

TRABAJO DE FIN DE GRADO



GRADO EN ECONOMÍA

CURSO ACADÉMICO 2020-2021

ECONOMÍA DE LA PROTECCIÓN AMBIENTAL: APROXIMACIÓN AL PARADIGMA DE SOSTENIBILIDAD Y LA CUESTIÓN ENERGÉTICA

Autor: Fernán Manrique Colmenero

Director: Xabier Gainza Barrencua

Bilbao, a 8 de septiembre de 2021

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Objetivos.....	4
1.2	Metodología de la investigación.....	4
1.3	Estructura del trabajo.....	5
2	MARCO TEÓRICO: EL DESARROLLO SOSTENIBLE	6
2.1	Análisis del concepto del Desarrollo Sostenible	6
2.1.1	El Club de Roma y los Límites al crecimiento	9
2.1.2	El Informe Brundtland.....	10
2.2	Aplicación e Intervenciones sobre Desarrollo Sostenible	11
2.3	Compromiso con los ODS	15
3	PREOCUPACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	16
3.1	El Calentamiento Global y el Efecto Invernadero.....	17
3.2	Negociaciones y Acuerdos Internacionales	21
4	TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS	25
4.1	Desarrollo de las Energías Renovables y su Impacto Macroeconómico.....	27
4.2	Escenario Mundial de la Economía Verde: Caso de estudio en Países Nórdicos.....	31
4.2.1	Investigación del sistema energético	32
4.2.2	Contenido de las políticas nórdicas	35
5	CONCLUSIÓN	37
6	BIBLIOGRAFÍA	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS, FIGURAS Y MAPAS

Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	15
Gráfico 1: Temperatura media global, 1900-2019	17
Gráfico 2: Emisiones mundiales de GEI por sector, 2016	19
Gráfico 3: Emisiones mundiales de CO ₂ (kt), 1960-2018.....	20
Gráfico 4: Evolución Energética y la Transición a bajas emisiones, 1900-2050.....	26
Mapa 1: Proporción de Energía baja en carbono, 2019.....	32

RESUMEN

El medio ambiente es uno de los temas fundamentales para combatir el cambio climático y cada vez más personas lo tienen presente en la lucha por la preservación planetaria. Resulta inconcebible vivir en un mundo sin un entorno verde, ya que sin él no podríamos existir. Es por eso que, en este trabajo, se tratará de abordar la importancia que tiene proteger nuestro ecosistema exponiendo los efectos ocasionados sobre el mismo. Se destacará además la necesidad de tener que cambiar, poniendo de relieve las medidas adoptadas para mitigar los daños generados. Después, se aportarán programas encaminados al uso de energías limpias, eficientes y bajas en carbono, buscando ir hacia la transición energética basada en el uso de fuentes renovables. Sobre esta cuestión se pondrá especial énfasis, al corresponderse como una de las muchas soluciones que hay para poder conseguir un mundo más verde, de ese modo, se pretenderá lograr la sostenibilidad a la par que se asegure un futuro más próspero y ambientalmente sano. Para finalizar, se tomará como referencia el caso de los países nórdicos, con el fin de proyectar su modelo económico al resto de naciones.

Palabras clave: Medio ambiente, cambio climático, desarrollo sostenible, transición energética, economía verde

ABSTRACT

The environment is one of the fundamental issues to combat climate change and more and more people keep it in mind in the fight for planetary preservation. It is inconceivable to live in a world without a green environment since without it we could not exist. That is why, in this work, we will try to address the importance of protecting our ecosystem by exposing the effects caused on it. The need to change will also be underlined, highlighting the measures adopted to mitigate the damage generated. Afterwards, programs aimed at the use of clean, efficient and low-carbon energies will be provided, seeking to move towards the energy transition based on renewable sources. Special emphasis will be placed on this issue by corresponding as one of the many solutions to achieve a greener world, in this way, it will seek to reach sustainability while ensuring a more prosperous and environmentally healthy future. Finally, the case of the Nordic countries will be taken as a reference, in order to project their economic model to the rest of the nations.

Keywords: Environment, climate change, sustainable development, energy transition, green economy

1 INTRODUCCIÓN

Muchas veces es difícil medir el grado de compromiso para con el medio ambiente y consecuentemente, no sabemos hasta qué punto favorecemos o dañamos a nuestro entorno. Sin embargo, somos en cierta manera conscientes de que nuestros actos tendrán un impacto en la naturaleza, y será nuestra responsabilidad determinar el alcance de las mismas.

En la actualidad, el medio ambiente se ha convertido en el principal tema de debate entre la mayoría de los dirigentes políticos y no es de extrañar, ya que resulta fundamental para la lucha contra el cambio climático. Cada vez se da una mayor preocupación por los contenidos ambientales, bien por el interés que generan o por la necesidad de comprender mejor lo que ocurre a nuestro alrededor. Hay mayor concienciación sobre los daños generados y eso es algo mucho más notorio en los últimos años, por decirlo así, está más presente en nuestro día a día al recibir múltiples noticias a través de diferentes medios, pero, ¿sabemos realmente cómo combatir el cambio climático?

Siendo francos, aún quedan muchos interrogantes por resolver porque no sabemos cómo abordarlos o porque resultan muy difíciles de concretar. Llegar a un consenso entre todos los agentes económicos es cuanto menos imposible, no obstante, eso no tendría que ser un impedimento ante la participación propia de cada uno. Todos tenemos que comprometernos en mayor o menor grado y para ello un buen punto de partida sería conocer qué efectos tienen estos cambios para proseguir así hacia una transición ecológica. Después, aprender a utilizar mejor nuestros recursos, a lograr reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a valorar los espacios naturales, a comprometer otras generaciones, e inculcar sobre la envergadura de la concienciación climática.

Expuesto esto, este TFG muestra algunos pasos que requieren de atención inmediata para ser puestos en marcha y a poder ser por todos los individuos. Algunos de ellos son el tener que reducir el uso del agua, reutilizar botellas o materiales de plástico, incorporar productos ecológicos en nuestra cesta de compra, *frenar el consumo de carne roja*¹, reducir la velocidad en las carreteras e impulsar los vehículos eléctricos. En esencia, representan una forma de contribuir al medio ambiente y ponen de manifiesto unas mejoras conforme a la sostenibilidad. Corresponden a las distintas opciones que hay para dar cese a una conducta despreocupada con el entorno, ilustrando posibles soluciones a los interrogantes que giran alrededor de la protección ambiental.

Por otra parte, se está ganando conocimiento y prueba de ello resultan los diferentes aspectos planteados, en consecuencia, se va teniendo constancia de la escasez de los recursos, del problema de generación de residuos, así como de la correcta gestión, y que no tratar los recursos adecuadamente podría suponer la pérdida de gran parte de ellos. Ciertamente, aquí se contempla el marco de respetar nuestro ecosistema por dotarnos de suministros vitales en nuestras necesidades de consumo y supervivencia, además, también

¹ Se recomienda ingerir menor cantidad de carne, ya que la producción de carne roja tiene un gran impacto en la huella de carbono. Por poner un ejemplo, una única hamburguesa está constituida por 2500 litros de agua.

nos sirve de elementos para aplacar la contaminación y para preservar una dispersión conveniente de los gases en la atmósfera. Y aunque en algunas situaciones no se haga uso directo de ellos, buena parte de la sociedad otorga algún valor al hecho de que no se extingan determinadas especies naturales, ya que lo contrario podría derivar en un deterioro del entorno y esto a su vez, a disminuciones en los niveles de calidad de vida.

Es por ello que resulta necesaria la toma de medidas para garantizar un futuro sostenible y lo que se pretende a través de este trabajo es eso, sensibilizar a la sociedad de las consecuencias de sus actos. Tratar los interrogantes que se preguntan la mayoría de los ciudadanos y demostrar la notoriedad que tiene la naturaleza en nuestro porvenir, pues de no tratarla como corresponde ocasionaría nuestra extinción.

1.1 Objetivos

En el transcurso del trabajo, la pretensión será la de contribuir a la comprensión de la economía ambiental discutiendo sobre temas ambientales de dimensión supranacional, asuntos relacionados con la calidad ambiental y el nivel de desarrollo económico, además de recoger cuestiones sobre la gestión de los recursos naturales. Es por ello que, de forma general, se abordarán los siguientes puntos que corresponden a su vez a los objetivos específicos del trabajo:

- Ahondar en el concepto de Desarrollo Sostenible y explicar las distintas vertientes que hay en torno a su interpretación.
- Analizar los niveles de explotación y los efectos ocasionados en el entorno, al igual que transmitir la importancia de respeto hacia los recursos naturales y el reciclaje.
- Tratar los principales problemas climáticos, así como las medidas y acuerdos internacionales que se han adoptado para remediarlo.
- Explicar las diferencias entre fuentes energéticas contaminantes y no contaminantes, además de enunciar las razones de desarrollar las energías renovables.
- Buscar cómo conseguir la sostenibilidad energética y de qué manera es posible implementar un sistema hipocarbónico.
- Realizar un diagnóstico del modelo energético en los países nórdicos.

1.2 Metodología de la investigación

Para la elaboración de este trabajo se ha procedido a recolectar y seleccionar material conveniente relacionado con lo que se quería tratar, a la vez que respetando las fuentes de procedencia. Después, conforme se han ido realizando lecturas se ha profundizado más sobre los temas en cuestión, lo que ha facilitado su desarrollo. Por lo que una vez identificados los datos, se ha continuado con la redacción según los objetivos marcados del TFG. En este sentido, el camino seguido podría resumirse por el siguiente procedimiento:

- 1) Revisión bibliográfica sobre el tema elegido

- 2) Clasificación de los datos, separándolos por apartados
- 3) Recopilación de información más relevante
- 4) Análisis de utilidad para ver qué incorporar
- 5) Selección y conexión de datos
- 6) Ajuste del contenido

Por lo general, el enfoque ha sido predominantemente cualitativo, en tanto que se han absorbido conceptos examinados por diversos autores y ofreciendo juicios al respecto. Se ha pretendido comprender mejor la realidad que abarca esta temática y para ello, se ha hecho uso de diferentes trabajos publicados por instituciones o empresas.

Después, decir que la visión del trabajo ha venido apoyada por las distintas fuentes de información a las que se ha tenido acceso y que se han visto relevantes como objeto de estudio. La búsqueda se ha aplicado fundamentalmente respecto a documentos de interés a través de recursos como Google Académico, Dialnet o el Catálogo de la biblioteca universitaria UPV/EHU; material de apoyo de las asignaturas de Economía Ambiental impartidas durante la carrera; artículos procedentes de la compañía de Iberdrola, organismos internacionales como Nordic Energy Research y de plataformas web al igual que Youth forum, entre otros. Por otra parte, hacer especial mención del libro *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos naturales*, al ser de utilidad para las cuestiones más teóricas en torno al desarrollo sostenible; ha servido de guía y como suplemento para introducir los temas de la economía ambiental.

1.3 Estructura del trabajo

Este TFG se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se establece el marco teórico, en el que se explicarán las características base que encierra el concepto de desarrollo sostenible, junto con las distintas teorías y perspectivas que han surgido alrededor de él. Seguidamente, se mostrarán los informes que han recabado su definición y que han servido como medios difusores del concepto. Por otro lado, también se ocupará sobre la inclusión que ha tenido en las diversas iniciativas y de la persecución hacia la sostenibilidad ecológica. Para finalizar este apartado, se marcarán las pautas en cuanto a los objetivos del desarrollo sostenible indicando el plan de acción para proteger el planeta.

En el apartado tres se aborda el cambio climático, en un contexto derivado de un creciente ritmo de deterioro ecológico, de aumentos de temperatura y de emisiones contaminantes. Después, se atenderá sobre la noción de cooperación internacional como vía hacia la confrontación climática y del mismo modo, se abordarán los distintos acuerdos internacionales con el fin de paliar los efectos nocivos.

El cuarto apartado se centra en la cuestión energética. En lo referente a la transición, se establecerá el marco coyuntural por el que proceder a la captación de las fuentes renovables. Subsiguientemente, se explicarán las razones de por qué se ve necesaria su implantación haciendo una distinción entre los distintos tipos. Por último, se evidenciará

el caso de éxito nórdico, junto con los contenidos ambientales que los han llevado hasta ese estado.

Y como cierre, se presentará una conclusión genérica para dar por terminado el trabajo. En este punto, se realizará una reflexión sobre los contenidos más relevantes y se detallará lo que se debería de hacer para salvaguardar el planeta.

2 MARCO TEÓRICO: EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Esta sección se centrará en el concepto de desarrollo sostenible, buscando ahondar en qué significa realmente, así como demostrando la aplicabilidad que ha tenido a lo largo del tiempo. Hay variedad de opiniones sobre la definición de este término y en la presente se manifiestan las distintas concepciones que ha habido en torno al mismo.

2.1 Análisis del concepto del Desarrollo Sostenible

Primeramente, el término de desarrollo sostenible surge de entre las nociones de medio ambiente y crecimiento económico, en donde se determinan unos límites a este último. Su definición además queda enmarcada por la interpretación que se recoge a través de los diferentes informes, que es algo que se abordará más detenidamente conforme se avance en el desarrollo del supuesto. En lo que aquí se refiere, se utilizará como premisa para entender los flujos económicos que quedan sometidos a las leyes de la termodinámica y dónde se establece un equilibrio natural entre lo que tomamos y devolvemos al entorno.

En relación con estas leyes, éstas sustentan el estudio de los ecosistemas, además de las interacciones que suceden entre el medio ambiente y la actividad humana. A tal efecto, será por medio de la obra del economista Nicholas Georgescu-Roegen (1906-94) que se aprecie la relevancia de la aplicación energética en los procesos económicos. Es un autor que destacó por sus conocidas aportaciones a conectar la economía con la entropía del sistema y mediante su trabajo titulado *La Ley de la entropía y el problema económico (1971)*, nos hace partícipes de la influencia que tiene la correcta disposición energética en la corriente de flujos. De hecho, puso de relieve los problemas que se derivan de los altos niveles de producción y consumo, incorporando mismamente en su análisis los debidos recursos naturales renovables y no renovables (Díaz de Junguito, 2013).

A través del principio de equilibrio consecuencia de la *primera ley de la termodinámica*² donde la energía y la materia permanecen constantes en todo sistema cerrado, se esclarece el hecho de que la energía consumida deberá retornar en algún momento a la naturaleza, si bien en igual masa a lo extraído, pero no necesariamente en la forma, y ello será lo que

² La *primera ley de la termodinámica* o ley de conservación de la energía, reivindica que: la energía ni se crea ni se destruye, solo se transforma. - Antoine Lavoisier (1743-94)

determine finalmente el que haya o no problemas ambientales (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016). Después en lo que atañe a la segunda ley, esta pone de manifiesto en qué grado se encuentra de estructurada la materia o energía, es la *ley de la entropía*³, que corresponde a su vez a la raíz de la escasez económica y es la que se encarga de establecer los límites últimos a la sostenibilidad. Establece que el total de la energía útil de la tierra disminuye con el uso, puesto que parte de ella se degrada progresivamente en cada proceso (Díaz de Junguito, 2013). Para la presentación del concepto del equilibrio natural la segunda ley no coge demasiada relevancia, sin embargo, será de utilidad para comprender otras cuestiones, como pueden ser la capacidad de asimilación del medio ambiente y el grado de absorción necesario para con los residuos generados. Asimismo, de la primera ley podríamos preguntarnos qué ocurriría si introdujésemos el concepto del reciclaje y la importancia de llevarlo a cabo (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016).

