente inflación y la limitación de las políticas macroeconómicas dificultan la capacidad de las economías de la región para alcanzar un crecimiento sostenible y proteger a los sectores más vulnerables. Estos desafíos se ven agravados por los impactos ambientales, siendo trece de los cincuenta países más afectados por el cambio climático parte de ALC (OECD, 2022).

Conforme al informe LEO 2022, promover una transformación hacia un modelo más respetuoso con el entorno a través de políticas coordinadas de reducción y adaptación puede hacer que las sociedades en ALC sean más resistentes ante las alteraciones climáticas y promover un mejor desarrollo. El informe también detalla los beneficios medioambientales, sociales y económicos que pueden derivar de esta transición. Por ejemplo, invertir en tecnologías renovables no solo reduciría de manera significativa las emisiones de GEI, sino que también proporcionaría energía a un costo menor y disminuiría la dependencia de combustibles fósiles importados (ECLAC, 2022).

La región está en una posición ventajosa para emprender una transición efectiva hacia una economía verde y acelerar el avance hacia sus objetivos económicos, sociales y ambientales. Aunque la contribución de ALC a las emisiones globales de GEI es proporcional a su población (8.4%), es ligeramente mayor que su participación en el producto interno bruto (6.4%), pero aún más baja que las emisiones per cápita en comparación con otras regiones de desarrollo similar. Además, la matriz energética de la región es más sostenible, con un 33% de suministro de energía proveniente de fuentes renovables, en contraste con el 13% a nivel mundial (OECD, 2022).

3.4.4. México.

En el caso específico de México, nuestro país es responsable de alrededor del 1.3% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero a nivel global (CEMDA, 2023). De tal forma, y reconociendo la criticidad de la situación, el gobierno mexicano se ha comprometido fervientemente a tomar acción en contra de la crisis del cambio climático, y así, hacer un esfuerzo para tratar de mitigar sus devastadores efectos.

Es así como, los recientes compromisos de México en materia de energía renovable y sostenibilidad ambiental serán la base para lograr las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (INECC, 2023). Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional o NDCs, por sus siglas en inglés, son los compromisos que los países acordaron para combatir el cambio climático, y así, poder alcanzar los objetivos del Acuerdo de París (UNFCCC, 2023). Recordemos que el 4 de noviembre de 2016, entro en vigor este tratado internacional vinculante con el objetivo de limitar el calentamiento mundial por debajo de los 1.5 grados centígrados (Greenwalt et al., 2018).

De esta manera, las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Acuerdo de París se traducen en políticas o programas con medidas de mitigación de gases de efecto invernadero, y con medidas de adaptación a los impactos del cambio climático (UNFCCC, 2023). Por medidas de mitigación entendemos, por ejemplo, el transporte sostenible, un mayor uso de energías renovables o los impuestos al uso de combustibles fósiles. Por otro lado, como ejemplo de medidas de adaptación, están aquellas que minimizan los impactos de inundaciones o sequías o aquellas que reducen la vulnerabilidad de la población, como lo son las alertas tempranas (UNFCCC, 2023).

La importancia de las NDC radica en que, además de comunicar los ambiciosos esfuerzos nacionales, garantiza que los flujos financieros sean coherentes con los objetivos planteados por cada país para limitar el avance del cambio climático.

Ahora, la Contribución Determinada a Nivel Nacional de México en materia de mitigación establece que se aumentara la meta de reducción de gases de efecto invernadero de un 22% a un 35% en 2030, con respecto a su línea base, con recursos nacionales que aportarán al menos un 30% y 5% con cooperación y financiamiento internacional previsto para energías limpias (Curras et al., 2023).

Asimismo, y de forma condicionada, México podrá aumentar su meta al 2030 hasta 40%, con respecto a su línea base en 2030, si se escala el financiamiento internacional, la innovación y transferencia tecnológica, y si otros países, principalmente los mayores emisores, realizan esfuerzos conmensurados a los objetivos más ambiciosos del Acuerdo de París. Igualmente, se ratificó la meta de reducción de las emisiones de carbono negro de 51% de forma no condicionada en 2030, y 70% de forma condicionada (United Nations Development Programme, 2023).

Adicional, en esta misma línea, México se ha comprometido a apoyar, en la medida de sus capacidades, a otros países en desarrollo a adaptarse al cambio climático, principalmente a nuestros vecinos en la región latinoamericana.

De este modo, las metas de mitigación de México conllevan acciones que permean toda la economía nacional, atravesando los sectores de energía, transporte, manejo de residuos, sector residencial y comercial, uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; también en la industria, la agricultura, ganadería, y en el sector petróleo y gas (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022).

Por su parte, las acciones de adaptación se articulan en cinco ejes principales, los cuales son la prevención y atención de impactos negativos en la población humana y en el territorio; los sistemas productivos resilientes y seguridad alimentaria; la conservación, restauración y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos; la gestión integrada de los recursos hídricos con enfoque de cambio climático; y, por último, la protección de infraestructura estratégica y del patrimonio cultural tangible (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022).

De tal forma, que el reciente aumento de la meta nacional de mitigación de gases de efecto invernadero responde a un llamado de solidaridad y responsabilidad internacional en el que todos los países deben presentar compromisos renovados y de mayor escala, para enfrentar la crisis climática planetaria. Con base en la justicia climática, debemos construir un nuevo modelo económico sustentable que pueda dejar un legado duradero a las nuevas generaciones (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022).

Por tanto, para lograr los objetivos establecidos en el Acuerdo de París, se requiere de la acción coordinada y liderazgo de los grandes emisores del mundo. Asimismo, es necesario aumentar la ambición en el apoyo que los países desarrollados brindan a los países en vías de desarrollo, principalmente en materia de financiamiento climático, y acelerar la innovación y transferencia de tecnologías para la mitigación y la adaptación.

CAPÍTULO IV: RENTABILIDAD VS. SOSTENIBILIDAD: MODELOS DE NEGOCIO RENTABLES EN PRO DE LA SOSTENIBILIDAD.

4.1. Panorama actual de la sostenibilidad en el mundo empresarial.

A pesar de los múltiples avances en ciencia, tecnología, desarrollo e innovación que hemos logrado en las últimas décadas en torno a la sostenibilidad, actualmente, nuestra sociedad enfrenta grandes desafíos medioambientales y ecológicos, tales como el cambio climático debido a la emisión excesiva de gases de efecto invernadero, la contaminación, hambruna, escasez de agua, entre otros problemas (Godfray et al., 2011).

A lo largo del camino por acelerar el crecimiento económico en la escala global, se han creado muchos desequilibrios en el medio ambiente, a tal magnitud, que está en juego la supervivencia misma de nuestro planeta (Gurnani, 2020). Es por esto por lo que los efectos del cambio climático y el calentamiento global han creado serias dudas incluso sobre nuestra existencia continua como especie.

Por lo tanto, ¿por qué seguimos debatiendo en la importancia y necesidad de provocar un cambio radical en nuestras vidas y en la sociedad en general? Es así como, para abordar y potencialmente resolver estos desafíos, necesitamos contribuciones colectivas y sostenibles por parte de todos, incluyendo tanto a actores individuales, como corporativos y gubernamentales (Kurucz et al., 2017; Olsen, et al., 2016).

Hoy en día, estamos experimentando cada vez más la presión emergente de los pares, empujes gubernamentales y las demandas de los consumidores que están obligando a las empresas a integrar las contribuciones a las necesidades ecológicas y sociales en sus actividades comerciales y operativas (Boons et al., 2013; Vilá & Bharadwaj, 2017).

Por lo tanto, cada vez más empresas buscan simultáneamente contribuciones de valor económico, ecológico y social, en lugar de enfocarse solamente en la optimización de su rentabilidad (Zollo et al., 2013). Al mismo tiempo, cada vez más emprendedores están iniciando negocios con fines sociales, creando empresas que no solo son económicamente viables, sino que también contribuyen al medio ambiente y a la sociedad (Schaltegger et al., 2016).

No obstante, los enfoques actuales que se tienen para la innovación y desarrollo sostenible y la responsabilidad social corporativa han sido insuficientes para crear la transformación radical necesaria en nuestra sociedad, organizaciones e industrias para un desarrollo sostenible genuino y substancial (Schaltegger, Hansen y Lüdeke-Freund, 2015).

Cabe destacar, que la innovación en sostenibilidad y responsabilidad social corporativa, no se limita exclusivamente al desarrollo de tecnología, sino también, abarca la innovación de procesos, procedimientos y prácticas operativas, sistemas de pensamiento, y modelos de negocio (Szekely y Strebel, 2013).

Es por esto por lo que la innovación en torno a la sostenibilidad y responsabilidad social corporativa requiere de un pensamiento mucho más complejo e integral, así como la reconfiguración de varios aspectos operativos y administrativos, como las capacidades de negocio, las relaciones con las partes interesadas (“*stakeholders*” en inglés), la gestión del conocimiento, el liderazgo y la cultura (Adams et al., 2012).

Asimismo, recordemos que los avances tecnológicos hacia la sostenibilidad son incrementales y progresivos, y muchas empresas tienen dificultades para cumplir con sus objetivos de sostenibilidad. Por lo tanto, se requiere de innovación a nivel de modelo de

negocio para alinear los incentivos y las capacidades del mismo para promover soluciones sostenibles (Rashid et al., 2013).

Es así, como la adopción de nuevos e innovadores modelos de negocio puede ayudar a desarrollar soluciones integrales y competitivas, ya sea mediante la reducción radical de los efectos negativos, y/o creando efectos externos positivos para el medio ambiente y la sociedad.

4.2. Modelos de negocio sostenibles (MNS).

La sostenibilidad, un término que utilizamos para describir iniciativas, programas, productos, servicios y prácticas comerciales construidas en torno a consideraciones ambientales, ecológicas, y sociales, a menudo se le considera como una inversión “de lujo” o como un mecanismo de relaciones públicas (Bonini y Swartz, 2014).