Como bien es sabido, este fundamento permite utilizar menos recursos cada vez, a la par que permite aprovechar de forma más eficiente la vida útil del producto, y es que cuanto más se recicla menos recursos son tomados de la naturaleza, por tanto, mayor es el compromiso con el medio ambiente. Aquí remarcar que el medio ambiente no es solamente proveedor de materias primas, sino que también presenta la función de ser receptor de residuos, y es por eso que debemos adoptar una actitud de protección por nuestro ecosistema. Según el principio enunciado sobre el equilibrio natural, el flujo de salida deberá ser compensado por el flujo de retorno, lo que denota que la suma de residuos generados por las empresas deberá ser igual al total de lo extraído. Una vez esclarecido esto, resulta factible contemplar un uso continuado de recursos, pero sobre la base del reciclaje, en otras palabras, con más reciclaje se puede reducir el flujo total de salida. Seguidamente, si entendemos el crecimiento económico como un crecimiento en el valor del output, planteamos que no significa que se estén empleando mayores cantidades de recursos, sino que se está optimizando en los procesos de extracción y tratamiento residuales (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016). Con esto se corrobora que el crecimiento no conlleva necesariamente a la degradación ambiental y que hay factores que pueden definir en gran medida el impacto causado, por lo que se tendrá que considerar el marco de actuación y el conjunto de acciones. Entonces, ante la siguiente pregunta hay que averiguar cuál es la mejor postura ¿Son compatibles crecimiento económico y desarrollo sostenible?

Teniendo en cuenta lo expuesto previamente, se deduce que todo dependerá de las estrategias implementadas y de las perspectivas que se tengan sobre tal circunstancia. Tanto es así que en lo que prosigue se contemplarán hasta dos visiones diferentes sobre la problemática ambiental, por un lado, el aspecto pesimista y por el otro, el lado más optimista. Comenzando por la primera postura, decir que ésta identifica que sí existe límite al crecimiento, de hecho, postula que los recursos son limitados y ello hace que sea insostenible mantener una conducta de crecimiento continuado. Se indica que el

³ La *segunda ley de la termodinámica* es una medida del desorden de un sistema y describe que cuanto menos estructurada esté la energía, mayor será la entropía.

crecimiento económico indefinido no es posible y que se terminará por llegar a un punto donde se agoten los recursos, donde además la capacidad de absorción medioambiental sea insuficiente y donde los residuos generados sean cada vez mayores. Por poner un caso, podemos encontrar el planteamiento llevado a cabo por el economista inglés Thomas Malthus, el cual sirve de modelo para aproximarnos al entramado de esta teoría. En sus pronósticos, realizó la conjetura de que el crecimiento poblacional acabaría sobrepasando la oferta de alimentos y que, de seguir así, llegaríamos más pronto que tarde hacia un escenario de escasez de alimentos. Además, puso especial énfasis en que resultaría imposible abastecer a una cada vez más creciente población y que todo ello acabaría por desembocar en una temible bajada demográfica. No obstante, cabe recalcar que no contempló ni los rápidos incrementos en la productividad agrícola ni lo concerniente a los avances tecnológicos y posibles elementos sustitutivos, por lo que su interpretación resultó hasta cierto punto errónea. Lo que sí dejó en claro fue su preocupación por el mundo, aportando una visión bastante pesimista sobre lo que ocurriría aconteciendo (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016).

Al otro extremo, se encuentra una visión más optimista que esclarece que los recursos existentes no se agotarán y que el crecimiento económico podrá sostenerse indefinidamente. Mediante este enfoque, se pone de manifiesto que un aumento en la toma de recursos conllevará a un incremento sobre los niveles de precios, y esto consecuentemente propiciará a haber más incentivos para encontrar otras técnicas de extracción o productos sustitutivos. De la misma forma, los costes de gestión de residuos se incrementarán conforme haya más contaminantes en el entorno, por lo que los estímulos hacia el reciclaje serán la perfecta alternativa para afrontar tal causa. Con todo esto, el crecimiento económico es posible, no hay límites establecidos y los residuos generados en relación con lo producido serán cada vez menores. Por último, decir que gracias a las innovaciones y avances tecnológicos se tendrán mayores posibilidades de sustitución (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016).

Esclarecido esto, se pueden introducir otros factores de la naturaleza para aclarar las desviaciones entre predicciones y realidad, pero es necesario señalar la ambigüedad que procede del intento de hacer compatibles el crecimiento económico con la de idea de sostenibilidad. Como se ha visto, hay distintas percepciones en torno a esta integración que harán que uno se decante por una o por otra. En la actualidad sin ir más lejos, es frecuente utilizar este término de desarrollo sostenible en ámbitos muy generales, no quedando claro su verdadero significado. Es por eso que se han generado diversas teorías al respecto, entre las cuales destacan la de *las tres sostenibilidades*⁴ y la *teoría de la desmaterialización*⁵ (Arin, 2018).

Con el tiempo, se percata de que cada vez es menos notoria la confrontación entre el crecimiento económico y el uso de recursos naturales. Se observa cómo el crecimiento

⁴ También conocida como *la teoría de la triple sostenibilidad*, reconoce en su estudio la interrelación entre elementos críticos del desarrollo económico, de la política social y de la protección ambiental (Artaraz, 2002).

⁵ Representa una conjetura a favor del crecimiento ilimitado en donde sí hay cabida para la sostenibilidad.

entre los países de la OCDE pretende mejorar la calidad ambiental en lugar de deteriorarla. Luego, otro de los posibles argumentos para justificar las razones de por qué los daños ambientales parecen disiparse se le puede atribuir a una menor intensificación del uso energético o también a una mayor disposición para con la calidad ambiental. De este último punto, aclarar que en los últimos años se le está dando mayor importancia a temas relacionados con el medio ambiente llegando incluso a efectos de contribuciones. Ello muestra una disposición a querer colaborar o apoyar en cierta forma, ya que lo contrario significaría no comprometerse y fomentar actos que van en contra del desarrollo global. Hoy en día entre otros, mayor es el número de personas que buscan empresas con un sólido historial ambiental, hay mayor grado de concienciación sobre el efecto climático y se está dispuesto a sacrificar parte del salario para lograrlo.

Tras este razonamiento alrededor del término de desarrollo sostenible, se pasarían a marcar los distintos hitos que ayudaron a conformarlo, entre los que destacan los informes *Límites del crecimiento* y el *Informe Brundtland*.

2.1.1 El Club de Roma y los Límites al crecimiento

Para poner al lector en contexto, hay que remontarse hacia un momento histórico de gran significancia para así entender el argumento principal del informe. El foco habría que ponerlo en el período de la IIGM y en la etapa de crecimiento acontecida una vez finalizada, concretamente a la época dorada de los años 50-60. Es en esta fase donde transcurren inesperados aumentos en el crecimiento económico y donde tiene lugar la llamada segunda globalización, caracterizada por una creciente liberalización comercial además de estabilidad financiera (Aren, 2018). Todo esto trajo consigo un sentimiento de paz, de reconstrucción, junto con la creencia de que los recursos fuesen ilimitados y con ello el crecimiento, mismamente. Los países subdesarrollados querían seguir los pasos de los más desarrollados, pretendiendo alcanzar los altos niveles de industrialización, y a esto se le designó como la teoría de las etapas de Rostow (Bermejo, 2014). Pero, ante todo, estaba la concepción de que un crecimiento ilimitado no era posible, de ahí que se promulgaran distintos informes para explicar tal causa. Entre ellos, surgió el *Informe Meadows (1972)* del Massachusetts Institute of Technology (MIT) para el Club de Roma, también conocido como el informe *Límites del crecimiento*, el cual dispuso que los recursos naturales podrían llegar a extinguirse de seguir en la tendencia de explotarlos.

Concretamente, evidenció una propuesta bastante pesimista del transcurso del planeta con la pretensión de ocasionar conciencia de la preocupación ambiental. Este planteamiento, por ende, supuso uno de los primeros acercamientos y lo que se pretendía era poner de relieve los límites al crecimiento. Se incidía en que, de seguir una trayectoria de crecimiento poblacional, industrialización, contaminación y de extracción de recursos, el sistema terminaría por colapsar antes de los 100 años; provocando una caída demográfica como de capacidad industrial (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016).

Adicionalmente, uno de los rasgos distintivos de este informe, fue que se puso especial hincapié en el estudio de las principales corrientes y problemas económicos que

amenazaban a la sociedad global. Pero, en resumen, lo que proponía era “*un estado que fuese capaz de generarnos un equilibrio global, que consistiese en mantener a la población y el capital moderadamente estables*” (Díaz de Junguito, 2013). Luego, comentar que apareció una actualización de este dossier tras 20 años titulado *Más allá de los límites del crecimiento (1992)*, en donde se obtenía la misma conclusión, pero con la diferencia de posponer el momento del colapso. En definitiva, se infiere que ambas investigaciones fijaron unos límites al crecimiento, marcando fronteras en la utilización de recursos, así como de restricciones a la capacidad de asimilación residual (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016).

2.1.2 El Informe Brundtland

En lo correspondiente al siguiente informe, éste fue de los que más interés acaparó y uno de los más aceptados por la comunidad. En él se evidenciaba la amenaza de vivir en un planeta completamente deteriorado por las actividades humanas, en un mundo lleno de trabas para las generaciones venideras lo mismo que para las actuales. Y es por esta razón que se reclamaba la urgencia de trascender ese estado por medio de grandes cambios en los patrones de desarrollo, producción y consumo, optando así a métodos más sostenibles mientras se desechaba la idea de un crecimiento indefinido (Bermejo, 2014). Se requería de un compromiso conjunto en el afán de salvar nuestro planeta, mediante la promoción de políticas verdes que asistiesen a su vez a una correcta adaptación al cambio climático, subrayando por otra parte, la noción de un crecimiento sostenible para poder pasar de la sensación de insostenibilidad a la que nos había conducido la civilización industrial (Arin, 2018).

De igual forma, fue en la década de los setenta cuando ya se empezaba a tomar conciencia de los graves problemas ambientales, de la temible situación que acontecía y de la insostenibilidad global. Por tanto, ello terminó desencadenando en que la Asamblea General fundara en 1983 la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), la cual presentó en 1987 el informe *Nuestro Futuro Común*⁶. Aunque es mundialmente conocido como *Informe Brundtland (IB)* al estar presidido por la primer ministro noruega Gro Harlem Brundtland. En lo que respecta a la definición del desarrollo sostenible, este informe precisó de una connotación muy general en la que se dispuso por primera vez de forma oficial lo siguiente: “*Aquel modelo de desarrollo que permite satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas*” (Brundtland, 1987)

Corresponde una frase que incorpora análogamente a su análisis las dimensiones económica, social y ambiental, considerando así unas medidas económicamente viables, socialmente equitativas y de respeto hacia el medio ambiente. Otro de los rasgos que la define es que cuenta con un respaldo político internacional, de hecho, desde la

⁶ El informe *Nuestro Futuro Común*, se estructuró en tres partes: Preocupaciones comunes, explicando las causas de la crisis ambiental; Tareas comunes, fijando las responsabilidades que lleven hacia el desarrollo sostenible; y Esfuerzos comunes, emprendiendo actos a favor de la comunidad internacional.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la *Cumbre de la Tierra*, se le dio visto bueno a dicha interpretación (Artaraz, 2002). Ahora, eso no lo mantuvo exento de las debidas manipulaciones sobre su significado, por mucho éxito que alcanzase con esa interpretación aparecieron contrarios a ese punto de vista. Y es que era muy flexible la versión ofrecida, lo que permitía adaptar el concepto a los propios intereses. Algunos órganos como el Banco Mundial (BM) reiteraron su compromiso con una globalización sostenible que a su vez incluyese un crecimiento verde; otros como la Organización Mundial del Comercio (OMC) establecieron la premisa del desarrollo sostenible sobre la supresión de barreras comerciales; y el Fondo Monetario Internacional (FMI) afirmó su deber para con el crecimiento económico sostenible (Bermejo, 2014).

Sin embargo, una de las más destacables es la anteriormente mencionada teoría de la triple sostenibilidad, que promulgaba con convertir sus tres dimensiones en tres sostenibilidades: sostenibilidad económica, social y ambiental. Hacía imperante el concepto de sostenibilidad sea como fuere, desarrollando un conjunto de indicadores para medir de una forma integrada las tres sostenibilidades. De la sostenibilidad económica, parte la idea de la globalización y crecimiento indefinido junto con la noción de libre comercio, haciendo ver que estos conceptos no interfieren en la consecución del desarrollo sostenible y que, por ende, están conectados. En lo que corresponde a la sostenibilidad social, ésta se concibe en tener una economía de pleno empleo, donde se atribuye en tener como base un crecimiento integrador. Y para la sostenibilidad ambiental, aquí se indica una desvinculación entre el crecimiento económico con el tema de degradación medioambiental (Bermejo, 2014).

Con todo lo expresado, el IB aparte de constituirse como un medio de divulgación del término, ha propiciado que éste se convierta en un término de referencia. Después, pese a que no se haya logrado el objetivo de implementarlo completamente, ha logrado avances hacia la consagración de un futuro mejor, ha generado una preocupación creciente por la agravación de muchos asuntos y ha hecho que tengamos presente que de continuar en los mismos niveles de contaminación y de generación de residuos, ello terminaría por desembocar en la erosión del planeta (Bermejo, 2014).

Por lo tanto, lo que se evidencia a través de estas dos propuestas del *Informe Brundtland* y el Club de Roma, era la necesidad de optar por un crecimiento económico, pero teniendo en cuenta la sostenibilidad, establecer las condiciones convenientes para lograr el estado de equilibrio del planeta e ir en busca de la preservación ecológica. Aquí conviene matizar también que el crecimiento cero era la estrategia del Club de Roma, mientras que para el informe Brundtland el crecimiento era visto como imprescindible para proceder hacia el desarrollo sostenible (Díaz de Junguitu, 2013).

2.2 Aplicación e Intervenciones sobre Desarrollo Sostenible

Ahora, dando paso a la incorporación del término desarrollo sostenible sobre las distintas iniciativas se puede decir lo que sigue. Partiendo de que son muchas las propuestas y

declaraciones que puede haber en consonancia con conseguir un planeta más verde, en el transcurso del trabajo se hará mención de alguna de ellas. A continuación, se será más preciso con la concreción de casos y ejemplos que ayuden a respaldar los programas ambientales para con el desarrollo sostenible, pero antes, cabe remarcar las pautas a seguir por cada uno de nosotros para así facilitar la transición hacia una nueva economía (Díaz de Junguitu, 2013):

- Por parte del Gobierno, se le anima a actuar sobre las bases de consumo, afrontar los riesgos que subyacen de los retos ambientales, instaurar un escenario de compromiso ciudadano, desarrollar y hacer cumplir nuevas normas de trasfondo económico-ambiental.
- En lo referente a las empresas, se les insta a adherirse al principio de desarrollo sostenible, involucrarse en sugerir el patrón óptimo de consumo, asumir las responsabilidades de sus operaciones, establecer una conducta idónea sobre el tratamiento y gestión residual, así como del diseño de productos.
- En cuanto a los ciudadanos, éstos deben concienciarse en materia del medio ambiente, adoptar un modelo de compromiso, de respeto hacia el entorno y de tener un papel más activo.

Con esto en claro, se quiere lograr un compromiso conjunto por parte de todos los organismos, ya que de esta forma es más sencillo hacer frente a los distintos retos climáticos. *“Estamos ante una situación de agravamiento de la crisis ecológica global, y ello expone la necesidad de una solidaridad planetaria y de definición de funciones por parte de ONGs, Gobiernos y empresas internacionales”* (Merino & Castro, 2020). Expuesto esto, resulta más fácil comprender y asimilar los discursos llevados a cabo por las distintas organizaciones que pretenden en su justa medida, cambiar los patrones de desarrollo obsoletos por otros más eficientes, asegurando así la promoción de un futuro sostenible económica, social y ambientalmente (Bermejo, 2014).

Con respecto a las intervenciones efectuadas sobre escenarios ambientales, destacar las que son de carácter mundial, ya que el foco irá más encaminado hacia los planteamientos realizados en la coyuntura internacional. Dicho esto, se concreta la siguiente estructura para abordar la temática en cuestión.

➤ Intervenciones mundiales sobre Desarrollo Sostenible

Teniendo la perspectiva de que es sobre la década de los 60-70 cuando la gente ya empieza a sensibilizarse por los problemas ambientales, se comunica de la importancia de tomar acción para obtener cambios en aras del desarrollo sostenible. Esclarecido esto, caben nombrar distintas iniciativas sobre el marco de las *Naciones Unidas* que han contribuido a respaldar el proceso de desarrollo sostenible. Lo que se quiere demostrar a través de estas, es la adaptación del término por medio de las distintas conferencias y entre ellas, resaltar las siguientes:

- Conferencia sobre el Medio Humano

De este discurso resaltar la vinculación que se hizo sobre la humanidad y nuestro entorno reivindicando que el medio ambiente es fundamental para el bienestar del hombre. Se quería promover la relación existente entre las partes para reparar en los problemas que surgen de ellos y las Naciones Unidas consideraron oportuno tratar las cuestiones ambientales, atendiendo igualmente el aspecto humano. A través de la Asamblea General se pudo llevar a cabo la convocatoria sobre la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (CNUMH), mundialmente conocida como Declaración de Estocolmo (1972). Esta representó uno de los máximos exponentes en cuestiones ambientales, al lidiar con temas como el deterioro constante y acelerado del entorno. Por otra parte, presentó 26 principios en los que se declaraban recomendaciones para intentar poner fin a los daños causados, actuar contra los impactos negativos y de mejorar el medio humano (CNUMH, 1972). Entre una de esas citas que se recogen en la declaración, resulta oportuno nombrar la siguiente:

“Principio 2.- Los recursos naturales de la Tierra, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga” (CNUMH, 1972).

Si comprobamos, hay cierta conexión con la que más tarde se constituiría como Desarrollo Sostenible, por lo que podría ser el precursor u origen del concepto. Ahora, lo que si es cierto es que esta conferencia supuso el comienzo del *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*⁷, que a su vez se erige como uno de los programas esenciales para con el contexto natural (Díaz de Junguitu, 2013).

- Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo

En lo concerniente a esta área, la conferencia se basó en dar paso a las estrategias necesarias para proceder hacia un correcto desarrollo, por ejemplo. Buscaba promover políticas de regulación ambiental, expandir el compromiso para con la naturaleza y revertir la degradación del entorno. Sus inicios derivan de lo acordado en la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), que a su vez dispuso el Informe Brundtland antes comentado, y de la consiguiente instauración en 1992 de la que sería nombrada como Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD). Como dato a añadir, a esta conferencia se le suele conocer por el título de Conferencia de Río, y además tiende hacia el logro del desarrollo sostenible. Fue la sucesora de la CNUMH y lo más característico es que estableció un programa de acción para el s. XXI, el de la Agenda 21 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Entre otros acontecimientos que integra, decir que fue testigo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), de la Convención de Lucha

⁷ El *PNUMA*, conocido como United Nations Environment Programme (UNEP), representa una autoridad internacional con competencia ambiental, que marca las directrices que deben incluir los países, las políticas ecológicas y el camino requerido hacia la consecución del desarrollo sostenible (Díaz de Junguitu, 2013).

contra la Desertificación, de la Convención sobre Biodiversidad y de la Declaración de dicha cumbre (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). En cuanto a esta última, designada como Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, englobó 27 principios y trató de reafirmar lo expuesto en la CNUMH. Siguiendo el cauce de la Declaración de Río o Segunda Cumbre de la Tierra, ésta esclareció entre sus metas la de “*alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos, se proteja el medio ambiente y el desarrollo mundial, reconociendo la naturaleza integral e interdependiente de la Tierra*” (CNUMAD, 1992).

Y dentro de sus principios cogía especial preponderancia la noción de desarrollo sostenible, resultando una declaración que se exhibía a través de toda su red.

- Conferencia sobre Desarrollo Sostenible

Las Naciones Unidas realizaron esta cumbre en Río de Janeiro en el año 2012, corresponde con la llamada Cuarta Cumbre de la Tierra y se la suele conocer como Río+20, aunque oficialmente se identifica como Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible (CNUDS) (López, 2012).

Para poner en antecedentes, la Tercera Cumbre que falta por nombrar fue la efectuada en el 2002, también nombrada como *Cumbre de Johannesburgo*⁸ o Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS) que intentó por todos los medios que se asumiera responsabilidad por el clima, así como por una intensificación del desarrollo económico, social y ambiental. Instó a adoptar un reconocimiento sobre la repercusión creada por otros agentes económicos, precisó de estrategias a largo plazo para apoyar e impulsar el progreso en todos los sentidos y finalmente, tuvo como propósito reforzar la garantía de la sostenibilidad junto con un crecimiento eficiente. En definitiva, se esforzó en implantar las bases de un futuro sostenible, abordando cuestiones como la salud humana, condiciones de vida y trabajo, diversidad biológica, atmósfera, recursos marinos y terrestres, demografía, educación, patrones de consumo y producción, entre muchos otros (CMDS, 2002). Y aunque no desarrollara un plan de acción en concreto, sí que logró la aprobación de varias decisiones.

Retomando el contexto de la CNUDS, mencionar que en esta cumbre se va afianzando cada vez más las mejoras conseguidas en las previas conferencias, referentes a la preservación del planeta y erradicación de la pobreza (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). El gran tema de debate se asentó sobre los conceptos de *la economía verde*⁹ y la sostenibilidad, queriendo encontrar alternativas ante la conservación de un compromiso para el desarrollo sostenible. Sin embargo, no llegó a concretarse del todo; no tuvo efectos prácticos. Según palabras de la organización Greenpeace: “*La*

⁸ *Cumbre de Johannesburgo* o Cumbre Río+10, se corresponde como una de las conferencias mundiales realizadas alrededor del Desarrollo Sostenible.

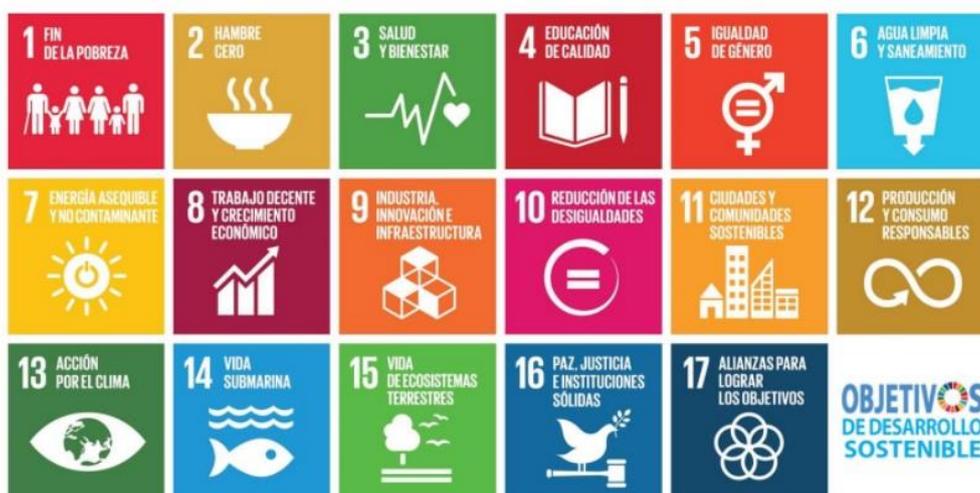
⁹ En cuestión de *economía verde*, más tarde se abordará con su respectivo análisis en el punto 4.2 *Escenario Mundial de la Economía Verde: Caso de estudio en Países Nórdicos*. Resulta conveniente detallarlo dentro de los apartados tecnológicos y de eficiencia energética, por ser los campos donde tiene mayor influencia; aquí se hará uso del término para explicar que afectó al realce del desarrollo sostenible.

cumbre pasará a la historia por la falta de ambición de los Gobiernos participantes, y por sus buenas palabras vacías de contenido” (López, 2012). En síntesis, indicar que esta cumbre si marcó la importancia de mejorar los resultados procedentes hacia la sustentabilidad, atendiendo al mismo tiempo los nuevos retos como el contexto que derive a un ambiente sano y próspero. Estableció el marco donde se gestaron los ODS y tenía la ambición de frenar los desafíos ambientales, sociales y económicos. De estos objetivos precisamente, es de lo que tratará la siguiente sección.

2.3 Compromiso con los ODS

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) también llamados Objetivos Mundiales, se determinaron en el 2015 a través del seno de las Naciones Unidas, bajo un plan de acción universal como fue la Agenda 2030. Son 17 ODS los que se definieron y comprendieron un cómputo de 169 metas encaminadas a erradicar la pobreza, garantizar una vida sana, promover oportunidades de aprendizaje, apostar por la eficiencia energética, construir ciudades inclusivas, fomentar el consumo responsable, adoptar medidas para combatir el cambio climático u cualquier otra cuestión igual de importante a favor del desarrollo sostenible. Como se evidencia en la siguiente ilustración, se contempla el marco de actuación de cada uno de ellos.

Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

Aquí figuran el total de los objetivos pertenecientes a la nueva Agenda 2030, actual sucesora de la Agenda del Milenio. Es la nueva agenda internacional por la que se rigen todas las naciones y ella aboga por *“aplicar un enfoque multidimensional (social, económico y ambiental) e integrado, dejando claro que para conseguir el desarrollo sostenible se precisa actuar tomando en cuenta múltiples factores”* (Merino & Castro, 2020). A través de ésta, se concibe la posibilidad de optar a un mundo mejor, más limpio, plausible y vivo, dado que sirve como instrumento frente al cambio global. Busca alinear esfuerzos hacia la realización de los ODS, aumentar la conciencia pública asegurando su

financiamiento, junto con la puesta en práctica de lo dispuesto (PNUD, 2021). En sí, reconoce las necesidades de desarrollo para todas las personas, tanto ahora como para las generaciones futuras y determina que los ODS se han convertido hoy más que nunca en todo un referente sobre qué queremos conseguir y qué no.

Otro punto, corresponde a que estos ODS sustituyeron a los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), los cuales se conformaron en el 2000 y pretendieron dar solución a múltiples cuestiones durante los 15 años que estuvieron vigentes (PNUD, 2021). Se constituyeron como aquellos que le dejaron el legado a los ODS, los que clarificaron las pautas a seguir y del mismo modo, sirvieron como base para proponer y actualizar otros aspectos. Eran 8 objetivos en comparación y la diferencia radicó en que los ODS buscaron superar las debilidades de los predecesores, incluyendo ámbitos y dimensiones ausentes (Merino & Castro, 2020).

Los ODS, a decir verdad, presentan un listado interconectado de objetivos deseables de desarrollo social, económico y ambiental, pero eso no les exime de las críticas por las incompatibilidades que presentan. Muchos han puesto en duda la falta de fundamentos para llegar a la consecución de los mismos, otros han sugerido que disponen de un carácter desigual entre ellos y, por otra parte, se ha reprochado la incompatibilidad entre objetivos; haciendo imposible el cumplimiento para 2030 (Villalba-Eguiluz, Pérez de Mendiguren, & Egia, 2020). Como inciso comentar que, pese a todo, se ha conseguido por el momento que más de 1.000 millones de personas abandonen la situación de pobreza extrema, han tenido éxito en aumentar el índice de escolarización en más de la mitad (respecto 1990), también han encontrado la forma de paliar/tratar más enfermedades (SIDA, malaria), y han conseguido reducir la mortalidad infantil en un 50% aproximadamente (PNUD, 2021).

Al parecer, el análisis de coherencia interna de los ODS se articula entre los conceptos de crecimiento económico versus sostenibilidad ecológica y las mayores inconsistencias vienen de que es inviable ir en busca del crecimiento económico sin perjudicar el ecosistema (Villalba-Eguiluz, Pérez de Mendiguren, & Egia, 2020). Es por ello, que se pone en tela de juicio las compatibilidades entre las nociones de crecimiento y desarrollo sostenible, como se ha evidenciado en el *2.1 Análisis del concepto del Desarrollo Sostenible*.

3 PREOCUPACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Hoy en día se ha extendido una creciente preocupación por el cambio climático y no es para menos, ya que repercute en nuestra senda evolutiva. Vivimos en una situación que nos sobrepasa y que se deriva del creciente ritmo de deterioro ecológico, de explotación de recursos y de la falta de gestión residual, enmarcando así las bases de la reciente crisis ecológica (Bermejo, 2014).