Sin embargo, teniendo en cuenta los objetivos de desarrollo sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, en los últimos años, los modelos de negocio innovadores se han convertido en una ventaja competitiva para las empresas, los cuales les permiten mejorar su desempeño sostenible.

El concepto de modelos de negocio sostenibles se refiere a cómo una organización puede crear, capturar y entregar valor en contextos económicos, sociales, o culturales de forma sostenible (Nosratabadi et al., 2019).

Los modelos de negocio sostenibles (también conocidos como SBMs por sus siglas en inglés) se caracterizan por *“crear éxito económico a través de determinadas acciones*

ecológicas o sociales " (Schaltegger et al., 2012). Para lograr ser verdaderamente sostenible, una empresa tiene que transformar toda su lógica organizacional.

El objetivo de un modelo de negocio sostenible es crear valor tanto como para todas las partes involucradas, como para el medio ambiente (Täuscher, 2016). Los modelos de negocio sostenibles consideran explícitamente las contribuciones económicas con las contribuciones de valor social y/o ecológico. Por lo tanto, la gestión de MNS requiere la combinación de múltiples lógicas institucionales, considerando tanto a las diferentes partes interesadas, como a las distintas dimensiones de valor (Schneider & Clauss, 2019).

La lógica central de un modelo de negocio sostenible se basa en la creación de un ciclo de retroalimentación entre el valor creado para los clientes, el valor capturado por la empresa y el valor generado para el medio ambiente. Dado que la sostenibilidad abarca cuestiones ecológicas, económicas y sociales, además del beneficio monetario, los beneficios de las múltiples partes interesadas, como los clientes, proveedores, accionistas, etc., también se han considerado parte del desarrollo sostenible (Nosratabadi et al., 2019).

En resumen, un modelo de negocio sostenible ayuda a describir, analizar, gestionar y comunicar la propuesta de valor sostenible de una empresa a sus clientes y a todas las demás partes interesadas, el cómo crea y entrega este valor, y cómo captura el valor económico mientras mantiene o regenera capital más allá de sus límites organizacionales (Täuscher, 2016). La implementación de un modelo de negocio sostenible implica nuevos desafíos organizacionales, así como la innovación o adaptación de las actividades actuales de la empresa. Por lo tanto, la transición hacia un modelo de negocio sostenible requiere que las partes interesadas (directivos, gerentes, colaboradores, etc.) miren más allá, e implementen actividades y procesos innovadores para crear valor.

4.3. Características de los modelos de negocio sostenibles.

Los modelos de negocio sostenibles no solo brindan valor a sus clientes, sino también al entorno natural y a la sociedad en general. Los modelos de negocio sostenibles permiten a las empresas integrar sus objetivos económicos con sus ambiciones de sostenibilidad de tal manera que los beneficios de todas las partes interesadas se logren simultáneamente (Rashid et al., 2013). Por lo cual, empresas con diferentes características y de diferentes industrias pueden apoyarse en los modelos de negocio sostenibles para lograr sus objetivos de sostenibilidad (Nosratabadi et al., 2019).

Boons (2014) considera que existen cuatro características principales que comprenden a un modelo de negocio sostenible, y que lo distinguen de un modelo de negocio convencional. Plantea que la propuesta de valor de los modelos de negocio sostenibles está compuesta por el valor ecológico o social de acuerdo con el valor económico.

Además, en la cadena de suministro de los negocios sostenibles, los proveedores sienten una responsabilidad muy grande para con las distintas partes interesadas, para cumplir con los parámetros específicos de calidad de su empresa. Consecuentemente, los MNS fomentan el consumo sostenible y responsable. Asimismo, en el diseño del modelo financiero de modelos de negocio sostenibles, además de los beneficios económicos, también se consideran los impactos ecológicos y sociales de la empresa (Boons, 2014).

En resumen, los modelos de negocio sostenibles tienen como objetivo emplear una gestión proactiva de múltiples partes interesadas, innovación y una perspectiva a largo plazo para cumplir con los objetivos de sostenibilidad (Charles et al., 2017).

4.4. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles.

El objetivo de la sostenibilidad es abordar los problemas ambientales y socioeconómicos a largo plazo, y uno de los objetivos principales de los modelos de negocio sostenibles es mitigar el efecto negativo de los negocios sobre el medio ambiente. Por lo tanto, la gestión de los recursos y la energía es de suma importancia para cumplir con los objetivos de sostenibilidad. Es así como los modelos de negocio sostenibles pueden apoyar las innovaciones tecnológicas.

De tal forma, la industria manufacturera y el sector de cadenas de suministro, las industrias alimentarias, el sector salud, textil, de transportes, entre otros, han implementado los modelos de negocio sostenibles para proporcionar soluciones para lograr sus objetivos de desarrollo sostenible, por lo cual, a continuación, se analizará con más profundidad la aplicación de modelos de negocio sostenibles en dichas industrias y sectores.

4.4.1. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles en la industria manufacturera y el sector de cadenas de suministro.

La industria manufacturera, así como la gestión de cadenas de suministro, es un sector que ha tomado el concepto de modelo de negocio sostenible como una solución para promover el desarrollo sostenible.

El sector de las cadenas de suministro global ha utilizado los principios de los MNS para proporcionar soluciones sostenibles mediante la colaboración entre empresas dentro de una cadena de suministro de circuito cerrado, en la que los proveedores y compradores adquieren experiencia para mejorar los objetivos de la economía circular y asegurar

beneficios económicos para las partes involucradas. Dado que el concepto de cadena de suministro implica relaciones “B2B” (Business To Business por sus siglas en inglés) entre proveedores y compradores, tales redes de colaboración pueden resultar en la reducción del uso de materias primas y la generación de residuos (Witjes & Lozano, 2016).

Por lo cual, aquí se nos plantea un claro ejemplo de la aplicación de un modelo de negocio sostenible en esta industria en particular, al proporcionar beneficios para la protección del medio ambiente, al mismo tiempo que permite mejorar el rendimiento económico y social de las partes involucradas (Brennan & Tennant, 2018). Asimismo, los modelos de negocio sostenibles ofrecen otro tipo soluciones en la industria manufacturera, como el diseño de un modelo de negocio orientado al mercado para proporcionar recursos favorables para las múltiples partes interesadas, entre otros.

4.4.2. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles en la industria agroalimentaria.

Las empresas del sector agroalimentario están sometidas a una presión cada vez mayor para adoptar modelos de negocio sostenibles que consideren no solo los aspectos económicos, sino también los sociales y ambientales.

Tradicionalmente, las empresas agroalimentarias han utilizado modelos de negocio convencionales que enfatizan la eficiencia de la producción y las economías de escala. Sin embargo, para muchas empresas, estos modelos de negocio convencionales no han cambiado la situación con la disminución de su rentabilidad.

Es por esto por lo que, en los últimos años, más empresas agroalimentarias están desarrollando sus modelos de negocio hacia la sostenibilidad con el fin de hacer frente a la competencia internacional de bajo coste con producción y productos de calidad (Ulvenblad et al., 2018).

4.4.3. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles en el sector salud.

El sector salud es otra industria que utiliza modelos de negocios sostenibles para lograr objetivos de sostenibilidad. Por ejemplo, Merchant et al. (2015), consideran a la Telemedicina como una solución para diseñar propuestas de valor para desarrollar un modelo de negocio sostenible en el sector salud.

El uso de la Telemedicina es una herramienta que proporciona sostenibilidad a los hospitales, evitando la competencia y ayudándoles a cumplir su misión de facilitar el acceso a servicios de salud a personas de todo público y en cualquier lugar, al mismo tiempo que les ayuda a mantener a los pacientes menos graves más cerca de casa.

4.4.4. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles en el sector textil.

Como sabemos, los modelos de negocio tradicionales en la industria textil tienen consecuencias altamente negativas para el medio ambiente a través del excesivo uso de agua, la contaminación química y la incineración o vertido de grandes cantidades de mercancía no vendidas (Pal & Gander, 2018). Por lo tanto, los modelos de negocio sostenibles se consideran como una solución viable para minimizar tales efectos negativos.

El enfoque más frecuente en el diseño de un modelo de negocio sostenible en la industria de textil es la participación de los clientes en el proceso de creación de valor (Jung & Jin, 2016). De acuerdo con Hirscher (2018), brindar el valor al cliente, así como al medio ambiente, y capturar valor para la empresa es la solución para eliminar las barreras en la transición de una cadena de suministro tradicional hacia un enfoque sostenible y así, cerrar con el ciclo de recursos.

Un ejemplo de modelo de negocio sostenible en la industria de la textil es la estrategia DIY (Do-It-Yourself por sus siglas en inglés) y DIT (Do-It-Together por sus siglas en inglés), las cuales permiten a los consumidores ser tanto el diseñador, como el productor de su propia prenda. El productor les proporciona los llamados “kits de bricolaje” a los consumidores, los cuales contienen materiales e instrucciones para que ellos mismos pueden tejer o hacer su propia vestimenta (Hirscher et al., 2018).

Asimismo, la “*slow fashion*” (la contraparte de “*fast fashion*”) es otro enfoque destinado a intensificar la sostenibilidad en la industria de textil, basado en concebir la moda desde un hacer consciente, ético y respetuoso con el medio ambiente, los trabajadores y los consumidores (Rey, 2020).

4.4.5. Aplicaciones de los modelos de negocio sostenibles en el sector de transportes.

Uno de los desafíos más significativos que enfrenta el desarrollo sostenible global es la movilidad y el sector de transportes en general, el cual tiene un potencial destacado para reducir las emisiones de carbono y otros gases de efecto invernadero.

Recientemente, han surgido innovaciones del modelo de negocio sostenible, como los sistemas de “*carpool*” basados en aplicaciones, el uso de vehículos eléctricos amplificado, las bicicletas inteligentes, y la conducción ecológica (Li et al., 2019). Dichos modelos comerciales de movilidad compartida, más los modos de transporte bajo en carbono en las ciudades pueden liderar la movilidad urbana hacia la sostenibilidad (Dehkordi, et al., 2019).

4.5. Ventajas de un modelo de negocio sostenible.

Si las empresas se comprometen con las estrategias de sostenibilidad, sus modelos de negocio pueden ayudar a acoplar las innovaciones tecnológicas, los aspectos organizacionales y las posiciones en el mercado. Además, el modelo de negocio en sí mismo puede estar sujeto a la eco-innovación y, por lo tanto, apoyar la realización de casos de negocios para la sostenibilidad (Lüdeke-Freund, 2010).

Investigaciones recientes sugieren que las iniciativas de sostenibilidad pueden ayudar a mejorar el rendimiento económico y financiero, concluyendo que desarrollar una cultura corporativa de sostenibilidad puede ser una fuente de ventaja competitiva para una empresa a largo plazo (Bonini & Swartz, 2014).

Además, hay evidencia de que ser más eficiente en el uso de los recursos es un fuerte indicador de un desempeño financiero superior en general. Asimismo, las empresas con principios ESG integrados en su estrategia de crecimiento a largo plazo, pueden mitigar el riesgo e impulsar un crecimiento rentable invirtiendo en innovaciones sostenibles que tengan un impacto positivo en el mundo. A través de un mejor gobierno corporativo, pueden atraer al mejor talento y construir las campañas de marketing más efectivas (Gurnani, 2020).

Además, de acuerdo con Sousa & Cauchick (2018), tener un modelo de negocio sostenible a través de una estrecha integración con los clientes, mejora la aceptación de los consumidores, la percepción del riesgo y la confianza en los enfoques descentralizados.

Los modelos de negocio sostenibles tienen un gran potencial para incorporar los principios de sostenibilidad e integrar los objetivos de sostenibilidad en la propuesta de valor, la creación de valor y las actividades de captura de valor de las empresas. Los modelos de negocio sostenibles, por lo tanto, han contribuido eficazmente a reducir los efectos nocivos de las actividades empresariales en el medio ambiente y la sociedad al proporcionar soluciones para ayudar a las empresas a cumplir sus objetivos económicos y de sostenibilidad simultáneamente (Charles et al., 2017).

Sin duda, un modelo de negocio sostenible es aquel que genera valor para todos los involucrados sin ser un drenaje de los recursos que ayudan a crearlo (Hendricks, 2022). Una estrategia empresarial sostenible ilustra cómo las empresas pueden prosperar y crecer y, al mismo tiempo, resolviendo algunos de los mayores desafíos del mundo y cómo pueden marcar una diferencia significativa.

4.6. Desventajas de un modelo de negocio sostenible.

Evans et al. (2017) identificaron dos problemas fundamentales que enfrentan las empresas cuando intentan evaluar el impacto de un modelo de negocio sostenible. Por un lado, existe una falta de un sistema de medición claro para el potencial de creación de valor económico, ambiental y social de los modelos de negocios sostenibles.

Por otro lado, la evaluación involucra a múltiples partes interesadas con diferentes intereses, objetivos y habilidades de creación de valor en el modelo de negocio. La forma en que se realiza esta evaluación de manera significativa presenta una tarea desafiante para los profesionales e investigadores en el campo de los modelos de negocios sostenibles (Evans et al., 2017).

4.7. Modelos de negocio circulares como medio de implementación de la sostenibilidad en las empresas.

La economía circular es ampliamente considerada como una herramienta para implementar y diseñar un modelo de negocio sostenible en los diferentes sectores en respuesta a trayectorias actualmente insostenibles.

Un sistema de economía circular requiere el diseño e implementación de modelos de negocio que se basen en utilizar la menor cantidad de recursos durante el mayor tiempo posible, mientras se extrae el mayor valor posible en el proceso. Las organizaciones que están dispuestas a adoptar el modelo de economía circular deben implementar nuevos tipos de modelos de negocio repensando las propuestas de valor y desarrollando cadenas de valor que ofrezcan una eficiencia de costos factible, efectividad de la producción y rendimiento empresarial (Rashid et al., 2013; Schulte, 2013).

Los modelos de negocio circulares no solo crean valor sostenible, emplean una gestión proactiva de múltiples partes interesadas y tienen una perspectiva a largo plazo, sino que también cierran, ralentizan, intensifican, desmaterializan y estrechan los bucles de recursos (Geissdoerfer et al., 2018). De tal manera, la economía y los modelos de negocio

circulares permiten una gran ventana de oportunidad para habilitar la sostenibilidad dentro de una organización.

Es así, como a continuación se enlistan brevemente algunos casos de multinacionales que han logrado implementar modelos de negocio sostenibles de manera exitosa, probando que es posible que una empresa cien por ciento rentable, se encamine de igual forma a cumplir con todos sus objetivos y ambiciones de sostenibilidad y responsabilidad social corporativa.

4.7.1. Caso – Dassault Systèmes.

Dassault Systèmes, un proveedor de software para el diseño y la fabricación de productos en 3D, surgió de la industria aeroespacial y giró hacia la sostenibilidad.

Ahora, ayuda a las empresas a través de la arquitectura y los materiales para el hogar y el estilo de vida con soluciones tecnológicas sostenibles, al mismo tiempo que aspira a ser sostenible. Además de su compromiso con el medio ambiente, el impacto social positivo de la compañía y el bienestar de los empleados también justifican su posición entre las diez primeras (Sharma, 2023).

4.7.2. Caso – Interface Inc.

Una empresa que lidera con el ejemplo para combatir el cambio climático es la Interface Inc. El fabricante de alfombras lanzó recientemente el primer mosaico de alfombras negativo de carbono del mundo.

Al actuar sobre el impacto, Interface Inc. puede atraer y retener el mejor talento, inversores y clientes, y aunque los nuevos productos de Interface ayudan a las empresas a minimizar su huella ambiental, todavía hay millones de edificios con materiales obsoletos que necesitan ser reestructurados. Para combatir esto, una de las formas en que Interface actúa sobre la sostenibilidad es recuperar productos antiguos de los clientes para reciclar y hacer nuevos productos (Mainwaring, 2020).

4.7.3. Caso – Ørsted A/S.

Ørsted se ubica como la compañía de energía más sostenible del mundo en el índice Global de Corporate Knight 2022. La energía representa el 73 % de todas las emisiones, lo que significa que es imperativo reemplazar los combustibles fósiles con energía renovable para combatir el cambio climático.

Es por esto, que la compañía de energía ha transformado su negocio de combustibles fósiles a energías renovables más rápido que cualquier otra compañía energética importante, y la transición temprana ha convertido a Ørsted en el líder mundial en energía eólica marina y un socio de confianza para los gobiernos y las empresas que toman medidas reales sobre el clima (Ørsted, 2022).

4.7.4. Caso – Schnitzer Steel Industries.

Schnitzer Steel es la primera empresa siderúrgica en obtener un primer lugar en el ranking Global 100. Si bien la industria del acero es una de las más intensas en emisiones de carbono, Schnitzer adopta un enfoque sostenible al reciclar acero y otros metales, y luego transforma

esta chatarra reciclada en productos terminados con el uso de hornos de arco eléctrico alimentados por energía hidroeléctrica, lo que hace que el metal sea extremadamente bajo carbón (Sharma, 2023).

Esencialmente, la sostenibilidad está en el centro arraigada en el corazón de la empresa, lo cual, se refleja en sus operaciones. Asimismo, sus instalaciones funcionan con electricidad de origen libre de carbono al 100%, sus productos de acero terminados están hechos de contenido reciclado del 95% y reciclan y reutilizan el 88% de su retirada total de agua (Schnitzer Steel, 2023).

4.7.5. Caso – United Airlines, Inc.

El cambio climático requiere soluciones a la altura del problema. Por eso, United está haciendo una inversión multimillonaria en tecnología de captura y almacenamiento de carbono que les ayude a reducir sus emisiones netas de gases de efecto invernadero.

United fue la primera aerolínea en comprometerse a lograr cero emisiones netas de GEI para 2050 sin depender de las compensaciones de carbono tradicionales, como plantar árboles o compensaciones voluntarias. Asimismo, se tiene un objetivo a mediano plazo de reducir su intensidad de carbono en un 50% en comparación con 2019 para 2035 (United, 2022).

4.8. El futuro de los modelos de negocio sostenibles.

El proceso de construcción de un modelo de negocio sostenible forma una parte innovadora, y al mismo tiempo, necesaria, estrategia de transformación organizacional. Diferentes

industrias y tipos de negocios han empezado a implementar este tipo de modelos de sostenibilidad para satisfacer sus objetivos económicos, ambientales y sociales simultáneamente.

Construir un negocio rentable es indudablemente un desafío, y dirigir un negocio sostenible puede ser aún difícil, pero si repensamos y reimaginamos las posibilidades y las estrategias necesarias, es posible lograr llevar a cabo un modelo de negocio sostenible exitoso. Es sorprendente ver hasta qué punto la tecnología y las corporaciones multinacionales ya han transformado los negocios. Lo que necesitamos ahora es traducir la visión tradicional de "rentabilidad empresarial" a una de "impacto social más amplio".

Los líderes de hoy se enfrentan a una oportunidad increíble para forjar un nuevo futuro para sus negocios importando los principios de sostenibilidad en su estrategia. En medio de este creciente enfoque en las personas, el planeta y las ganancias, la responsabilidad recae en los líderes empresariales para encontrar el equilibrio adecuado entre las prioridades a corto y largo plazo para crear un mayor valor para las partes interesadas.