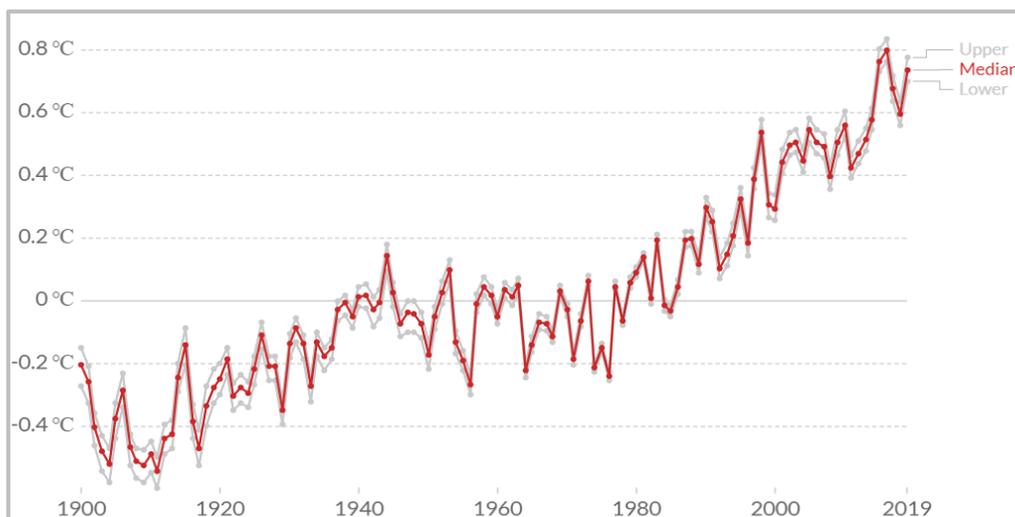
Hablando de las grandes amenazas a las que se enfrenta la humanidad, pueden englobarse dentro de los siguientes problemas: contaminación, pérdida de biodiversidad, sobreexplotación de recursos y cambio climático. De entre ellos, el cambio climático es el que mayor impacto genera y uno de los desencadenantes para que surjan los otros efectos, tanto es así, que se le atribuye la noción de ser el gran problema medioambiental a enfrentar (Iberdrola, 2021b). De aquí trasciende que el combatir el cambio climático sea una responsabilidad de todos para optar a un futuro más limpio y sano, asimismo, la acción de cada día es imprescindible y si todo el mundo se pusiera en marcha se podrían evitar los diversos efectos ocasionados (Iberdrola, 2021a). Los ejes de actuación podrían contemplarse sobre las siguientes vertientes: desde el punto de vista *energético*, potenciar el uso de energías renovables, dejar de lado los combustibles fósiles, promover la eficiencia energética, avanzar hacia la descarbonización y proseguir hacia la movilidad sostenible. Después, según lo inherente a las *actividades humanas* tendríamos actitudes de compromiso, voluntad por participar y fomentar grupos de interés, hábitos saludables (consumo responsable, usar transporte público, reducir uso de agua, minimizar residuos, etc.), junto con una concienciación ecológica (Iberdrola, 2021i). Pero, ¿qué denota realmente el cambio climático? ¿cuál es su significado?

Éste hace referencia al efecto ocasionado en el clima, consecuencia de la actividad humana. Es una variación del estado del sistema climático terrestre que se relaciona con el deshielo del ártico, incrementos de temperatura, sequías, subidas del nivel del mar, acidificación de océanos, fenómenos meteorológicos extremos, etc. (Gutiérrez, 2021d). Según un estudio de la Universidad de Connecticut (EE.UU.), se establece que el cambio climático estaría acelerando el proceso de la extinción y dentro de las consecuencias más probables se hallaría el efecto del calentamiento global (Iberdrola, 2021b).

3.1 El Calentamiento Global y el Efecto Invernadero

En lo que atañe a este proceso de calentamiento, básicamente se refiere al aumento de la temperatura en la Tierra. Se constituye como una amenaza ambiental y sus efectos derivados se están reproduciendo a ritmos nunca antes vistos y con consecuencias funestas para el planeta en que vivimos. Según datos científicos, la temperatura promedio ha subido 1,4 grados Celsius en los últimos 120 años a partir del desarrollo industrial, y ello ha generado que se tengan años cada vez más cálidos, de hecho, estos últimos 30 años han sido los más calurosos desde que se tiene registro y el *gráfico 1* hace una clara manifestación de ello.

Gráfico 1: Temperatura media global, 1900-2019



Fuente: *Our World in Data*

Estamos ante una etapa de innumerables olas de calor y vemos como la temperatura no para de crecer, lo que repercute en tener que actuar. Algunas muestras se corroborarán mediante las políticas climáticas y acuerdos internacionales que se citarán a lo largo del trabajo, pero lo que queda claro es que la situación es cuanto menos preocupante, ya que de no revertir lo que se está gestando se producirán situaciones irreversibles (Iberdrola, 2021a).

Por otra parte, las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) son el principal impulsor de este calentamiento, y para explicarlo mejor se ahondará sobre el concepto de *Efecto Invernadero* y los gases correspondientes. Su significado tiene que ver con los gases emitidos por la actividad humana, siendo más precisos, estos gases irradiados en la atmósfera absorben el calor, lo atrapan impidiendo su fuga y ello es en lo que deriva a ese efecto (Energía y Sociedad, 2021). Es la retención del calor del Sol en la Tierra por parte de unos gases, donde las radiaciones infrarrojas se contienen evitando que se escapen al espacio exterior, y de ahí es de donde surge el aumento de la temperatura media del planeta. Otro rasgo, es que la mayor parte de los gases (GEI) se generan de forma natural, sin embargo, con la industrialización se ha potenciado la presencia de éstos en la atmósfera resultando dañina su *sobreexposición*¹⁰. Al aumentar estos gases, se ha incitado a que haya mayor cantidad de radiación acumulada, derivando consiguientemente en el calentamiento global (Iberdrola, 2021a).

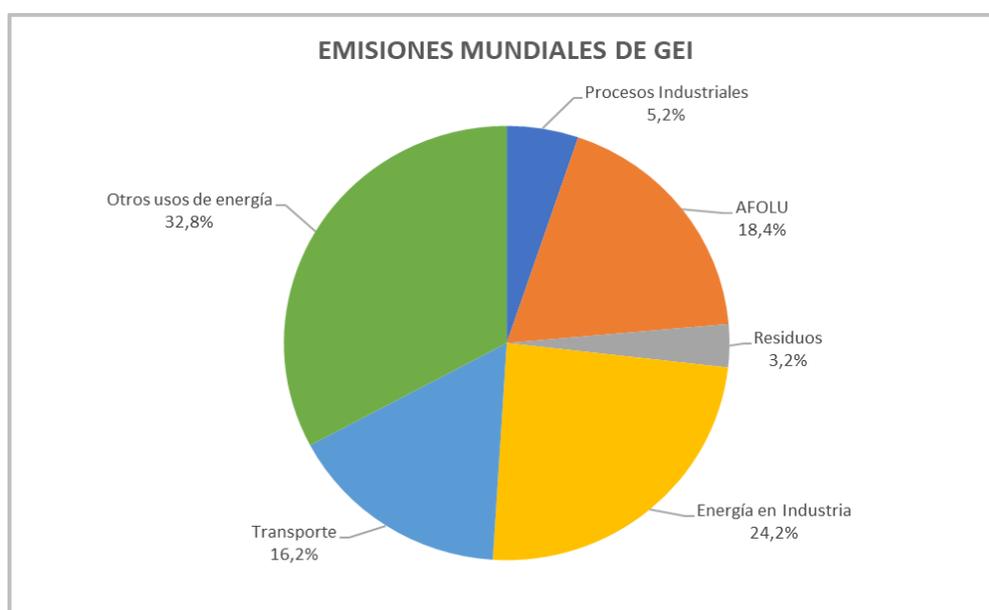
Más allá, caben resaltar los principales GEIs y su participación para con el calentamiento global. Por enumerar son seis los gases más destacables: el Dióxido de Carbono (CO₂) con una contribución del 83%, siendo el más notorio de todos; el Metano (CH₄) con un aporte del 9%; el Óxido Nitroso (N₂O) con un correspondiente 7%; junto con los restantes gases fluorados: Hidrofluorocarbono (HFC), Perfluorocarbono (PFC) y Hexafluoruro de Azufre (SF₆) (Energía y Sociedad, 2021). Teniendo esto en cuenta, otra cuestión igual de

¹⁰ En las cantidades correctas pueden ser beneficiosos, pero ante un aumento desmesurado de estos gases se genera un calentamiento que induce a efectos adversos. Así pues, por el lado positivo, asisten al no congelamiento/enfriamiento de la Tierra, dado que sin ellos la temperatura sería unos 30°C más baja.

relevante es saber de dónde proceden dichos gases y en qué cuantía. Para saber qué se incluye en cada sector, se coge como criterio lo proporcionado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y consiguientemente, se notifica la existencia de una gran variedad de sectores como de procesos que contribuyen a las emisiones nocivas.

Analizando el desglose de estas emisiones por sector, se ha obtenido que el 73,2% procede de la sección de Energía; un 5,2% viene de los Procesos Industriales; el valor de 18,4% se deriva de la Agricultura y uso de la tierra (AFOLU); mientras que un 3,2% corresponde con el ámbito de los Residuos. Algo que a través del siguiente *gráfico 2* se puede ver con mayor exactitud.

Gráfico 2: Emisiones mundiales de GEI por sector, 2016



Fuente: Elaboración propia según datos de Our World in Data

El panorama general es que casi tres cuartas partes de las emisiones provienen del uso de energía, esto es, de la cifra total (73,2%) un 24,2% provendría del uso que se hace de la misma en la industria, correspondiente a la fabricación de hierro y acero; lo respectivo al área de la química y petroquímica; la fabricación de alimentos; producción de maquinaria; metales no ferrosos y emisiones relacionadas con la manufactura en otras industrias (minería, textiles, construcción, etc.) El valor de 16,2% incluiría las emisiones procedentes de la quema de combustibles fósiles para las actividades del transporte, es decir, de la quema de gasolina para proceder al transporte por carretera (coches, camiones, autobuses, etc.); de las emisiones por aviación; del uso para el transporte marítimo y de viajes por ferrocarril. Mientras que el restante 32,8% se englobaría dentro de otros usos de energía, en donde un porcentaje del 17,5% iría al uso de energía en edificios (electricidad y calefacción); la cifra del 7,8% equivaldría a la *quema de combustible no asignado*¹¹; la cantidad del 5,8% para las emisiones fugitivas de energía y la cuantía del

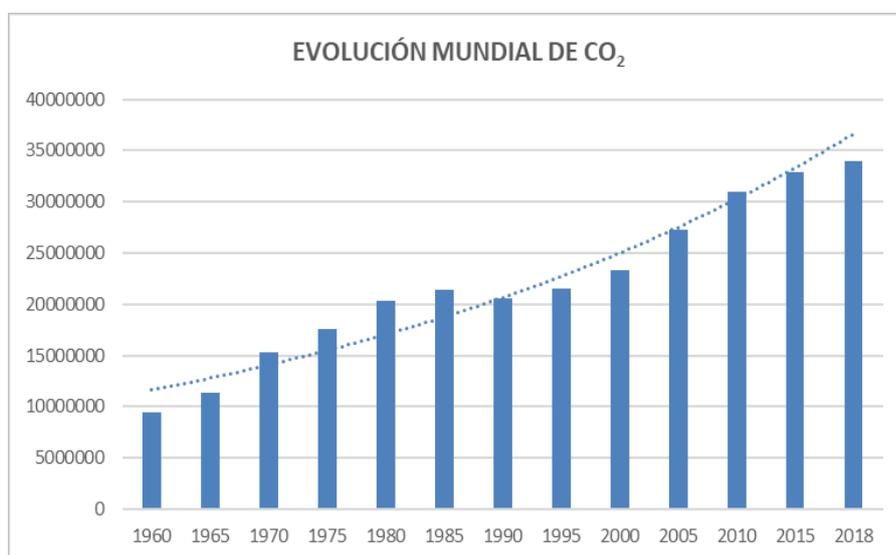
¹¹ Estas son emisiones de energía utilizadas a partir de otros combustibles, donde figuran la industria nuclear; fuentes de calor in situ; y sistemas de calor y energía combinados (CHP).

1,7%, estaría destinada hacia el empleo de energía en agricultura y pesca (Ritchie & Roser, 2020b).

Con respecto a las emisiones de GEI que proceden de los Procesos Industriales (5,2%), éstas se dirigen ampliamente hacia competencias de producción del cemento, así como de productos que deriven de procesos químicos (amoníaco). La parte que atañe a la Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (18,4%), también denominada *AFOLU*, representaría emisiones GEI originadas de prácticas en tierras de cultivo; emisiones por cambios en la cobertura forestal; quema de residuos agrícolas; arrozales anegados (generan CH_4); por aplicación de fertilizantes sintéticos a suelos agrícolas; junto con el componente del ganado y estiércol (carne de res con alta *huella de carbono*¹²). Y finalmente en cuanto a la esfera de los Residuos (3,2%), éstos se encontrarían orientados sobre los sistemas de aguas residuales y vertederos (Ritchie & Roser, 2020b).

Con todo, lo que queda en claro es que es por medio de la acción humana que se generan estos gases en la atmósfera provocando un efecto que puede perdurar años incluso siglos en desaparecer, es por eso que es de vital importancia actuar lo antes posible. Se ve necesario estabilizar las concentraciones atmosféricas de GEI para que no haya más efectos sobre el clima, de hecho, se requiere sustituir el uso de combustibles fósiles por ser los máximos catalizadores de estos gases. Al mismo tiempo, como antes se ha mencionado, el CO_2 ¹³ es el más expansivo, el que tiene mayor incremento y uno de los máximos responsables del deterioro ambiental; cada vez hay más emisiones y el siguiente *gráfico 3* lo demuestra.

Gráfico 3: Emisiones mundiales de CO_2 (kt), 1960-2018



Fuente: Elaboración propia según datos del World Bank

¹² La *Huella de carbono* es una medida que se utiliza para medir el impacto humano en la naturaleza. Consta como un indicador útil en el cálculo de gases emitidos en la atmósfera.

¹³ El CO_2 es el principal gas de efecto invernadero antropogénico y se utiliza como gas de referencia para medir las emisiones que se generan. Su unidad de medida es kt (kilotones).

Hay una trayectoria creciente en correlación con los niveles de contaminación y lo que se debería hacer es focalizar la atención para dejar de emitir tantos gases. Una alternativa se verá más tarde en lo que corresponde al punto *4.1 Desarrollo de las Energías Renovables y su Impacto Macroeconómico*, y otra parte, constituye al mantenimiento de los bosques y océanos, al ser unos sumideros biosféricos para parar las altas tasas de emisión. En sí está clara la relevancia que tienen en el ecosistema, ya que sin ellos no podría sobrevivir el planeta; representan una fuente importante de almacenamiento de CO₂, lo cual ayudaría en mitigar el cambio climático y en la acumulación de gases que obstruyen la capa de ozono (Iberdrola, 2021g). Igualmente, destacar que en lo que prosigue, se atenderán las medidas para limitar las continuas emisiones y se especificará más sobre el grado de compromiso necesario a adoptar por las distintas naciones.

3.2 Negociaciones y Acuerdos Internacionales

Antes que nada, son muchas las cuestiones ambientales que tienen un alcance transnacional y ello demanda en tener que aplicar las correctas negociaciones para poner freno a determinados problemas. Teniendo esto en cuenta junto con el proceso globalizador que estamos experimentando, se concibe la cooperación internacional como un medio crucial en la confrontación de la crisis ambiental. Es por ello que en la presente se esclarecerán distintos aspectos que ayuden a reforzar este hecho, ya sea en forma de actividades económicas o acuerdos de diversa índole. En primer lugar, se resaltaré la noción que deriva de la globalización y las consecuencias que acarrea en el comercio entre las partes, para después ya proceder al examen de las políticas climáticas.

➤ Comercio Internacional

Tomando como ejemplo un mundo globalizado en el que la mayoría de las economías dependen considerablemente del comercio internacional, se reafirma que éste es visto como el motor de crecimiento económico sostenido (López, 2012). No obstante, es verdad que hay contrarios a ese punto de vista, quienes consideran además al libre comercio como un medio de degradación ambiental. Varios autores ratifican la visión de que el comercio internacional no es la vía hacia la sostenibilidad, entre ellos Bermejo, razonando su argumento en una diferencia de competitividad. Afirman que los países desarrollados o más industrializados dejan de ser competitivos por verse inundados por productos con bajo contenido medioambiental que utilizan políticas menos estrictas para con el entorno. De la misma forma, expresan que aquellos países en vías de desarrollo tienen menos restricciones a la hora de extraer recursos y generar residuos, lo que hace que tengan ventaja (destino preferente de considerables actividades productivas y tecnológicas adversas con el entorno) sobre aquellos países más comprometidos. Es por ello que se ve el libre comercio como un obstáculo y como una tentación hacia la adopción de políticas públicas “menos verdes”, lo que termina derivando en que aquellos países más desarrollados propugnen el proteccionismo (Díaz de Junguitu, 2013). Esta postura se toma como medida preventiva para eludir las conductas despreocupadas con el entorno, creyendo que usar políticas más proteccionistas va a favor de la protección ambiental.