CAPÍTULO V: PRONÓSTICO DE LA RELACIÓN ENTRE LOS NEGOCIOS INTERNACIONALES, LA CONTAMINACIÓN POR EMISIÓN DE GEI Y LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS.

5.1. La importancia de la sostenibilidad en los negocios internacionales.

A pesar de los múltiples avances en ciencia, tecnología, desarrollo e innovación, la transición hacia la neutralidad neta de emisiones requiere la implementación de tecnologías específicas, además de las ya conocidas, como las de las energías renovables, la descarbonización a gran escala puede lograrse mediante la adopción de tecnologías de calefacción doméstica sin carbono, captura y almacenamiento de carbono, combustibles verdes basados en hidrógeno y electrificación industrial.

En el mercado de la tecnología climática, las *start-ups* han liderado la expansión en sectores como la energía renovable y los vehículos eléctricos, mientras que los actores más antiguos han experimentado una adaptación más lenta. No obstante, aquellos que actúen con rapidez podrán aprovechar áreas aún no exploradas en la tecnología climática. A medida que estas empresas emergentes crecen, se abren oportunidades para otros actores en el mercado. (Fazekas et al., 2022).

Otro factor que podría acelerar el progreso en las empresas sostenibles es que algunas tecnologías climáticas solo serán competitivas en términos de costos si se producen a gran escala. (Rovira et al., 2017) La necesidad de crecer rápidamente para competir puede impulsar a las empresas ecológicas emergentes a alcanzar velocidades de ejecución similares a las que se encuentran en la economía digital, a pesar de que la comercialización de estas tecnologías requiera inversiones considerables en activos físicos.

A lo largo de la historia, la promoción de tecnologías sostenibles ha sido cuidadosamente gestionada para manejar los riesgos técnicos y comerciales asociados. Por lo tanto, es crucial equilibrar la necesidad de un crecimiento rápido con la cautela y la prudencia en el enfoque de la expansión empresarial verde (Mahe, 2018).

En general, la supervivencia a largo plazo de una empresa depende de su capacidad para integrar prácticas sostenibles en sus operaciones. Por lo tanto, más allá de las consideraciones éticas, adoptar estrategias sostenibles se revela como una táctica inteligente para asegurar la resiliencia, el éxito y la competitividad en un mundo afectado por el cambio climático (Monfort & Villagra, 2020).

Aquellos que lideren el camino hacia la sostenibilidad no solo contribuirán a la mitigación del cambio climático, sino que también encontrarán oportunidades para crecer y prosperar en el dinámico entorno empresarial en constante evolución.

5.2. El futuro de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El sector industrial desempeña un rol fundamental en las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo significativamente al cambio climático (Tudela, 2021). Dada la magnitud de este fenómeno a nivel global, resulta imperativo examinar y anticipar las emisiones esperadas del sector industrial en los próximos años.

El crecimiento económico se vincula frecuentemente con un aumento en la producción industrial, lo que conlleva a un incremento en las emisiones de GEI (United Nations, 2006). Este desafío adquiere una relevancia especial en los mercados emergentes, donde la creciente demanda de bienes e insumos industriales puede resultar en emisiones

más elevadas, a menos que se adopten tecnologías y procesos más limpios. Para satisfacer esta demanda sin aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero, resulta crucial implementar tecnologías sostenibles y estrategias de eficiencia energética.

La adopción de tecnologías limpias y eficientes se presenta como un factor clave para reducir las emisiones de GEI en el sector industrial, por lo que herramientas como la inteligencia artificial, las energías renovables y la eficiencia energética ofrecen soluciones valiosas para mitigar las emisiones (Ospina & González, 2021). La implementación generalizada de estas tecnologías puede propiciar una transición hacia procesos productivos más sostenibles y amigables con el medio ambiente, conduciendo a una disminución significativa de la huella de carbono de la industria.

Las políticas gubernamentales y los marcos regulatorios desempeñan un papel crucial en la reducción de las emisiones de GEI en el sector industrial. La imposición de impuestos al carbono, la creación de incentivos para la adopción de tecnologías limpias y el establecimiento de estándares más rigurosos de emisiones son herramientas efectivas que pueden fomentar la reducción de emisiones. (Brandt, 2017) Estas políticas tienen el potencial de motivar a las empresas a invertir en tecnologías sostenibles y a adoptar prácticas más respetuosas con el medio ambiente.

En la misma línea, la gestión sostenible de la cadena de suministro emerge como un aspecto crucial en la reducción de emisiones de GEI. Para abordar eficazmente el impacto de las emisiones, las empresas y sus proveedores deben comprometerse con prácticas sostenibles y estándares de sostenibilidad. La colaboración con proveedores comprometidos, la reducción de la huella ambiental en todas las etapas de la cadena de suministro y la

transparencia en las prácticas comerciales son acciones esenciales en la lucha contra las emisiones en esta área (Rovira et al., 2017).

5.2.1. El Acuerdo de París.

En diciembre de 2015, 195 países suscribieron el Acuerdo de París, el pacto internacional más crucial para enfrentar el cambio climático. Con la firma de este acuerdo, la mayoría de las naciones se comprometieron a limitar el aumento de la temperatura global por debajo de 2°C, con la meta adicional de mantenerlo en 1,5°C. También establecieron el objetivo de alcanzar el pico de emisiones a la mayor brevedad posible, equilibrando luego las emisiones humanas mediante la eliminación de gases de efecto invernadero de la atmósfera para la segunda mitad del siglo, logrando así las llamadas "emisiones netas cero" (Lozano, 2022).

Los países están legalmente obligados a presentar sus compromisos conforme al Acuerdo de París. Sin embargo, la ejecución de estas promesas debe garantizarse mediante leyes y políticas nacionales que las respalden (Lozano, 2022). La publicidad transparente de los compromisos nacionales permite responsabilizar a los Estados que no cumplen sus promesas. El mecanismo de evaluación global también ejerce presión sobre los países para que aumenten su nivel de ambición con el tiempo, revisando periódicamente el progreso hacia los objetivos globales compartidos (Augusto, 2020).

Este enfoque es parte de la razón por la cual los expertos en relaciones internacionales consideran que el Acuerdo de París es un paso importante en la acción global sobre el cambio climático. Al basarse en compromisos voluntarios y en un proceso de revisión transparente, evita la complicada cuestión de cómo lograr un acuerdo internacional

con objetivos legalmente vinculantes para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Navas, 2017). Se espera que este enfoque cree un camino más realista para la acción internacional sobre el cambio climático.

Actualmente, los avances en el Acuerdo de París son desiguales. Mientras algunos países han logrado avances significativos en la reducción de emisiones y la implementación de políticas climáticas, otros enfrentan desafíos para cumplir con sus compromisos. El mayor desafío persiste en la necesidad de tomar medidas concretas y rápidas para limitar el calentamiento global a niveles seguros.

Como se mencionó previamente, el propósito fundamental del Acuerdo de París es limitar el aumento promedio de la temperatura a un rango de 1,5 a 2°C. Para lograr esto, es crucial reducir rápidamente las emisiones globales hasta casi cero en la segunda mitad de este siglo, lo que implica eliminar gradualmente los combustibles fósiles, especialmente el carbón, que emite una gran cantidad de CO₂ por unidad de energía (Carazas, 2022).

A pesar de la disminución del consumo global de carbón en 2014 y 2015, sin estar vinculada a una recesión económica mundial, las inversiones en nuevas centrales de carbón continúan creciendo, una acción considerada arriesgada en el contexto actual (González-Eguino, 2016). En China y Estados Unidos, la disminución en la demanda de carbón se atribuye a tendencias a largo plazo que persistirán. Durante el periodo de transición de 2010 a 2015, se instaló una potencia significativa de centrales de carbón, con una cantidad adicional en construcción y planificación en diversos países.

Según los datos, en 2010 China tenía más centrales de carbón que cualquier otro país y ha sido el que más ha aumentado esa cantidad de 2010 a 2015 (UNFCCC, 2020). Además, China está construyendo y planeando más centrales que cualquier otro país hasta 2016,

representando alrededor de la mitad de todas las centrales en el mundo. En 2010, Estados Unidos estaba en segundo lugar en número de centrales de carbón. Sin embargo, entre 2010 y 2015, Estados Unidos cerró más centrales de las que abrió, reduciendo su contribución a la generación eléctrica del 50% al 33%. La India superó a Estados Unidos en consumo de carbón en 2014 y es el segundo mayor consumidor mundial (Escudero, 2016). También es el segundo país, después de China, con más planes de construir nuevas plantas en el futuro. En la Unión Europea (UE-28), la cantidad de centrales apenas cambió, ya que las que se cerraron fueron reemplazadas por nuevas, principalmente en Alemania y Polonia. Por último, es importante señalar el gran número de centrales que se planean en Indonesia (40 GW) (González-Eguino, 2016).

La financiación climática es un punto de conflicto y preocupación para apoyar a los países en desarrollo en la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático. El seguimiento y cumplimiento de los compromisos del Acuerdo de París son temas clave en la agenda internacional (Lucas, 2017). La presión pública, la innovación tecnológica y la colaboración entre gobiernos, empresas y la sociedad civil son elementos cruciales para avanzar hacia un futuro más sostenible y enfrentar los desafíos del cambio climático.

El Acuerdo de París ha establecido metas para limitar el calentamiento global, representando así un logro significativo en la lucha mundial contra el cambio climático (Salinas, 2023). A pesar de algunos avances, el progreso en la implementación ha sido irregular y enfrenta numerosos desafíos. Se requiere un compromiso continuo de los países, así como un esfuerzo conjunto entre gobiernos, sectores privados y la sociedad en su conjunto.

5.3. Panorama de la Responsabilidad Ambiental en un marco post-COVID-19.

Sin duda alguna, la pandemia suscitó una mayor conciencia acerca de la estrecha relación entre la salud humana y la salud del planeta. A partir de la crisis sanitaria internacional, cientos de empresas, gobiernos y consumidores comenzaron a reconocer la importancia crucial de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental como componentes clave para la resiliencia empresarial y el bienestar global.

A pesar de los desafíos económicos y la incertidumbre que pueden desviar la atención de las agendas sostenibles, representando un obstáculo para la implementación de prácticas responsables, la crisis del coronavirus aceleró de sobremanera la adopción de tecnologías digitales. Este cambio ofrece oportunidades significativas para modelos de negocio más sostenibles, como el auge del trabajo remoto, la reducción de viajes y una mayor eficiencia energética gracias a la digitalización, todas ellas contribuyendo a la disminución de la huella ambiental de las empresas (Silva et al., 2020).

Estos desafíos y oportunidades resaltan la importancia de que las empresas se adapten en el contexto post-COVID-19, donde la sostenibilidad desempeña un papel vital en la recuperación, la resiliencia y la creación de valor a largo plazo (Grasso, 2021).

Para promover la responsabilidad ambiental corporativa, resultará esencial contar con regulaciones gubernamentales. Además, abordar los desafíos ambientales a gran escala requerirá fomentar la colaboración global entre empresas, gobiernos y organizaciones internacionales. Este enfoque conjunto se presenta como un imperativo para abordar eficazmente los retos ambientales y construir un futuro más sostenible (Ospina Benavides, 2023).

En las reuniones paralelas llevadas a cabo en Johannesburgo, se examinaron dos perspectivas divergentes. La primera, respaldada por diversos países en desarrollo y destacadas organizaciones no gubernamentales, aboga por la implementación de marcos regulatorios que impongan prácticas socialmente responsables a las empresas, dotándolas así de cierta obligatoriedad.

Por otro lado, la segunda perspectiva, promovida mayoritariamente por las entidades empresariales, aboga por que la responsabilidad empresarial emane de la adopción voluntaria de las mejores prácticas por parte de las empresas y la creación de acuerdos consensuados, como el Pacto Mundial de Naciones Unidas. Este pacto ya ha recibido la aprobación de más de 1000 empresas a nivel global. En resumen, la discusión central se centra en la disyuntiva entre normativas obligatorias y compromisos voluntarios, así como en la desconfianza social hacia el poder corporativo frente a la desconfianza empresarial en relación con la intervención pública (Jankilevich, 2023).

Entre algunas corporaciones internacionales, especialmente aquellas involucradas en el desarrollo de recursos naturales, existe un interés creciente en demostrar resultados social y ambientalmente responsables (Dini, 2010). Este interés se refleja en las normas que definen el gobierno corporativo de la empresa, mediante la adopción de principios de buenas prácticas comerciales, incluido el suministro de información a inversores minoritarios y diversos grupos de interés.

En algunos casos, esto implica que estos grupos participen activamente en el diseño y discusión de los planes de negocios de la empresa. La inclusión de conceptos relacionados con la sostenibilidad ambiental y la responsabilidad social en la gestión corporativa, que aparecen en numerosos informes de las empresas (financiero, social, sostenibilidad, etc.),

marca una nueva tendencia que promueve un mejor desempeño financiero de las empresas y aumenta su competitividad, y por tanto es valioso (Quinche & Fabián, 2017). Esta tendencia se puede observar en varios índices bursátiles especializados, como el Dow Jones Sustainability Index (DJSI) y el FTSE 4 Good, que han desarrollado indicadores para mostrar el desempeño ambiental y social de las empresas (Núñez, 2003).

Es así como, las multinacionales deben reconocer que la economía global es más que un simple fenómeno empresarial o financiero. Implica aspectos profundos de transformación social. La participación empresarial en la sociedad y los mercados globales requiere un alto nivel de competitividad (Dini, 2010).

En el contexto del desarrollo sostenible, esto debería complementarse con una mayor solidaridad y un enfoque ético ante nuevas cuestiones con fuertes consecuencias sociales, como la protección del medio ambiente, las nuevas tecnologías de la información, la innovación y la transferencia, la tecnología y los derechos de propiedad intelectual (Jankilevich, 2023).

CONCLUSIÓN.

Sin duda alguna, no podemos seguir negando la realidad de la situación en la que nos encontramos. Tanto el cambio climático, cómo el calentamiento global, existen, y debido a las graves alteraciones que han ocasionado estos cambios al medio ambiente, esto amenaza con afectar el curso de la vida como la conocemos, e inclusive, poniendo en riesgo nuestra supervivencia como humanidad.

A pesar de todos los avances en la búsqueda de soluciones mucho más sostenibles, innovadoras y amigables con el medio ambiente, es incuestionable que la transición hacia un mundo más verde sigue siendo un desafío, ya que, por ejemplo, aunque actualmente tenemos acceso a alternativas cada vez más verdes y sostenibles para la mayoría de los bienes y servicios a los que estamos acostumbrados a consumir, a menudo, estas alternativas son mucho más costosas y aún están muy por fuera del alcance de un gran porcentaje de la población en general, por lo cual, aún tenemos un gran camino por recorrer en torno a materia de desarrollo sostenible.

Sin embargo, como sociedad, es nuestro deber colaborar y trabajar juntos todos los días, para que así, podamos garantizar un futuro más verde, limpio y sostenible, con un calentamiento global controlado y regulado, libre de excesivas emisiones de gases de efecto invernadero que afectan de sobremanera a nuestros ecosistemas, y con índices mucho más bajos de contaminación, y, de esta manera, tratar de aliviar un poco el gran daño que le hemos hecho, y continuamos haciendo aún, a nuestro hogar. Todavía estamos a tiempo de generar un cambio verdadero para el futuro de todos nosotros. Por lo tanto, debemos actuar y dejar de fingir que esta problemática no es tan crítica como lo parece, de otra forma, puede que tomar acción a la brevedad, ya sea demasiado tarde para nosotros.

Quizás imaginar que genuinamente podemos alcanzar una utopía sin emisiones en los próximos 25 años o menos, sea demasiado optimista, pero, en lo personal prefiero creer que aún no es demasiado tarde y que todavía tenemos una oportunidad para revertir las cosas, y así, tratar de sanar un poco todo el daño que le hemos causado a nuestro planeta, ya que, seguirmos haciendo de la vista gorda como sociedad, sería ciertamente catastrófico. Es así como el futuro de nuestra especie y el destino de la Tierra en nuestras manos. Empecemos a actuar como tal, mientras aún tenemos tiempo.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.

- Adams R, Jeanrenaud S, Bessant J, Overy P, Denyer D. 2012. Innovando para la sostenibilidad. Una revisión sistemática del cuerpo de conocimiento. Red para la Sostenibilidad Empresarial: Ontario.
- Aguiar, F. C., Bentz, J., Silva, Fonseca, A. L., Swart, R., Duarte, F., & Penha-Lopes, G. (2018). Adaptation to climate change at local level in Europe: An overview. *Environmental Science & Policy*, 86, 38–63. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.010>
- Álvarez, A., & Del Águila, S. (2022). Sustainable Initiatives in International Markets. *Springer EBooks*, 181–191. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85950-3_10
- Aminetzah, D., Claes, J., De Vit, C., Erben, I., Hopman, D., Jayaram, K., Katz, J., Naucér, T., Samandari, H., Van Aken, T., & Yang, D. (2022, December 5). Nature in the balance: What companies can do to restore natural capital. McKinsey & Company; McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/nature-in-the-balance-what-companies-can-do-to-restore-natural-capital>
- Arrhenius, S. (1897). On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Earth. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 9, 14. <https://doi.org/10.1086/121158>
- Augusto, O. (2020). El proceso de negociación para la implementación de mecanismos del Artículo 6 del Acuerdo de París desde la perspectiva del Perú con América Latina. *Adp.edu.pe*. <http://repositorio.adp.edu.pe/handle/ADP/133>

- Bachmann, M., Zibunas, C., Hartmann, J., Víctor Tulus, Suh, S., Guillén-Gosálbez, G., & Bardow, A. (2023). Towards circular plastics within planetary boundaries. *Nature Sustainability*, 6(5), 599–610. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01054-9>
- Bauck, W. (2017, September 22). *The Fashion Industry Emits as Much Greenhouse Gas as All of Russia*. Fashionista. <https://fashionista.com/2017/09/fashion-industry-greenhouse-gas-climate-change-sustainability>
- Berg, A., Granskog, A., Lee, L., & Magnus, K. (2020, August 26). *Fashion on climate*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/fashion-on-climate>
- Berger, A., Blümer, D., Brandi, C., & Chi, M. (2020). Towards Greening Trade? Environmental Provisions in Emerging Markets' Preferential Trade Agreements. *Springer EBooks*, 61–81. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3473-7_4
- Bonini, S. y Swartz, S. (2014). Ganancias con propósito: Cómo la organización para la sostenibilidad puede beneficiar el resultado final. En McKinsey & Co. https://www.mckinsey.com/~/_/media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Profits%20with%20purpose/Profits%20with%20Purpose.ashx
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J. y Wagner, M. (2013). Innovación sostenible, modelos de negocio y rendimiento económico: una visión general. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1-8.
- Bouchene, L., Jayaram, K., Kendall, A., & Somers, K. (2021, September 27). *Africa's green manufacturing crossroads: Choices for a low-carbon industrial future*. McKinsey &

Company; McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/africas-green-manufacturing-crossroads-choices-for-a-low-carbon-industrial-future>

Brandt, A. (2017, Diciembre 30). *Estudio de las opciones y repercusiones de la aplicación de un sistema de permisos comercializables para la reducción de emisiones de carbono en Panamá*. Cepal.org; CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43159>

Brennan, G., & Tennant, M. (2018). Sustainable value and trade-offs: Exploring situational logics and power relations in a UK brewery's malt supply network business model. *Business Strategy and the Environment*, 27(5), 621–630. <https://doi.org/10.1002/bse.2067>

Brudermüller, M. (2020, January 21). *How to build a more climate-friendly chemical industry*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/how-to-build-a-more-climate-friendly-chemical-industry/>

Burton, L. (2020). *What Contributes To Carbon Footprint In Manufacturing?* Temarry.com. <https://resource.temarry.com/blog/what-contributes-to-carbon-footprint-in-manufacturing>

Carazas, M. Y. (2022). Estrategias alternativas para la mitigación del cambio climático: Una revisión sistemática. *Ucv.edu.pe*. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93435>

Cárdenas, M., & Orozco, S. (2023, January 17). *The challenges of climate mitigation in Latin America and the Caribbean: Some proposals for action | United Nations Development Programme*. UNDP. <https://www.undp.org/latin->

america/publications/challenges-climate-mitigation-latin-america-and-caribbean-some-proposals-action

CEMDA. (2023, Octubre 23). *Cumple 30 años la norma (NOM) que establece los niveles de contaminación al aire*. CEMDA. <https://www.cemda.org.mx/cumple-30-anos-la-norma-nom-que-establece-los-niveles-de-contaminacion-al-aire/>

Charles, O.H., Jr.; Schmidheiny, S.; Watts, P. *Walking the Talk: The Business Case for Sustainable Development*; Routledge: Abingdon, Reino Unido, 2017.