Como se evidenciará, este razonamiento sirve para determinados países y no para el conjunto total, ya que de la definición de comercio internacional se extrae lo que viene a continuación.

Se entiende por el concepto de Comercio Internacional, como aquella medida que permite especializarse en la producción del bien en el que se tenga ventaja comparativa, obteniendo así mayores beneficios, mejor estado, mayores niveles de bienestar y un crecimiento económico mucho más acentuado. Lo importante aquí es la especialización en lo que se es relativamente mejor y después efectuar el comercio entre las partes competentes, pero ¿qué relación guarda esto con el medio ambiente? y ¿cómo podría solventarse el problema de la presión ambiental derivada de la especialización?

Para dar respuesta a esta pregunta, lo ideal sería analizar en primer lugar las relaciones entre medio ambiente y actividad económica, y ver hasta qué punto resulta el grado de autocorrelación entre las mismas. Una vez efectuado esto, sería conveniente proseguir con la identificación del problema y plantear una posible solución. Con todo, decir que el problema no reside tanto en el intercambio de bienes donde se tenga ventaja comparativa, sino en el tratamiento y respeto que se tenga por los mismos, esto es, por mucho que se gane con la comercialización de un producto no es razón el tener que llevarlo hacia ritmos de explotación excesivos, se tendrán que tomar medidas para preservarlo y que no lleve ni a su extinción, ni a su sobreexplotación. Alguna que otra alternativa la podemos encontrar en el establecimiento de impuestos, como instrumentos de prevención o corrección que ayuden a combatir la producción/consumo de aquellos bienes que ocasionen impactos negativos en el entorno. En líneas generales, el libre comercio lo que hace es sacar provecho de las interacciones entre unos y otros, de hecho, el comercio sin restricciones se ve favorable por garantizar un mejor estado mediante la especialización, incrementando por ende la productividad y esta a su vez, promoviendo aumentos de intercambios, incrementos de la actividad económica global y subidas del consumo de recursos, entre otros (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016). Es por ello que el libre comercio no tiene por qué implicar incrementos de problemas ambientales, dado que todo dependerá de cómo actuemos y las medidas tomadas en respuesta.

Otro aspecto a considerar es lo que concierne al tema de transportes, el cual es uno de los principales problemas que entraña el comercio internacional. Es posiblemente uno de los elementos con mayor impacto ambiental y se da cuenta de que un aumento del comercio implica más transporte, por lo que en función de qué tipo de trayecto se efectúe ello conllevará una mayor o menor transmisión de carbono. Si se realizan largas distancias ello puede traducirse en mayores emisiones contraproducentes para con el medio ambiente, por lo que se ve necesaria la adopción de políticas para mitigar tales efectos. Un ejemplo, lo podemos comprobar en la posibilidad de incorporar vehículos poco contaminantes o electrificar los medios de transporte para poder reducir las emisiones totales de gases de efecto invernadero, pero es algo que no se ha logrado por completo. Aunque es lo deseable el poder hacer uso de una energía más limpia y trascender el punto de emisiones 0, debemos preguntarnos ¿qué podemos hacer para contaminar menos?

Entre las posibilidades, se ha contemplado fomentar un comercio de proximidad (productos de km0) como forma de hacer frente a las emisiones contaminantes. Suponen realizar distancias más cortas en el trayecto y ello equivale a predecir menores emisiones de carbono, asimismo, reducen la distancia entre los lugares de producción y los puntos de venta. En cuanto a las ventajas aparte de la señalada, aparece un mayor consumo de productos naturales o de temporada e impulso por la economía local, resultando lo óptimo en aspectos de reducción de contaminación y mitigación de impactos ambientales.

➤ Acuerdos sobre Cambio Climático

Con referencia a los acuerdos transnacionales son muchos los que se han llevado a cabo, ya sea sobre materia de cambio climático, como de protección de especies o ecosistemas. Sin embargo, no están exentos de problemas, ya que la adopción de estos protocolos exige el cumplimiento de multitud de normas que son especialmente difíciles de concretar entre todas las partes. Es por ello que surgen numerosos programas con el fin de paliar los efectos nocivos, orientados tanto a reducir el uso intensivo de energía como a la eliminación de emisiones contaminantes. Describen en cierta manera las políticas ambientales dispuestas de distintas formas, pero con el mismo objetivo. Por un lado, pueden ser descritas como *regulaciones* que impongan medidas restrictivas y por otro, como *instrumentos económicos*¹⁴ dirigidos a modificar la conducta de determinadas organizaciones (Díaz de Junguitu, 2013).

Enunciando algunos ejemplos de aquellos concretados, entre los más relevantes se pueden encontrar los que siguen:

- Convenio Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Esta convención fue celebrada en 1992 y se desarrolló cuando tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD). En este contexto, la CNUMAD¹⁵ pretendió dar solución al problema del cambio climático y de aquí surgió la CMNUCC, que entró en vigor en marzo de 1994 (Iberdrola, 2021e). Aquí es donde se reconocieron las primeras líneas para actuar contra el cambio climático, y aparte, fue el primer acuerdo internacional que puso de relieve el problema. Se corresponde con el punto de partida del Protocolo Kioto y en él se establecieron las bases de reducir las emisiones de GEI entre un 60-80% respecto niveles de 1990 (Energía y Sociedad, 2021).

- Protocolo de Kioto (COP3)

Este protocolo recoge negociaciones para la reducción de las emisiones de CO₂, se alcanzó su aprobación en 1997 y sus fundamentos están basados en la Cumbre de Río (CNUMAD). Concretamente, tuvo como finalidad reducir la emanación de seis de los gases que provocan el calentamiento global y en su momento, supuso la puesta en práctica

¹⁴ Estos *instrumentos económicos* incluyen: ayudas fiscales, tarifas ambientales, penalizaciones o permisos de emisión.

¹⁵ En lo que respecta a la CNUMAD o Cumbre de Río, se ha visto como los fundamentos que la sostienen aparecen en el punto 2.2 *Aplicación e Intervenciones sobre Desarrollo Sostenible*.

de la CMNUCC, convirtiéndose en “*el primer compromiso a nivel global para poner freno a las emisiones responsables del calentamiento global*” (Iberdrola, 2021e). Entró en vigor en febrero de 2005 y acordó que los países industrializados redujesen en mayor medida las emisiones de GEI; imponiéndoles la carga de reducir en un 5% para antes de 2012 (respecto niveles de 1990). Por el otro lado, a los países en vías de desarrollo se les anexionó el compromiso de realizar informes periódicos sobre sus respectivas emisiones de GEI, consolidando como fin el poder conseguir un escenario más estable y sostenible. La UE por poner un ejemplo, se comprometió a reducir las emisiones en un 8% para el 2012 (Energía y Sociedad, 2021).

- Acuerdo Copenhague (COP15)

Corresponde con la decimoquinta conferencia sobre el Cambio Climático celebrada en Copenhague en diciembre del 2009. Por medio de esta, se quería conseguir un acuerdo vinculante posterior al 2012 y cabe decir, que fue la cumbre en la cual EE.UU. se inmiscuyó para mitigar sus emisiones de GEI. Asimismo, presentaba la meta de reducir las emisiones de CO₂ hasta un 50% para el año 2050 (respecto niveles de 1990) (Alberich, 2020). Entre otras cosas, buscaba limitar el incremento de la temperatura global por debajo de los 2°C, aparte de contribuir en la financiación de programas para la adaptación climática. Tenía el compromiso de prestar apoyo financiero a los que más lo necesitasen, comúnmente, regiones en vías de desarrollo y poco industrializados (Energía y Sociedad, 2021).

- Enmienda de Doha (COP18)

La presente enmienda se llevó a cabo en Doha (Qatar) en diciembre de 2012 y atañe al segundo período de compromiso del Protocolo Kioto. Esta conferencia incluyó entre sus principios nuevas responsabilidades junto con la actualización de lo que se dijo en la COP3, modificando varios artículos del protocolo con la pretensión de reducir las emisiones de GEI. Acordó que las naciones más desarrolladas pasarán de comprometerse de reducir un 5% a al menos un 18% (respecto 1990) (CMNUCC, 2021). En esta segunda fase se dieron entre otras cosas, avances en la implantación de la tecnología y en las nociones de energías limpias como de crecimiento sostenible, más aún, sobre países en desarrollo que eran los que más precisaban de esta asistencia.

- Acuerdo de París (COP21)

Aprobado en diciembre de 2015, es un pacto que contiene los elementos esenciales para combatir la lucha contra cambio climático. Además, una de sus metas se refería a ampliar las miras con respecto al límite de aumento de temperatura, para que no llegase a sobrepasar los 1,5 grados Celsius (ONU, s.f.). Entre otros asuntos que subyacen, estarían el de difundir el compromiso de reducir las emisiones y adaptarse a los nuevos tiempos acelerando el tránsito de las nuevas tecnologías. Con esto, precisaba en renovar la estructura interna de las naciones haciéndolas más compatibles con la concepción de ciudades sostenibles, buscando de alguna forma actualizarse para ir a favor del entorno natural y mitigar los impactos causados por la actividad humana. De aquí derivaba por otra parte en prestar apoyo a aquellos que más lo necesitaran, de hecho, las naciones en

desarrollo requerían de ayuda financiera y este acuerdo lo que hizo fue delimitar que los países desarrollados otorgasen una cuantía próxima a los 100 mil millones de dólares en aras de la financiación climática (ONU, s.f.). Después, una de las diferencias con respecto al Protocolo Kioto, es que a través de este acuerdo todos los firmantes estaban obligados a reducir las emisiones GEI, incluyendo a los menos desarrollados.

Dentro de los elementos de la conferencia por señalar, se encuentra el de fijar un convenio regulador por el que se instaba a cada región a presentar informes en base a las contribuciones realizadas, de carácter gradual para alcanzar más miras en el largo plazo. Y es que se buscaba aumentar la ambición para con el medio ambiente marcando una evaluación de las mismas cada cinco años, resultante para que la Organización de las Naciones Unidas pudiesen hacer un balance de las mejoras conseguidas (Iberdrola, 2021e).

- Cumbre de Madrid (COP25)

Esta conferencia entre las partes (COP25) se gestionó por el país chileno, sin embargo, su celebración tuvo lugar en la capital española durante el mes de diciembre de 2019. Tal y como se enuncia, su objetivo principal era el de conseguir la neutralidad de carbono para el año 2050 y para ello cimentó los motores para llegar a ese estado. Mediante este acuerdo, se anhelaba la necesidad de adoptar más compromisos a favor del medio ambiente; se urgía a reivindicar la acción climática, con las correspondientes estrategias; se pretendía hacer un esfuerzo en dar solución a los daños irreversibles del cambio climático y se contemplaba pactar un Plan de Género en oposición al efecto de desigualdad (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019). Cabe decir que, durante el desarrollo de esta cumbre, la UE activó un *Nuevo Pacto Verde*¹⁶ (*Green New Deal*) con las medidas de: mantener el aumento de temperatura por debajo de los 1,5°C; involucrar a todas las instituciones en la confrontación contra el cambio climático; y transformar el Banco Europeo de Inversiones (BEI) en un Banco Climático.

La cumbre concluyó con la adopción de un acuerdo “*Chile-Madrid Tiempo de Actuar*”, que fijaba más pactos con la intención de ir hacia un mundo con bajas emisiones y resiliente al cambio climático.

4 TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS

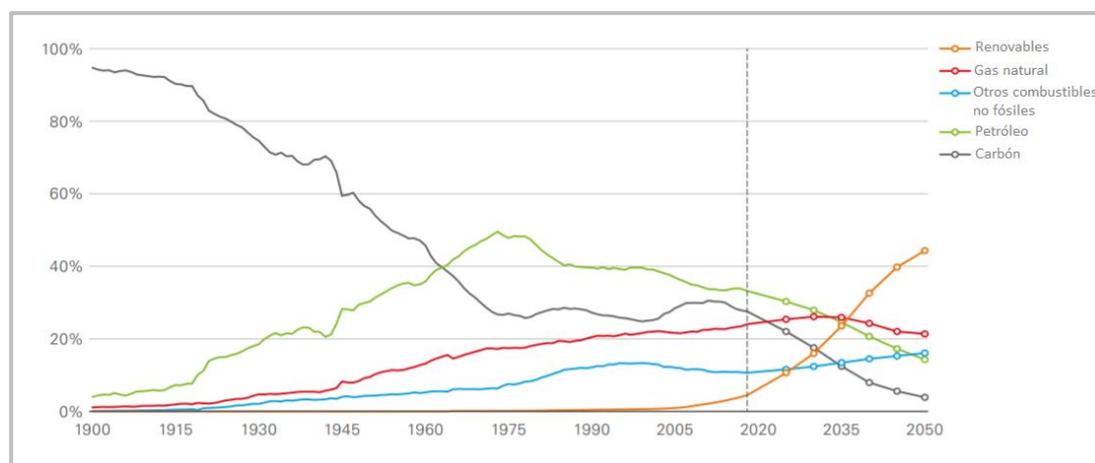
Ante los elevados ritmos de contaminación, incrementos de temperatura y pérdida de ecosistemas que se han presenciado, se ve necesario realizar un cambio en los modelos

¹⁶ El *Pacto Verde Europeo* tenía marcada una hoja de ruta para hacer que la economía europea fuera más sostenible, fomentando la adaptación de una economía circular y de la correcta protección del ecosistema.

de actuación para trascender así a un estado mejor. En este sentido, nos valdremos de los adelantos tecnológicos como salvoconducto hacia la consecución de la sostenibilidad.

A propósito del progreso tecnológico acontecido en este siglo, éste es visto como un medio que puede facilitar el consumo sin ocasionar daños al medio ambiente, de la forma en que habilita consumir más sin aumentar las emisiones contaminantes. Además, se ve como una posible solución para frenar el cambio climático y apostar por un desarrollo más sostenible, al garantizar nuevas fuentes tecnológicas que limitan el impacto ecológico (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2016). Con todo, el cambio tecnológico representa por así decir en la clave para dejar de utilizar los combustibles fósiles (representan más del 80% del suministro de energía primaria total en el mundo), y alguna de las acciones referidas a este proceso transformador pueden ir encaminadas hacia el uso de energías limpias o energías renovables necesarias para salvaguardar el planeta (Iberdrola, 2021h). Lo que se busca es dejar a un lado las fuentes de energía no renovables y pasar a utilizar otras menos contaminantes. Esto tiene su fundamento en que mediante el empleo de los combustibles fósiles tales como el carbón, petróleo o gas natural, conlleva a la agravación de problemas ambientales y un ejemplo sería el de mayores emisiones de GEI (Linares, 2018). Por tanto, lo que se pretende es ir hacia una *transición energética*¹⁷ junto con un modelo más limpio, eficiente, basado en el uso de fuentes renovables y con ello lograr una economía descarbonizada o de 0 emisiones. Una muestra es lo que se corrobora a través del siguiente *gráfico 4*.