Chen, J., Yu, B., & Wei, Y. (2019). CO₂ emissions accounting for the chemical industry: an empirical analysis for China. *Natural Hazards*, 99(3), 1327–1343. <https://doi.org/10.1007/s11069-019-03589-1>

Ciais P, Sabine C, Bala G et al. Carbon and other biogeochemical cycles. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Stocker TF, Qin D, Plattner GK et al. (Eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK; NY, USA (2013). (10,000 YEARS)

Claes, J., Erben, I., Hopman, D., Jayaram, K., Katz, J., & Van Aken, T. (2022, September 13). *Where the world's largest companies stand on nature*. McKinsey & Company; McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/where-the-worlds-largest-companies-stand-on-nature>

Curras, R., Alvarado, A., & Vera, J. (2023, May 22). Comparing the effects of consumers' perceptions of companies' corporate social responsibility initiatives in emerging and

developed markets | Emerald Insight. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics, ahead-of-print*(ahead-of-print), -. <https://doi.org/10.1108/APJML>

De Vit, C., Hansen, T., Hopman, D., Katz, J., & Samandari, H. (2023, January 31). At COP15, new urgency on what governments and companies can do to restore natural capital. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/sustainability-blog/at-cop15-new-urgency-on-what-governments-and-companies-can-do-to-restore-natural-capital>

Dehkordi, S. G., Larue, G. S., Cholette, M. E., Rakotonirainy, A., & Rakha, H. A. (2019). Ecological and safe driving: A model predictive control approach considering spatial and temporal constraints. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 67, 208–222. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.010>

Dini, M. (2010). Competitividad, redes de empresas y cooperación empresarial. In *Cepal.org*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/7328>

Dögl, C., & Behnam, M. (2014). Environmentally Sustainable Development through Stakeholder Engagement in Developed and Emerging Countries. *Business Strategy and the Environment*, 24(6), 583–600. <https://doi.org/10.1002/bse.1839>

ECLAC | Economic Commission for Latin America and the Caribbean. (2022, November 7). *Latin America and the Caribbean: The green transition can be an economic and social game changer, says new report* | Economic Commission for Latin America and the Caribbean. *Cepal.org*. <https://www.cepal.org/en/pressreleases/latin-america-and-caribbean-green-transition-can-be-economic-and-social-game-changer>

- Erlandsson, J., Bergmark, P., & Höjer, M. (2023). Establishing the planetary boundaries framework in the sustainability reporting of ICT companies – A proposal for proxy indicators. *Journal of Environmental Management*, 329, 117032–117032. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.117032>
- Ernst & Young Global. (2021, January 4). Why sustainability has become a corporate imperative. Ey.com; EY. https://www.ey.com/en_gl/strategy/why-sustainability-has-become-a-corporate-imperative
- Escudero, N. (2016). *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 49(147), 99–135. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0041-86332016000300099&script=sci_abstract&tlng=pt
- European Commission. (2023). *Climate strategies & targets*. Climate Action. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets_en
- European Council | Council of the European Union. (2023, October 18). *Climate change: what the EU is doing*. Europa.eu; European Council. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/#:~:text=Under%20the%20European%20climate%20law,EU%20climate%20neutral%20by%202050>
- European Environment Agency. (2023, October 25). *Climate change mitigation: reducing emissions*. Europa.eu. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-mitigation-reducing-emissions?activeTab=e3e6b879-fef4-4a88-9436-5f0064698270>

- European Parliament. (2021, March 3). *The impact of textile production and waste on the environment (infographic) | News | European Parliament*. Europa.eu. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20210208STO93327/the-impact-of-textile-production-and-waste-on-the-environment-infographic>
- European Parliament. (2023, October 30). *EU measures against climate change - EU monitor*. Eumonitor.eu. <https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j9vvik7m1c3gyxp/vkqp9dzgriys?ctx=v9hjjl lgxmz>
- Evans, S., Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. A. y Barlow, C. Y. (2017). Innovación del modelo de negocio para la sostenibilidad: hacia una perspectiva unificada para la creación de modelos de negocio sostenibles. *Estrategia empresarial y medio ambiente*, 26(5), 597–608. <https://doi.org/10.1002/bse.1939>
- Fazekas, A., Bataille, C., & Vogt-Schilb, A. (2022). Prosperidad libre de carbono Cómo los gobiernos pueden habilitar 15 transformaciones esenciales. *Hal.science*. <https://shs.hal.science/halshs-03742126>
- Fernández, L. (2021, June 7). *EU chemical industry greenhouse gas emissions | Statista*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/536106/european-union-chemical-industry-greenhouse-gas-emissions/>
- Ferretto, A., Matthews, R., Brooker, R. W., & Smith, P. (2022). Planetary Boundaries and the Doughnut frameworks: A review of their local operability. *Anthropocene*, 39, 100347–100347. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2022.100347>

- Fischedick M., J. Roy, A. Abdel-Aziz, A. Acquaye, J.M. Allwood, J.-P. Ceron, Y. Geng, H. Kheshgi, A. Lanza, D. Perczyk, L. Price, E. Santalla, C. Sheinbaum, and K. Tanaka, 2014: Industry. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. (MANUFACTURE)
- Fritzsche, K., S. Schneiderbauer, Bubeck, P., & Kahlenborn, W. (2014, November). *The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments*. ResearchGate; unknown.
https://www.researchgate.net/publication/281430219_The_Vulnerability_Sourcebook_Concept_and_guidelines_for_standardised_vulnerability_assessments
- Geissdoerfer, M., Vladimirova, D. y Evans, S. (2018). Innovación en el modelo de negocio sostenible: una revisión. *Journal of Cleaner Production*, 198, 401–416.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.240>
- Global Carbon Project. (2019). *The Global Carbon Project (GCP)*. Global Carbon Project (GCP). <https://www.globalcarbonproject.org/>
- Godfray, H., Pretty, J., Thomas, S., Warham, E. y Beddington, J. R. (2011). Vincular la política climática y alimentaria. *Ciencia*, 331(6020), 1013–1014.
- González-Eguino, M. (2016, Julio 28). *El Acuerdo de París y el fin de la era del carbón*. Revista de Prensa. <https://www.almendron.com/tribuna/el-acuerdo-de-paris-y-el-fin-de-la-era-del-carbon/>

- Grasso, C. P. (2021). Resiliencia organizacional de empresas B cordobesas frente a COVID-19. *21.Edu.ar*. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/23124>
- Greenwalt, J., Raasakka, N., & Alverson, K. (2018). Building Urban Resilience to Address Urbanization and Climate Change. Elsevier EBooks. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811891-7.00012-8>
- Griggs, D., Smith, M. S., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M., Shyamsundar, P., Steffen, W., Glaser, G., Kanie, N., & Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 495(7441), 305–307. <https://doi.org/10.1038/495305a>
- Gurnani, C. P. (2020, Enero 7). La sostenibilidad y la rentabilidad pueden coexistir. A continuación, le indicamos cómo. Foro Económico Mundial. <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/sustainability-profitability-co-exist/>
- Hansson, P. (2022). Johan Rockström and Owen Gaffney, *Breaking Boundaries: The Science Behind our Planet*. *The Journal of Population and Sustainability*, 6(2), 109–117. <https://doi.org/10.3197/jps.63788304908976>
- Hasanbeigi, A. (2018, November 12). *Global Efficiency Intelligence*. Global Efficiency Intelligence. <https://www.globalefficiencyintel.com/new-blog/2018/chemical-industrys-energy-use-emissions>
- Hendricks, D. (2018, Diciembre 29). *Cómo crear un modelo de negocio sostenible*. Business.com; business.com. <https://www.business.com/articles/how-to-create-a-sustainable-business-model/>
- Hirscher, A.-L., Niinimäki, K., & Joyner Armstrong, C. M. (2018). Social manufacturing in the fashion sector: New value creation through alternative design strategies? *Journal*

of Cleaner Production, 172, 4544–4554.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.020>

INECC | Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2023). Contribución Determinada a Nivel Nacional Actualización 2022.
https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Mexico_NDC_UNFCCC_update2022_FINAL.pdf

Inter-American Development Bank. (2013, December). *Chemical Plants GHG Emissions: Reconciling the Financing of Chemical Plants with Climate Change Objectives | Publications.* Publications.iadb.org.
<https://publications.iadb.org/publications/english/document/Chemical-Plants-GHG-Emissions-Reconciling-the-Financing-of-Chemical-Plants-with-Climate-Change-Objectives.pdf>

International Energy Agency. (2020). *Chemicals - Fuels & Technologies - IEA.* IEA.
<https://www.iea.org/fuels-and-technologies/chemicals>

IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. (INDUSTRIAL REVOLUTION)

- Jankilevich, S. (2023). Las cumbres mundiales sobre el ambiente Estocolmo, Rio y Johannesburgo 30 años de Historia Ambiental. 29.250. <https://doi.org/1850%202547>
- Jarvis, A., Leedal, D., & C. Nicholas Hewitt. (2012, July 15). Climate–society feedbacks and the avoidance of dangerous climate change. *Nature Climate Change*, 2(9), 668–671. <https://doi.org/10.1038/nclimate1586>
- Jung, S., & Jin, B. (2016). Sustainable Development of Slow Fashion Businesses: Customer Value Approach. *Sustainability*, 8(6), 540. <https://doi.org/10.3390/su8060540>
- Khan, K. (2023, March 8). Corporates can do to restore natural capital. *The Daily Messenger*; The Daily Messenger. <https://www.dailymessenger.net/opinions/news/2801>
- Kurucz, E. C., Colbert, B. A., Lüdeke-Freund, F., Upward, A. y Willard, B. (2017). Liderazgo relacional para la sostenibilidad estratégica: Prácticas y capacidades para avanzar en el diseño y evaluación de modelos de negocio sostenibles. *Journal of Cleaner Production*, 140, 189–204.
- Langefeld, B., & Ruf, Y. (2019, October 30). *Climate protection in the manufacturing sector: Challenges and solutions*. Roland Berger GmbH. <https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Climate-protection-in-the-manufacturing-sector-Challenges-and-solutions.html>
- Lenton, Timothy et al., “Climate tipping points — too risky to bet against,” *Nature*, November 2019, Volume 575.

- Li, X., Vaezipour, A., Rakotonirainy, A., & Demmel, S. (2019). Effects of an in-vehicle eco-safe driving system on drivers' glance behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 122, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.10.007>
- Lozano, B. (2022). La ciencia y el derecho ante el cambio climático. *Journal of Human Security and Global Law*, 1, 31–66. <https://doi.org/10.5565/rev/jhsgl.31>
- Lucas, A. (2017). Novedades del Sistema de Protección Internacional de Cambio Climático: el Acuerdo de París. *Estudios Internacionales*, 49(186), 137–167. <https://doi.org/10.5354/0719-3769.2017.45222>
- Lüdeke-Freund, F. (2010, Septiembre 19). Hacia un marco conceptual de "Modelos de negocio para la sostenibilidad". Consultado el 3 de marzo de 2023 en Ssrn.com sitio web: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2189922
- Lundstedt, M. (2021, June 14). *How manufacturing can raise the bar on global climate goals*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/manufacturing-industry-climate-change-goals/>
- Mahe, L. (2018). Modelo de formación dirigido a profesores de secundaria del área de ciencias experimentales basado en la sostenibilidad. *Udg.edu*. <http://hdl.handle.net/10803/482149>
- Mainwaring, S. (2020, December 8). Purpose At Work: How Interface Transforms Sustainability To Rewrite Our Future. Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/simonmainwaring/2020/12/08/purpose-at-work-how-interface-transforms-sustainability-to-rewrite-our-future/?sh=49907df92673>

- Meinshausen, M. et al. Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2 °C. *Nature* 458, 1158–1162 (2009).
- Merchant K.A., Ward M.M., Mueller K.J., Rural Health Research & Policy Centers, Rural Policy Research Institute, RUPRI Center for Rural Health Policy Analysis, University of Iowa College of Public Health, Department of Health Management and Policy. Hospital Views of Factors Affecting Telemedicine Use. Rural Policy Brief. 2015 Apr (2015 5):1-4. PMID: 26793811.
- Monfort, A., & Villagra, N. (2020). Ética y gestión de la sostenibilidad para la nueva década: cumplimiento de la Agenda 2030 y consecuencias de la crisis sanitaria: memoria académica, curso 2019-2020. *Dialnet*. <https://doi.org/978-84-8468-856-3>
- Natural Resources Defense Council. (2019, July 23). *Greenhouse Effect 101*. NRDC. <https://www.nrdc.org/stories/greenhouse-effect-101>
- Navas, Á. L. (2017). *Propuesta para las modalidades y procedimientos del mecanismo de cumplimiento del Acuerdo de París*. Repositorio Institucional Séneca; Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/33b11b5b-79ff-44c2-9e05-0a7d912e8487>
- Nosratabadi, S., Mosavi, A., Shamshirband, S., Kazimieras Zavadskas, E., Rakotonirainy, A. y Chau, K. W. (2019). Modelos de negocio sostenibles: una revisión. *Sostenibilidad*, 11(6), 1663. <https://doi.org/10.3390/su11061663>
- Núñez, G. (2003). *La responsabilidad social corporativa en un marco de desarrollo sostenible*. UN. <https://repositorio.cepal.org/items/7e7f32a1-3c55-46f5-baf0-72f756fd53e6>

- OECD. (2022). Latin American Economic Outlook 2022 Towards a Green and Just Transition. In United Nations. OECD Publishing. <https://repositorio.cepal.org/items/1fdeea22-3bf1-49c3-b7f0-d4e0a169bb95>
- Ollila, A. (2019). The Greenhouse Effect Definition. *Physical Science International Journal*, 1–5. <https://doi.org/10.9734/psij/2019/v23i230149>
- Olsen, A. Ø., Sofka, W. y Grimpe, C. (2016). Exploración coordinada para grandes desafíos: El papel de los grupos de defensa en los consorcios de búsqueda. *Academy of Management Journal*, 59(6), 2232–2255.
- Ørsted. (2022). One of the Worlds Most Sustainable Energy Companies | Ørsted. Retrieved March 7, 2023, from Orsted.com website: <https://orsted.com/en/sustainability/our-stories/sustainable-energy-company#:~:text=For%20sustainable%20energy%20companies%20like,different%20locations%20around%20the%20world.>
- Ospina Benavides, S. A. (2023). Análisis de la intervención estatal frente la promoción de los derechos humanos en empresas extractivas en Colombia: un enfoque sobre los nuevos modelos de gestión pública. *Unad.edu.co*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/58074>
- Ospina Rivera, A. M., & González Arévalo, D. M. (2021). Validación por medio de la aplicación del Design Thinking de la oferta de un servicio de medición de emisiones de gases efecto invernadero para el sector pecuario. *Universidadean.edu.co*. <http://hdl.handle.net/10882/10624>

- Pachauri, R. K. & Reisinger, A. (eds) *IPCC Climate Change 2007: Synthesis Report* (Cambridge Univ. Press, 2007).
- Pal, R. y Gander, J. (2018). Modelización del valor ambiental: Un examen de los modelos de negocio sostenibles dentro de la industria de la moda. *Journal of Cleaner Production*, 184, 251–263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.001>
- Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., & Hanson, C. E. (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. ResearchGate; unknown. https://www.researchgate.net/publication/220042209_Climate_Change_2007_Impacts_Adaptation_and_Vulnerability
- Paul, M. (2021, March 12). *A third of global greenhouse gas emissions from food production: Study*. Downtoearth.org.in. <https://www.downtoearth.org.in/news/agriculture/a-third-of-global-greenhouse-gas-emissions-from-food-production-study-75922>
- Perry, E., & Karousakis, K. (May, 2021). Biodiversity, Natural Capital and the Economy: A Policy Guide for Finance, Economic and Environment Ministers – POLICY PERSPECTIVES OECD ENVIRONMENT POLICY PAPER NO. 26 Executive Summary. OECD, 11 (1), S97. <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.11.s.6.6.x>
- Quinche, M., & Fabián, L. (2017). La cuestión ambiental en los informes de responsabilidad social empresarial y el papel de la contabilidad. Un análisis crítico del discurso a los informes de responsabilidad social empresarial de las empresas generadoras de energía en Colombia en el periodo 2003-2013. *Unal.edu.co*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59667>

- Rashid, A., Asif, F. M. A., Krajnik, P. y Nicolescu, CM (2013). Fabricación conservadora de recursos: un cambio esencial en el paradigma empresarial y tecnológico para la fabricación sostenible. *Journal of Cleaner Production*, 57, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.012>
- Raventós, M., Duarte, S., & Alarcón, R. (2002). Application and Possibilities of Supercritical CO₂ Extraction in Food Processing Industry: An Overview. *Food Science and Technology International*, 8(5), 269–284. <https://doi.org/10.1106/108201302029451>
- Remuzgo, L., & Sarabia, J. (2013). Desigualdad en la distribución mundial de emisiones de CO₂ por sectores: Descomposición y estudio de sensibilidad. *Estudios de Economía Aplicada*, 31 (1), 65-92. ISSN: 1133-3197. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30126353011>
- Remy, N., Speelman, E., & Swartz, S. (2016, October 20). *Style that's sustainable: A new fast-fashion formula*. McKinsey & Company; McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula>
- Rey, P. (2020, Diciembre 2). *Slow fashion o moda lenta: ¿qué es y cómo podemos identificarla?* Vogue. Vogue: <https://www.vogue.mx/moda/articulo/slow-fashion-que-es-definicion>
- Richardson, Katherine et al. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science. Adv.*9, Eadh 2458 (2023). DOI:10.1126/sciadv.adh2458