Gráfico 4: Evolución Energética y la Transición a bajas emisiones, 1900-2050



Fuente: *Energy Outlook 2020*

Como se presencia, aquello que se ratifica a primera instancia es el cambio en el sistema energético mundial, donde las renovables terminarán por superar a los combustibles fósiles. Ahora bien, no hay que olvidar el impacto que causaron estas últimas, dado que impulsaron el mayor desarrollo económico, tecnológico y social de la historia de la humanidad. Empezando por el carbón, fue la principal fuente de energía de la 1ª Revolución Industrial (1750-1870) y es algo que se resalta con las altas cotas conseguidas

¹⁷ Esta transición energética, no se caracteriza por temas de agotamiento de recursos, sino por la necesidad de mantener los límites del cambio climático y aproximarse hacia un modelo energético sostenible.

a comienzos del s. XX. Hizo posible el despegue de la máquina de vapor y de la siderurgia, por añadir. A continuación, el petróleo y el gas fueron los activadores de la 2ª Revolución Industrial (1870-1913) y del álgido desarrollo del transporte, y ello explica su notoriedad para finales del s. XX (Iberdrola, 2021h). Si bien es cierto que trajeron consigo grandes periodos de progreso, tuvieron como contrapartida graves consecuencias para el clima.

Para poner en contexto, nuestra generación ha arrancado de la Tierra durante más de dos siglos unos combustibles que proceden de millones de años de fosilización y con la quema de éstos, se generan gases contraproducentes (CO₂ principalmente) que derivan en el calentamiento global. Es un modelo energético muy poco sostenible y se ve necesario activar con urgencia un plan de arquitectura energética que garantice un estilo de vida viable. Nuestro modelo debe cambiar y afortunadamente están surgiendo soluciones tecnológicas competitivas con la producción de las renovables (Iberdrola, 2021h).

Tomando como caso a *Iberdrola*¹⁸, es una empresa que ha ido cerrando todas sus centrales de petróleo y carbón, la cual ha apostado por la incorporación de energías renovables y que también ha invertido más de 100.000 millones de euros para alcanzar la electrificación económica. Entre otros movimientos, se encuentra el de *Europe Beyond Coal* que reclama por un futuro sin carbón y por echar el cierre de las centrales contaminantes. Más allá de los nombrados podemos encontrar muchos más, pero en sí lo que hacen es poner de relieve el objetivo de ser neutros en carbono para 2050 junto con el compromiso de invertir en sistemas eléctricos y favorecer el incremento de eficiencia energética (Iberdrola, 2021d). Seguidamente, según lo dispuesto por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), se prevé para el 2030 conseguir los siguientes propósitos: llegar a reducir en un 25% las emisiones de GEI, instaurar un 40% de energías renovables sobre el consumo total de energía final e imponer hasta un 75% las renovables en la generación eléctrica (Iberdrola, 2021d). Específicamente, acerca de las renovables es de lo que detallará lo que viene a continuación, por lo que se pondrá mayor énfasis y cuidado en las partes que se traten.

4.1 Desarrollo de las Energías Renovables y su Impacto Macroeconómico

Actualmente, las fuentes de energía que más se utilizan son las no renovables y es algo que se lleva haciendo tiempo atrás, aunque poco a poco se va abriendo el camino hacia otras más sostenibles. Tras manifestar el sentimiento de tener que incorporar las energías renovables se precisa en abandonar los combustibles de origen fósil, pero antes que nada, cabe definir la distinción entre fuentes de energía renovables y no renovables.

Empezando por las no renovables, son una clase de energía que viene representada mayoritariamente por los combustibles fósiles, esto es, por unos combustibles en forma sólida (Carbón), líquida (Petróleo) y gaseosa (Gas Natural). Aunque ha de añadirse

¹⁸ *Iberdrola* es una de las compañías eléctricas más destacadas en España, la cual se incluye dentro de los tres gigantes de la electricidad de nuestro mercado.

mismamente el uranio (combustible nuclear), el cual es un material utilizado para producir energía nuclear (Gutiérrez, 2021b). Todas estas sustancias se constituyen por tener un tiempo de regeneración bastante prolongado y eso hace que necesiten de bastante tiempo para volver a ser utilizadas. Otro dato es que son principalmente contaminantes, al generar muchas de las emisiones de GEI.

En lo que se refiere a las energías renovables o verdes, éstas son energías limpias que contribuyen al cuidado del entorno. Proceden de fuentes naturales inagotables, disponen de una huella ambiental muy baja y, además, presentan menos fluctuaciones de precios por su disponibilidad en comparación con las no renovables. “*Ante la creciente demanda de energía a nivel mundial y la apremiante necesidad de frenar el cambio climático, las renovables se están consolidando como la principal opción de futuro para el sector energético*” (Iberdrola, 2021c). Se establecen como alternativa frente a los combustibles fósiles y son capaces de generar electricidad de una forma sostenible y duradera, en forma de viento, sol, mareas, bioenergía y demás, algo que se abarcará entre los distintos tipos. Su desarrollo se centra en varios aspectos primordiales como pueden ser: no producir emisiones contaminantes, fuentes de energía permanentes, promover *puestos de trabajo*¹⁹, mayor adaptabilidad a otros sectores e incentivar la *autonomía energética*²⁰ (Iberdrola, 2021h). Una vez sentadas las bases, se proseguirá a analizar individualmente cada una de ellas.

➤ Energía Eólica

Es la que se obtiene al transformar en electricidad la energía cinética del viento, la cual aprovecha las corrientes de aire para usarlas en su beneficio. Esta clase de energía se vale de los aerogeneradores en los parques eólicos, se corresponde con una de las energías más limpias y pueden establecerse tanto en áreas terrestres como marinas (viento en alta mar) (Iberdrola, 2021c). Por otra parte, la cantidad de energía que se puede obtener depende del tamaño de la turbina y de la longitud de las aspas, más aún, se requieren de determinadas condiciones para poder operar óptimamente. Velocidades de 10 km/h son exigidas y es aconsejable que sean inferiores a los 90 km/h, para así prevenir posibles fallas (González, 2019). Como contrapartida, dicha energía tiene un corto periodo de conservación, provoca percances sobre las aves y contiene problemas acústicos.

China es el país regidor con un 35% del total y le sigue EE.UU. con una potencia declarada de 89.000 MW²¹. En tercer lugar, se situaría la región alemana con 56.000 MW y habría que destacar a la nación de Dinamarca, por ostentar la mayor parte de patentes en materia eólica (González, 2019). Según se tiene registro, a nivel de crecimiento es una de las renovables que más ha prosperado, es una fuente barata y está sujeta a innovaciones tecnológicas que la harán más lucrativa en los próximos tiempos.

¹⁹ Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), se anuncia que pueden dar empleo a más de 18 millones de personas.

²⁰ Permiten el autoabastecimiento y posibilitan a las personas el poder ser autosuficientes energéticamente hablando.

²¹ Los Megavatios de potencia (MW) representan una unidad de referencia para expresar la capacidad de generación productiva que tiene una central o un país, y además se rigen como la medida predilecta para evaluar la capacidad en condiciones ideales (González, 2019).

➤ Energía Solar

Esta se deriva de convertir la luz solar en electricidad y pueden existir hasta tres tipos diferentes:

- *Energía Solar Térmica*, que recoge los rayos del Sol y los utiliza para calentar algún fluido, normalmente agua, en aras de satisfacer las necesidades térmicas de cualquier instalación (Erenovable, 2020).
- *Energía Solar Fotovoltaica*, se vale de células solares para convertir la luz del Sol en electricidad, captando la radiación mediante el efecto fotoeléctrico. Como contraparte, es una energía de bajo rendimiento, dada la poca eficacia que tienen en invierno (en comparación con el rendimiento en verano), a su baja operatividad cuando es de noche y porque en los días nublados no aprovechan lo suficiente su extracción (Iberdrola, 2021c). Aun y todo, eso no le restará importancia, por poner de ejemplo, paso de tener 1.400 MW en el año 2000 a 385.674 MW para 2017, exhibiendo un crecimiento notable pese a los inconvenientes (González, 2019).
- *Energía Termoeléctrica*, es una combinación de las dos anteriores la cual emplea espejos para concentrar los rayos solares que son utilizados para calentar el fluido, crear vapor y ulteriormente generar electricidad. Permite generar electricidad incluso cuando es de noche, algo que para la fotovoltaica es imposible. Y España es uno de los líderes mundiales en su explotación, a causa de las políticas impulsadas por el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDEA) (Erenovable, 2020).

➤ Energía Hidroeléctrica

Se basa en sacar provecho de la fuerza del agua al caer por un desnivel, que a su vez se utiliza para generar electricidad. Es por medio de centrales instaladas en embalses como se obtiene la energía cinética, que después pasa a un alternador y la convierte en energía eléctrica. Se corresponde como la fuente renovable más importante hasta la fecha y es algo que demuestran los datos. Uno de sus inconvenientes es que interrumpe los ecosistemas marinos y que ocasiona un impacto ambiental que puede llevar al desplazamiento de poblaciones enteras por efecto de la construcción de los embalses (Iberdrola, 2021c).

Después en cuanto al dominio, hay que decir que viene ostentada por China, en donde se ubica la planta hidroeléctrica más grande del mundo; la presa *Tres Gargantas* (IRENA, 2020). Genera 324.000 MW de potencia instalada y se le corresponde con un valor del 26% de la potencia global. A este le seguiría Brasil con un cómputo de 98 GW²² de potencia instalada o 7,8% del global, siendo uno de los máximos exponentes de la hidráulica y en parte gracias al caudal del Amazonas (González, 2019).

➤ Biomasa

Constituye una fuente natural por la que se produce electricidad, esto es, haciendo uso de la combustión de materia orgánica. A su vez, esta materia se obtiene de cultivos o de residuos y tras su quema se obtienen biocombustibles (bioalcohol y biodiesel),

²² 1 Gigavatio (GW) es lo mismo que 1.000 Megavatios (MW)

calefacción, bioplásticos y como no, electricidad. Después, la única pega que se le puede poner es que ocupa mucho espacio en la tierra quitando superficie de cultivo para alimentos y que el rendimiento energético es deficiente (Gutiérrez, 2021b). No es que sea muy destacable esta clase de energía al corresponderle únicamente un 2% de la potencia mundial generada, es más, entre las regiones prevalecientes resaltan los países nórdicos, concretamente Finlandia, por ser el pionero en cuestión.

➤ Energía Geotérmica

Se refiere al aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. De esta manera, conforme se gana en profundidad el gradiente de la temperatura también aumenta y con ello se obtiene más energía aprovechable. El poder de esta energía se puede transmitir a través de los volcanes o los geiseres, por poner casos (Iberdrola, 2021c). Asimismo, dependiendo del lugar donde esté puede presentar unas características más favorables que otras, siendo lo ventajoso estar próximo a zonas de actividad sísmica. EE.UU. es el país con mayor potencia instalada en este ámbito, además dispone de la planta geotérmica más grande del globo (*The Geysers*) (González, 2019).

Adicionalmente, cubre una parte importante de la demanda eléctrica en países tales como, Filipinas, Kenia, Nueva Zelanda e Islandia (más del 90% de la calefacción tiene su origen en esta fuente). Y se estima que con la tecnología adecuada podría pasar de tener los 13.300 MW alcanzados en 2018 hasta la cifra de 240.000 MW para 2050 (González, 2019).

➤ Energía Mareomotriz y Undimotriz

La primera de ellas, hace hincapié en la energía producida por medio de la fuerza del mar (mareas). El movimiento del agua crea energía cinética y esta es la que se utiliza en la obtención de electricidad. Actualmente, tan solo unos pocos países desarrollan el uso de esta energía, de hecho, cuenta con una potencia instalada de 532 MW (cifra muy baja) (González, 2019). En lo respectivo a la undimotriz, es muy parecida a la anterior, pero su fundamento se basa en la energía de las olas. Los convertidores capturan la energía contenida en las olas y las utilizan para producir electricidad.

En suma, el pronóstico general es bastante favorable, debido a que se considera que para 2050 podrían llegar a generarse hasta los 337 GW de energía instalada (González, 2019).

➤ Hidrógeno Verde

Aquí se alude a la producción de hidrógeno a través de un proceso químico llamado electrólisis, el cual implica descomponer el agua en hidrógeno mediante el uso de la electricidad. Se hace de esta manera porque el elemento de hidrógeno es muy difícil de encontrar en estado puro, ya que usualmente suele estar asociado a otros elementos químicos. Aun así, el hidrógeno verde es visto como un combustible del futuro; su combustión sólo emite vapor de agua (Erenovable, 2020).

Con todo, lo que queda en claro es que las fuentes renovables tienen un potencial energético sumamente mayor que el de las no renovables, y en conjunto benefician más a la economía. En 2020, se llega a afirmar como la capacidad de las renovables se expande por encima de la tendencia a largo plazo de años atrás (*gráfico 4*). Asimismo, el país con

el mayor índice de participación le corresponde a China, con un monto del 8,7% del total instalado en todo el mundo. En segundo lugar, se encuentra EE.UU. con una cifra del 5,4%, y en tercer lugar, se ubica la nación brasileña con un nada desdeñable 3,6%. Como aporte, señalar que España se halla en un digno octavo puesto con el valor del 1,7%, realizando el compromiso por las renovables (Iberdrola, 2021c). Expuesto esto, se llegó a amontonar un total de capacidad de generación renovable equivalente a 2.799.000 MW para finales del 2020. La hidroeléctrica continuó liderando la proliferación con un total instalado de 1.210.616 MW (52% de la capacidad renovable), seguida por la energía eólica con 733.276 MW (25%) y a su vez de la solar con una cuantía de 713.969 MW (cerca del 23%) (IRENA, 2020). En líneas generales, todas ellas han experimentado aumentos en su capacidad generativa, y por medio de lo dispuesto en la Agencia Internacional de Energías Renovables se puede corroborar con mayor exactitud.

A pesar de ello, también han emergido problemas en la configuración de estas energías, muchos de ellos conectados con el mayor costo de la energía producida por renovables en comparación con otras fuentes convencionales. Uno de los máximos inconvenientes es que son costosas, y ello explica que no estén totalmente asentadas. No obstante, su principal problema radica en una cuestión de implantación, en que no se han expandido completamente y es algo a trabajar. Por poner de caso, muchas de las grandes compañías petroleras y eléctricas ejercen presión sobre el Gobierno para que no se desarrollen infraestructuras renovables (altas tasas e impuestos), ya que eso supondría la pérdida del respectivo dominio. No tienen certeza de cómo transcurrirá el papel de las renovables y además se traduce en tener que invertir más dinero aún para lograr la hegemonía (Ormazabal, 2017). Así y todo, lo que se pide es compromiso y esfuerzo para con la correcta incorporación de las fuentes renovables, pero con planes de acción nacionales de energías renovables. Por poner de caso, se analizará el asunto de los países nórdicos al ser de los más destacables en materia ambiental.