- Ro, C. (2020, March 10). *Can fashion ever be sustainable?* Bbc.com.
<https://www.bbc.com/future/article/20200310-sustainable-fashion-how-to-buy-clothes-good-for-the-climate>
- Rockström, Johan et al., “Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity,” *Ecology and Society*, 2009, Volume 14, Number 2.
- Rockström, Johan et al., “A safe operating space for humanity,” *Nature*, September 2009, Volume 461.
- Ross, E., Day, M., Ivanova, C., Mcleod, A., & Lockshin, J. (2022). Intersections of disadvantaged communities and renewable energy potential: Data set and analysis to inform equitable investment prioritization in the United States. *National Renewable Energy Laboratory | Renewable Energy Focus*, Volume 41, Number 1.
<https://doi.org/10.1016/j.ref.2022.02.002>This
- Rovira, S., Patiño, A., & Schaper, M. (2017, February). *Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe*. CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40968>
- Salinas, S. (2018). El acuerdo de París de diciembre de 2015: La sustitución del multilateralismo por la multipolaridad en la cooperación climática internacional. *Revista Española de Derecho Internacional: LXX, 1, 2018*, 53–76.
<https://www.torrossa.com/en/resources/an/4338898>
- Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F. y Hansen, E. G. (2012). Casos de negocio para la sostenibilidad: El papel de la innovación del modelo de negocio para la sostenibilidad

- corporativa. *Revista Internacional de Innovación y Desarrollo Sostenible*, 6(2), 95–119.
- Schaltegger, S., Hansen, E. G. y Lüdeke-Freund, F. (2015). Modelos de negocio para la sostenibilidad. *Organización y Medio Ambiente*, 29(1), 3–10.
<https://doi.org/10.1177/1086026615599806>
- Schaltegger, S., Hansen, E. G. y Lüdeke-Freund, F. (2016). Modelos de negocio para la sostenibilidad: orígenes, investigación presente y vías futuras. *Organización y Medio Ambiente*, 29 (1), 3–10.
- Schneider, S., & Clauss, T. (2019, Mayo 14). Modelos de negocio para la sostenibilidad: opciones y consecuencias. ResearchGate; Publicaciones SAGE.
https://www.researchgate.net/publication/333080630_Business_Models_for_Sustainability_Choices_and_Consequences
- Schnitzer Steel. (2023). *Where Change Begins*. Schnitzersteel.
Schnitzersteel.com website: <https://www.schnitzersteel.com/company/sustainability>
- Schulte, U. G. (2013). Nuevos modelos de negocio para un cambio radical en la eficiencia de los recursos. *Innovación ambiental y transiciones sociales*, 9, 43-47.
<https://doi.org/10.1016/j.eist.2013.09.006>
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2022, Noviembre 14). *Mexico announces new commitments to combat climate change at COP27*. Gob.mx.
<https://www.gob.mx/sre/prensa/mexico-announces-new-commitments-to-combat-climate-change-at-cop27?idiom=en>

SEMARNAT | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2016). Recuadro | Los límites planetarios. Semarnat.gob.mx.
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/recuadros/recuadro1_2.html

SEMARNAT. (2018, Julio 24). *Diferencia entre sustentable y sostenible*. Gob.mx.
<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/diferencia-entre-sustentable-y-sostenible#:~:text=Lo%20sustentable%20se%20aplica%20a,tiempo%20sin%20agotar%20los%20recursos.>

Sharma, M. (2023, January 30). *Ten of the most sustainable companies to watch out for in 2023*. The CEO Magazine website:
<https://www.theceomagazine.com/business/news/sustainable-companies-2/>.

Silva, D., De Furquim, J., & Reyes, N. (2020, Diciembre 31). *La libre competencia en la economía digital: las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en América Latina y el impacto del COVID-19*. Cepal.org; CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/46549>

Smit, B. and Wandel, J. (2006) Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 282-292.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>

Sousa-Zomer, T. T. y Cauchick Miguel, P. A. (2018). Modelos de negocio sostenibles como estrategia de innovación en el sector del agua: Una investigación empírica de un sistema sostenible de producto-servicio. *Journal of Cleaner Production*, 171, S119–S129. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.063>

- Soza, E., & Ayres, K. (2018). Global Warming and Climate Change. *Proceedings of MOL2NET 2018, International Conference on Multidisciplinary Sciences, 4th Edition*. <https://doi.org/10.3390/mol2net-04-05474>
- Statista. (2019). *EU-27: manufacturing CO₂ emissions by country 2019* | Statista. Statista. <https://www.statista.com/statistics/999508/co2-manufacturing-emissions-european-union-eu/>
- Steffen, Will et al., “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet,” *Science*, January 2015, Volume 347, Number 6223. DOI:10.1126/science.1259855.
- Stewart, P. (2022, November 28). To Prevent the Collapse of Biodiversity, the World Needs a New Planetary Politics. Carnegie Endowment for International Peace; Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/2022/11/28/to-prevent-collapse-of-biodiversity-world-needs-new-planetary-politics-pub-88473>
- Stockholm Resilience Centre | Stockholm University. (2012, September 19). Planetary boundaries. [Stockholmresilience.org. https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html](https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html)
- Suárez, J. (2023, Enero 30). *Sustentabilidad y sostenibilidad ¿cuál es la diferencia?* MIT Sloan Management Review Mexico. <https://mitsloanreview.mx/responsabilidad-social/sustentabilidad-y-sostenibilidad-cual-es-la-diferencia/>
- Szekely, F. y Strebel, H. (2013). Incremental, radical y revolucionario: innovación estratégica para la sostenibilidad | Emerald Insight. *Gobierno corporativo*, 13(5), 467–481. <https://doi.org/10.1108//CG>

- Tandon, A. (2021, March 8). *Food systems responsible for “one third” of human-caused emissions - Carbon Brief*. Carbon Brief. <https://www.carbonbrief.org/food-systems-responsible-for-one-third-of-human-caused-emissions>
- Täuscher, K. (2016). Modelos de negocio para la sostenibilidad desde una perspectiva de dinámica de sistemas - Nizar Abdelkafi, Karl Täuscher, 2016. Recuperado el 3 de marzo de 2023 del sitio web de Organización y Medio Ambiente: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1086026615592930?journalCode=oaec>
- Trent, S. (2020, December 10). *Changing the Fabric of Our Clothes to Cut Climate Emissions*. The Revelator. <https://therevelator.org/textiles-climate-emissions/>
- Tudela, F. (2021, Agosto 24). *El papel de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC) como instrumento de apoyo a la región para una transición hacia una economía baja en emisiones y resiliente al cambio climático*. Cepal.org; CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/47181>
- Ulvenblad, P., Ulvenblad, P. y Tell, J. (2018, Diciembre 12). Una visión general de los modelos de negocio sostenibles para la innovación en la producción agroalimentaria sueca. Recuperado el 6 de marzo de 2023, del sitio web del Journal of Integrative Environmental Sciences: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1943815X.2018.1554590>
- UN News. (2021, March 9). *Food systems account for over one-third of global greenhouse gas emissions*. UN News. <https://news.un.org/en/story/2021/03/1086822>

UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change. (2020). *El Acuerdo de París* | CMNUCC. Unfccc.int. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

UNFCCC | United Nations Framework Convention on Climate Change. (2023). *Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC)* | CMNUCC. Unfccc.int. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>

United. (2022). Our Environmental Commitment | United Airlines. Retrieved March 7, 2023, from United.com website: <https://www.united.com/ual/es/mx/fly/company/global-citizenship/environment.html>.

United Nations. (2006). *Desarrollo Urbano E Inversiones En Infraestructura*. United Nations Publications. <https://repositorio.cepal.org/items/bf01ac9d-ac18-4788-afd9-8fbb77c2e4c5>

United Nations. (2023). The Paris Agreement. United Nations; United Nations. <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>

United Nations Development Programme. (November, 2022). Mexico | UNDP Climate Promise. UNDP Climate Promise. <https://climatepromise.undp.org/what-we-do/where-we-work/mexico>

United States Environmental Protection Agency. (2015, September 28). *Fluorinated Greenhouse Gas Emissions and Supplies Reported to the GHGRP* | US EPA.

<https://www.epa.gov/ghgreporting/fluorinated-greenhouse-gas-emissions-and-supplies-reported-ghgrp>

United States Environmental Protection Agency. (2016, August 18). *GHGRP Chemicals | US EPA*. US EPA. <https://www.epa.gov/ghgreporting/ghgrp-chemicals>

United States Environmental Protection Agency. (2017, February 8). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks | US EPA*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>

United States Environmental Protection Agency. (2019, December 23). *Overview of Greenhouse Gases | US EPA*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>

United States Environmental Protection Agency. (2023, March 19). *GHG Reduction Programs & Strategies | US EPA*. US EPA. <https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-reduction-programs-strategies>

US Department of Energy. (2023). *ENERGY STAR*. Energy.gov. <https://www.energy.gov/eere/buildings/energy-starr#:~:text=Its%20goal%20is%20to%20help,products%2C%20homes%2C%20and%20buildings>.

Vilá, O. R. y Bharadwaj, S. (2017). Competir con fines sociales: Marcas que ganan vinculando la misión al crecimiento. *Harvard Business Review*, 95(5), 94–101.

Vetter, D. (2021, March 10). How Much Does Our Food Contribute To Global Warming? New Research Reveals All. *Forbes*.

<https://www.forbes.com/sites/davidrvetter/2021/03/10/how-much-does-our-food-contribute-to-global-warming-new-research-reveals-all/?sh=b202c7027d7e>

World Bank Group. (2014). *CO₂ emissions from manufacturing industries and construction (% of total fuel combustion) - South Asia | Data*. Worldbank.org.
https://data.worldbank.org/indicator/EN.CO2.MANF.ZS?locations=8S&name_desc=false

World Bank Group. (2019, October 8). *How Much Do Our Wardrobes Cost to the Environment?* World Bank Group.
<https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/09/23/costo-moda-medio-ambiente>

Witjes, S., & Lozano, R. (2016). Towards a more Circular Economy: Proposing a framework linking sustainable public procurement and sustainable business models. *Resources, Conservation and Recycling*, 112, 37–44.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.04.015>

Zollo, M., Cennamo, C. y Neumann, K. (2013). Más allá de qué y por qué: Comprender la evolución organizacional hacia modelos empresariales sostenibles. *Organización y Medio Ambiente*, 26(3), 241–259.