4.2 Escenario Mundial de la Economía Verde: Caso de estudio en Países Nórdicos

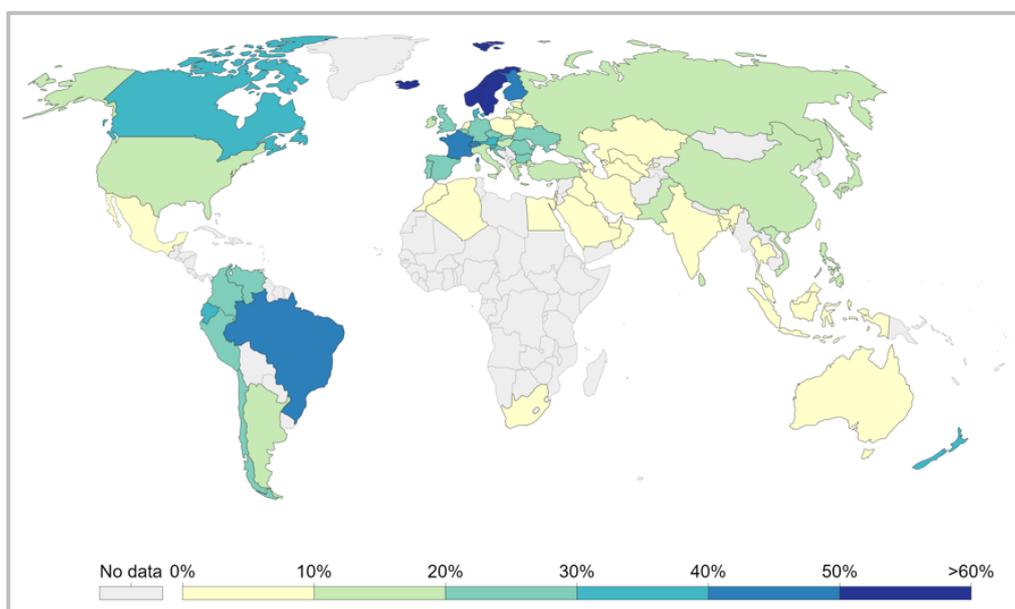
Dentro del marco de la transición energética, aquellos que mejor lo están haciendo son los países nórdicos. Según los expertos, éstos encabezan la lista de las naciones más verdes, siendo de los que más empeño dedican en economía ambiental sostenible en todo el mundo (Gutiérrez, 2021c). Han conseguido tener *economías verdes*, más limpias y más eficientes, por lo que se ahondará en las medidas y estrategias que han desencadenado en ese avance.

En lo que se refiere, se pretende dejar atrás el modelo económico imperante de años previos definido por las 5 i's (insostenible, injusto, infeliz, inestable e ineficiente), para cambiar a lo que es la economía verde (Esteban, 2012). A esta nueva economía, se le suele designar también como economía ecológica o bioeconomía, además, fomenta y lucha por un nuevo modelo de crecimiento económico caracterizado por mejores condiciones sociales y ambientales (Gutiérrez, 2021a). Remontando al término de qué es la economía verde, ésta puede definirse como una economía hipocarbónica que busca el

bienestar, promueve la equidad, evita la contaminación, gestiona los residuos, facilita el desarrollo económico y reduce la pobreza, entre otros (Gutiérrez, 2021a). Muestra el camino para acercarnos al desarrollo sostenible, pero “no sustituye el concepto, sino que crea un nuevo enfoque en la economía, la inversión, el capital, el empleo y los resultados socioambientales” (Russell, 2020).

De conformidad con lo expuesto, los cinco países (nórdicos) tienen políticas energéticas y climáticas progresistas que los han convertido en líderes en eficiencia energética. Noruega capta una gran relevancia y como se verá a continuación, recibe una gran parte de su energía de fuentes bajas en carbono.

Mapa 1: Proporción de Energía baja en carbono, 2019



Fuente: Our World in Data

Con lo presenciado, resulta interesante abordar la política energética nórdica para saber cómo han trascendido a esa situación. Inspirado por la exitosa transición hacia un modelo sostenible, se realizará un diagnóstico de sus políticas para entender las bases que han llevado a tal logro.

4.2.1 Investigación del sistema energético

De entrada, los países de la región nórdica lo constituyen las naciones de Dinamarca, Suecia, Finlandia, Noruega e Islandia. Aunque, a simple vista parece que los que más destacan en materia energética son Suecia, Noruega e Islandia (estos dos últimos no forman parte de la UE). Como dato, decir que “aproximadamente cerca de un 87% de la electricidad producida procede de fuentes bajas en carbono siendo el 63% proveniente de energías renovables”, resaltando así el buen hacer nórdico (Sovacool, 2017). En Islandia, por ejemplo, la proporción ronda sobre el 80%; en Noruega y Suecia se sitúa alrededor del 70%; en Finlandia la cifra se encontraría por el 50%; mientras que para Dinamarca pasaría la porción del 30% (mapa 1) (Ritchie & Roser, 2020a). Ante esto,

divisamos más claramente la proporción de energía que proviene de cada parte, pero resulta necesario concretar qué tipo de energía parece dominante en cada nación. Sabemos que es baja en carbono, pero conviene precisar la clase de renovable que es; también se incluye la energía nuclear, pero con matices.

Empezando por Islandia, esta tiene fuerte relevancia en materia *geotérmica* debido al origen volcánico de la isla y también posee de cierto contenido en recursos acuáticos (en menor escala) (Nordic Energy Research, 2021b). Noruega, dispone de una presencia extensa en recursos hídricos que la hace destacar en energía *hidroeléctrica* (Nordic Energy Research, 2021a). Asimismo, es un país en el que el petróleo está bastante inmerso en su economía y que exporta grandes sustancias de este recurso, por lo que se pretenderá poco a poco el ir reduciendo su importancia para restar la dependencia por los combustibles fósiles (García, 2017).

Suecia a su vez, resalta por el porcentaje provisto en *producción nuclear*²³, otorgando también su lugar a la combustión de materia orgánica (*biomasa*), así como hacia las fuentes de energía hidroeléctrica (Sovacool, 2017). Finlandia, ostenta el dominio en lo que se refiere a la *bioenergía*, es el pionero en lo que a este asunto refiere y de ahí que conceda gran valor a la utilización de biocombustibles. Además, tiene una gran industria forestal la cual representa el 44% del consumo en biomasa (Nordic Energy Research, 2021b).

Y en Dinamarca, prima una combinación entre energía *eólica*, *solar* y la biomasa. En los últimos diez años ha duplicado la producción eólica siendo uno de los revolucionarios en este campo; más del 50% de su demanda eléctrica proviene de la energía eólica (Más Azul Planeta, 2020). Adicionalmente, el que sea la región más al sur de entre las cinco hace que tenga ventaja en la solar, en comparación.

Ahora, algunas de las características definitorias de estas regiones es que cuentan con estrategias energético-políticas más ambiciosas que otros países, mayor grado de compromiso y de una imperante sensibilización ciudadana en materia ambiental. Tanto es así, que han provocado que infinidad de países sigan de cerca la trayectoria nórdica, utilizándola como modelo en sus principios rectores (García, 2017). Sin ir más lejos, la región nórdica mantiene el compromiso de ir hacia una transición justa que contemple una reducción en la intensificación energética, así como al impulso de las renovables (Nordic Energy Research, 2021a). Poniendo algún que otro caso para poner en referencia, “*si la UE fijó en satisfacer al menos el 20% de sus necesidades energéticas con renovables antes de 2020, los países nórdicos contemplaron llegar al 30% para la región danesa; 38% para Finlandia; 49% para Suecia; 67,5% para Noruega y 72% para Islandia*” (Nordic Energy Research, 2021b). Con esto, señalar que más de la mitad de la energía de la región se obtiene de fuentes renovables en la persecución por un Norte verde.

²³ La *Energía Nuclear* es verdad que se encuentra dentro de las fuentes no renovables, pero a su vez se constituye como un tipo de energía baja en carbono. Esta favorece la descarbonización de nuestros sistemas energéticos, aunque ello no le exime de polémica; los accidentes como los de Chernóbil o Fukushima permanecen latentes en nuestro recuerdo y nos sirven de advertencia por lo que podría acontecer.

Profundizando en el sistema energético nórdico, éste quiere lograr que su economía sea completamente neutra en carbono para 2050 y si se puede antes. Están a la vanguardia en la adopción de medidas decisivas y se muestran dispuestos a lo que sea para proceder a la descarbonización (García, 2017). Cuando se ocupa en realizar un estudio de la región, es oportuno considerar la influencia que pudiera tener la política energética europea sobre estos países nortños, ya que tres de ellos si pertenecen a la UE y ello exige atenerse con las exigencias competentes (los otros dos son países EFTA/AELC²⁴). Aquellos que forman parte de la UE, están supeditados a lo dispuesto por el consenso europeo, pero eso no quita que actúen al margen estipulando acciones más rigurosas, de hecho, es lo que hacen (dar forma a sus propias políticas). Han sido pioneros en la concienciación de medidas contra el cambio climático y fomento de energía verde, algo que ha podido venir acontecido por ser zonas más expuestas a las consecuencias negativas del clima. Por otra parte, también han tenido acceso a buena parte de las renovables (fuerte actividad geológica, recursos hídricos, biomasa, etc.) y han estado en posesión de una conexión más profunda con la naturaleza, lo que ha venido a clarificar de alguna manera esta circunstancia (García, 2017).

Después, si bien cada uno de estos países cuenta con sus propios organismos, ministerios o agencias, todos se encuentran interconectados en un proceso integrador y de cooperación que atañe la dimensión nórdica. Es un rasgo distintivo que los define y que acomete a facilitar el progreso mirando hacia un Norte verde. De aquí, transmitir que fue en el año 1952 cuando se formalizó por primera vez un estado de colaboración, derivando ello en el establecimiento del Consejo Nórdico. En el 63, se fundó una asociación en materia energética bajo el nombre de *Nordel*²⁵ y fue para el año 1971 cuando se comenzaron a realizar comisiones conjuntas en áreas de negocio, comercio, educación, medio ambiente y energía (García, 2017). Más adelante en el tiempo, se fortalecieron aún más los esfuerzos dedicados entre las cinco regiones, prosiguiendo en avances que permitieran alcanzar la sustentabilidad en todos los sentidos. La empresa de *Enova*, asimismo, fue uno de los ejecutores de las estrategias que ayudó a implementar múltiples acuerdos en materia energética.

Aparte de esto, comentar la creación de un mercado energético designado como *Nord Pool* (*Nordic Power Pool*), el cual pone en contexto el marco por el que se rigen estos territorios. Se constituye como un operador que ofrece servicios en materia de energía y que gestiona el mercado transnacional, siendo líder en Europa (Nord Pool, 2020). Además, cada tarea desempeñada va dirigida a la consecución de una energía asequible con unos correctos estándares ambientales. Y tras haber mostrado la particularidad geográfica de cada nación, incidir en que gracias a esta compañía se solucionan los problemas que hubiese en torno a las irregularidades del suministro, equilibrando las disponibilidades de oferta y demanda entre regiones (García, 2017). Evidencia en sí, los flujos transfronterizos y la importancia que tienen en el sistema nórdico, ya que son vistos como una oportunidad al progreso.

²⁴ La Asociación Europea de Libre Comercio (AELC) tiene como miembros a dos de las regiones nórdicas: Islandia y Noruega, junto a los países de Suiza y Liechtenstein.

²⁵ Esta asociación viene representando la regulación efectuada sobre la electricidad en países nórdicos, prestando apoyo y sustento en el desarrollo de todo el territorio.

4.2.2 Contenido de las políticas nórdicas

Abarcando el tema del diseño de políticas, expresar que si se ahondara en las materias de estudio y ejecución sería posible entender las claves del éxito, y eso es de lo que se tratará a continuación.

Para comenzar, se otorga valor en el desempeño de actividades de *investigación*, de mejora y de aplicación de ideas innovadoras, porque de esta forma se hace más alcanzable encontrar el método de paliar los efectos del clima. Del mismo modo, contribuyen en la provisión de nuevos conocimientos y aclaran la consecución de producir energía sosteniblemente. Ponen el foco en investigar sobre nuevos procesos productivos, nuevas materias energéticas o sobre incentivos fiscales que favorezcan la implantación de fuentes renovables. Es una de las piezas centrales del modelo nórdico digamos, ya que sin estas labores investigadoras no podría concebirse el desarrollo de un escenario respecto a las nuevas tecnologías (García, 2017).

Entre otras cosas, cabe remarcar la consideración por la red estructural en la que están configurados. Como se ha mencionado antes para el mercado energético *Nord Pool*, las nociones de *cooperación e integración* son cuanto menos importantes, debido a que consagran lo que es la alianza nórdica. Unidos consiguen ser de las economías más fuertes del mundo y ganan mucho más que si cada uno actuara por separado; la cooperación permite la actuación conjunta, pero respetando las singularidades de cada nación (Nordic Energy Research, 2021b). Enfrentan los obstáculos unidos prestándose ayuda en momentos de necesidad, y esto hace que estas políticas logren más objetivos que de cualquier otra manera.

En general, las claves del éxito se describen en estos tres conceptos: Cooperación transnacional, Integración nórdica y Labores de investigación (García, 2017).

Por otra parte, otro de los fundamentos radica en los sectores en que ponen especial énfasis. En teoría, estas políticas van principalmente dirigidas a las áreas del transporte, industria y edificación, por ser aquellas de las más contaminantes y de las que más emisiones generan como se ha comprobado en el *gráfico 2*.

➤ Transporte

Atendiendo la figura del transporte, este ha contribuido a altas tasas de emisión en todas las regiones nórdicas y es por eso que se requiere en introducir nuevos cambios para avanzar hacia la movilidad sostenible. Se pretende que para 2050, año en el que se ha fijado completar la transición al modelo bajo en carbono, menos del 20-30% de la energía total demandada provenga de fuente fósil (García, 2017). Después, las perspectivas futuras vienen marcadas por el fomento de *vehículos eléctricos*²⁶ y mayor dinamismo por

²⁶ Los *vehículos eléctricos* son vistos como alternativa para dar solución a los grandes ritmos de contaminación. Esto es así, porque la movilidad eléctrica es vista como una vía eficiente ante el uso continuado de combustibles nocivos para el entorno y por ello, la electrificación resulta imprescindible si realmente queremos marcar un cambio en la evolución (Linares, 2018).

los biocombustibles (biodiésel). Entre otros ejemplos, cabría nombrar las medidas encaminadas al carril bici, impuestos de matriculación y circulación, subvenciones para las estaciones de carga de vehículos eléctricos, mayores ventajas para coches híbridos y demás.

Hablando de cómo lo han hecho, éstos han gravado fuertemente el uso de combustibles fósiles (gasolina, diésel, etc.) y por ende, al empleo de vehículos convencionales. En cambio, han eximido del pago de impuestos como de otros cargos a todos aquellos que utilicen coches eléctricos, queriendo promocionar energéticamente medios alternativos más eficientes al igual que más respetuosos con el clima. Poniendo de ejemplo, a nivel internacional la capital noruega es referente en adaptación urbana a vehículos eléctricos, en vista de que cuenta con la correcta infraestructura que ayude al impulso de estos (García, 2017).

➤ Industria

Dentro del ámbito industrial, las políticas precisan en “(...) *reducir sobre un 60% las emisiones dañinas poniendo la mira en 2050 (cifra respecto al 2013)*” (García, 2017). A decir verdad, los datos más preocupantes provienen de los núcleos urbanos con mayor densidad de población, son las localizaciones con mayores niveles de emisión y donde se ubican las industrias más prósperas. Entre las medidas tomadas, la más relevante es aquella por la que se captan y almacenan los contenidos de carbono (*Carbon Capture Storage*); metodología aconsejable para un futuro energético descarbonizado.

De la misma forma podríamos encontrar muchas más, ya sea en forma de préstamos para financiar avances, evaluaciones periódicas de acuerdos o por etiquetados verdes (García, 2017). Con base a esta última medida, la credencial energética de las instalaciones y productos busca potenciar la eficiencia de la industria, concienciar más al cliente e incitar a la compra de artículos sostenibles. Como ejemplo, la etiqueta ecológica *Nordic Swan* subraya reducir el impacto ambiental prestando atención a los modelos de producción y consumo, establece unos requisitos medioambientales estrictos y monitoriza el llevar una correcta gestión de los recursos. Actualmente, más de 25.000 productos son vendidos con esta credencial en los países nórdicos y es una cifra que se espera que aumente (Nordic Ecolabel, s.f.).

➤ Edificación

En lo que corresponde al sector de la vivienda, se necesita de una adaptación y renovación para acercarse al concepto de eficiencia energética. Un correcto desarrollo urbano ocasionaría el crecimiento de las ciudades y esto a su vez, junto con adelantos tecnológicos como energéticos, consolidarían las nuevas metrópolis del futuro (seguras, inclusivas y ecológicas). Reducir el consumo en calefacción y mejorar la climatización son tareas que se quieren lograr en este campo, al ser dos de las fuentes de consumo más demandantes en la región; contabilizan más del 60% del consumo en edificios y vienen justificadas por las condiciones geográficas (García, 2017). Siendo realistas, estos territorios muestran un consumo energético muy alto, de los mayores del mundo (superiores a las medias europeas) y es algo a ocupar (Nordic Energy Research, 2021b). Hay que lograr que los inmuebles aporten cero emisiones de CO₂, que produzcan más energía de la que consumen, así como un sistema de garantía energética. Una de las

formas por las que se podría lograr sería con la aplicación de bombas de calor y un sistema de calefacción solar (Sovacool, 2017).

Ahora en lo que trasciende a los *inconvenientes* alrededor de esas políticas se pueden encontrar varios, pero esto es algo común a cualquier norma. Discutiendo sobre los principales para el caso nórdico, surgen aquellos que tienen que ver con cuestiones de adelanto tecnológico, respeto ambiental y diversidad de pareceres (García, 2017).

De esta última, que es de las que más trascendencia tiene, expresar que es en las personas en quien reside la potestad de efectuar adecuadamente las políticas, por lo que conviene satisfacer sus necesidades sin que se vean gravemente afectados por ello. No alterar demasiado su situación a no ser que sea a mejor y ser flexible en la medida que se pueda. Muchos no comprenden la finalidad de las políticas y es por ello que se muestran reacios ante cualquier cambio, no divisan los posibles adelantos y creen que determinados actos son innecesarios, algo en lo que están profundamente equivocados. Así, estas posturas vienen a expresar una conducta negacionista para con el cambio climático, de grupos que no quieren ver más allá y que no quieren comprometerse con la causa de salvar el planeta.

Para el caso en cuestión, hay una amplia aceptación ante la introducción de mejoras innovadoras, hay constancia en querer ir a favor de lograr reducir la contaminación y el *mapa 1* pone en contexto este supuesto (ir en busca de fuentes propicias). Las comunidades nortañas se muestran aptas pese a que haya algunos contrarios, además, cuentan con un fuerte compromiso por parte de entidades públicas regionales y locales que incentivan aún más la materialización de ideas sostenibles. Los individuos tienen más posibilidades de aumentar su bienestar de esta manera, y con todo lo dicho, se entiende que estos países sean un ejemplo para el resto del mundo.

5 CONCLUSIÓN

En esta última parte del TFG se hace alusión a los principales resultados obtenidos y de los aportes más relevantes en materia ambiental. En un principio, se infiere que el desarrollo sostenible es un modo de desarrollo económico donde se le da especial cabida al medio ambiente. Tiene en cuenta los límites del crecimiento y manifiesta que no es viable mantener ritmos desmesurados de explotación de recursos. Éstos pueden llegar a extinguirse y por eso es crucial acometer un desarrollo que se ajuste a los contenidos verdes.

Después, hay cierta ambigüedad en torno al término, debido a que distintas instituciones lo han utilizado según mejor les convenga. Muchos han querido valerse del concepto para enmascarar determinadas conductas de crecimiento, pero de lo que realmente trata es de responder de la mejor manera posible a los problemas económicos que amenazan a la sociedad global. En sí, el desarrollo sostenible pretende establecer las condiciones convenientes para lograr el estado de equilibrio e ir en busca de la preservación ecológica,

y para ello es necesario un modelo de desarrollo que incorpore las tres dimensiones: económica, social y ambiental.

Otro punto que se ha extraído, corresponde a las amenazas ambientales que ponen de relieve los temibles estados que nos esperan de seguir en las sendas “destructivas” hacia el entorno natural. Se ha visto que el cambio climático es el gran problema medioambiental a enfrentar y el detonador para que surjan otros efectos adversos. Si no se toman medidas es muy probable que lleguemos más pronto que tarde hacia un contexto deprimente e irreversible. Es por este motivo, que se ve imprescindible la adopción de programas y acuerdos que mitiguen los impactos pasados, presentes y futuros.

Los seres humanos somos en cierto grado los causantes de haber llegado tan lejos en la escala de problemas ambientales, hemos colaborado en variar el sistema climático y ahora nos toca poner remedio por todo el daño causado. En la medida que sea posible, resulta conveniente establecer unas pautas a largo plazo para ir poco a poco consiguiendo metas factibles. Entre otras cosas, se pretende conseguir la neutralidad de carbono lo antes posible, adoptar más compromisos a favor del medio ambiente y reivindicar la acción climática.

Por otra parte, se ve necesario realizar un cambio del modelo energético en el cual se fomenta más por la expansión de las renovables, ya que son vistas como fuentes de energía limpias, así como eficientes, y se establecen como la opción predilecta para combatir el cambio climático. Para poder trascender hacia un futuro sostenible y de 0 emisiones, otro de los requisitos fundamentales es dejar de lado los combustibles fósiles. Y en cuanto a la descarbonización, ésta se contempla sobre la base de energías limpias y respetuosas con el entorno, de manera que promuevan el bienestar a la par que eviten la contaminación.

Por último, se pone el caso de los países nórdicos al ser una de las naciones punteras en el transcurso evolutivo hacia la sostenibilidad. Son de los que mejor lo están haciendo en materia ambiental, tienen unas condiciones muy favorables y están en camino de convertirse en una de las naciones más verdes del mundo. Tanto es así, que su modelo debería servir como ejemplo para el resto de países, además, cuentan con estrategias energético-políticas extremadamente ambiciosas en comparación. Han sabido llevar mejor la implementación y provecho de las renovables, y es que casi toda la región se sustenta a través de estas. Luego, si se ahonda en materia de estudio de las políticas nórdicas, se comprueba que los factores que los han llevado al éxito residen en los conceptos de cooperación, integración e investigación. Poniendo ejemplos, han implantado en su red estructural una movilidad sostenible basada en la electrificación, han ejecutado programas en materia energética para cimentar los pilares de sus territorios y han instaurado medidas para la captación y almacenaje de contenidos de carbono.

Es por ello, que con el trabajo lo que se pretende es establecer los planteamientos para proceder a la protección ambiental. Si se quiere progresar y garantizar un futuro sostenible, hay que acometer cambios que favorezcan tanto al planeta como a las generaciones venideras.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Alberich, L. (2020). *Propuesta de Estrategia de Economía Circular en la Comunitat Valenciana y su relación con los ODS* [Tesis de maestría, Universidad Politécnica de Valencia]. RiuNet. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/149267>
- Ambientum. (2 de Septiembre de 2020). *Los Países Nórdicos lideran los rankings de sostenibilidad*. Obtenido de <https://www.ambientum.com/ambientum/construccion-sostenible/paises-nordicos-lideran-los-rankings-de-sostenibilidad.asp>
- Arin, K. (2018). *Cambio Climático y Huella de Carbono: Huella de Carbono en la Escuela de Magisterio del Campus de Gipuzkoa (UPV/EHU)* [Trabajo de fin de grado, Universidad del País Vasco]. Addi. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10810/33152>
- Artaraz, M. (2002). *Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible*. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz: Ecosistemas.
- Bermejo, R. (2014). *Del Desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo: Nuestro futuro común*. Oxford University Press.
- Castro, D. P. (2016). *Desarrollo Sostenible, basado en el concepto triple cuenta de resultados* [Trabajo de grado de especialización, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano]. Exeditio. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/3721>
- CMDS-Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. (2002). *Cumbre de Johannesburgo*. Obtenido de https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/cumbre_ni.htm
- CMNUCC-Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2021). *¿Qué es el Protocolo de Kioto?* Obtenido de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol
- CNUMAD-Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). *Declaración de Río*. Obtenido de <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- CNUMH-Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. (1972). *Declaración de Estocolmo*. Obtenido de http://www.cma.gva.es/comunes_asp/documentos/legislacion/cas/006000224_1.htm
- Departamento de Seguridad Nacional. (2019). *Madrid-Cumbre del Clima COP25*. Obtenido de Gobierno de España: <https://www.dsn.gob.es/es/actualidad/sala-prensa/madrid-cumbre-del-clima-cop25>
- Díaz de Junguitu, A. (2013). *Regulación Empresarial Voluntaria y Medio Ambiente: Análisis de la adopción de ISO 14001 en las organizaciones de la CAPV* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. Addi. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10810/12200>
- Ecodes. (2021). *Qué es Río+20*. Recuperado el Julio de 2021, de <https://archivo.ecodes.org/web/rio+20/que-es-rio20>

- Energía y Sociedad. (2021). *El Cambio Climático y los Acuerdos Internacionales*. Obtenido de <https://www.energiaysociedad.es/manenergia/3-1-el-cambio-climatico-y-los-acuerdos-internacionales/>
- Erenovable. (8 de Septiembre de 2020). *Energías Renovables: Qué son, Tipos, Ventajas y Desventajas*. Obtenido de <https://erenovable.com/energias-renovables/>
- Esteban, A. (2012). De la Economía de las 5 i's a la Economía Verde. *Ecología Política*, 10-14.
- García, P. (2017). *Los Países Nórdicos como paradigma de la Política Energética Sostenible* [Trabajo de fin de grado, Universidad de León]. Buleria. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10612/6757>
- González, J. (2019). *La Transición Energética: La Importancia futura de las Energías Limpias* [Trabajo de fin de grado, Universidad Pontificia Comillas]. Repositorio Comillas. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11531/41079>
- Gutiérrez, Q. (2 de Agosto de 2021a). *Economía Verde o Economía Ecológica*. Obtenido de Sostenible o Sustentable: <https://sostenibleosustentable.com/economia-verde/>
- Gutiérrez, Q. (2 de Agosto de 2021b). *Energía Renovable o Energía Verde*. Obtenido de Sostenible o Sustentable: <https://sostenibleosustentable.com/energia-renovable/>
- Gutiérrez, Q. (2 de Agosto de 2021c). *Los 50 Países con la Economía más Verde del Mundo*. Obtenido de Sostenible o Sustentable: <https://sostenibleosustentable.com/economia-verde/paises-economia-verde-mundo/>
- Gutiérrez, Q. (2 de Agosto de 2021d). *Medio Ambiente o Medioambiente*. Obtenido de Sostenible o Sustentable: <https://sostenibleosustentable.com/medio-ambiente/#las-consecuencias-del-cambio-climatico>
- Iberdrola. (2021a). *Con la Concienciación Social en materia de Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/concienciacion-medioambiental>
- Iberdrola. (2021b). *El Cambio Climático acelera la sexta extinción*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/extincion-animales-cambio-climatico>
- Iberdrola. (2021c). *Iberdrola, líder mundial en energías renovables*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/conocenos/energetica-del-futuro/energias-renovables>
- Iberdrola. (2021d). *Invertiremos 150.000 millones de euros hasta 2030 para continuar liderando la transición energética*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/transicion-energetica>
- Iberdrola. (2021e). *Las Negociaciones Climáticas: 25 años en busca de consensos para luchar contra el Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/acuerdos-internacionales-sobre-el-cambio-climatico>
- Iberdrola. (2021f). *Los Grandes Problemas Medioambientales a nivel mundial a resolver para 2030*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/problemas-medioambientales-mas-importantes>
- Iberdrola. (2021g). *Protegemos la Biodiversidad como fuente de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/medio-ambiente/iberdrola-biodiversidad>

- Iberdrola. (2021h). *Transición Energética, la solución para frenar el Cambio Climático*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hacia-un-planeta-verde>
- Iberdrola. (2021i). *Vigilantes del Planeta* [Video]. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/contra-cambio-climatico/concienciacion-medioambiental/preguntas-respuestas-sobre-cambio-climatico>
- IEA-International Energy Agency. (2021). *Shaping a secure and sustainable energy future for all*. Obtenido de <https://www.iea.org/>
- IRENA-International Renewable Energy Agency. (2020). Obtenido de <https://www.irena.org/>
- Linares, P. (2018). La Transición Energética. *Ambienta*, 20-31.
- López, E. (2012). La Cumbre de Río+20. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 2.
- Más Azul Planeta. (2020). *Economía Circular: El ejemplo de los Países Nórdicos*. Obtenido de <https://www.masazulplaneta.com.ar/2020/07/01/economia-circular-el-ejemplo-de-los-paises-nordicos-i/>
- Merino, J., & Castro, J. M. (2020). El medio ambiente como vector de desarrollo. Hacia una agenda de cooperación internacional para el desarrollo frente al cambio global. En M. Fernández, J. Gutiérrez, A. Fernando, M. J. Martínez, & K. Pérez de Armiño, *V Congreso Internacional de Estudios del Desarrollo: Desafíos al desarrollo, procesos de cambio hacia la justicia global* (págs. 99-118). Bilbao: REEDES y Hegoa.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). *La Cumbre de "Río+20"*. Obtenido de Minambiente: <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-internacionales/rio-20/la-cumbre-de-rio-20>
- Ministerio para la Transición Ecológica. (15 de Diciembre de 2019). *La COP25 sienta las bases para que los países sean más ambiciosos ante la emergencia climática*. Obtenido de Gobierno de España: https://www.miteco.gob.es/es/cop25/detalle_noticias.aspx?tc=tc:30-505708
- Nord Pool. (2020). Obtenido de <https://www.nordpoolgroup.com/>
- Nordic Ecolabel. (s.f.). *The official ecolabel of the Nordic countries*. Obtenido de The Nordic Swan Ecolabel: <https://www.nordic-ecolabel.org/the-nordic-swan-ecolabel/>
- Nordic Energy Research. (2021a). *Países nórdicos neutros en carbono*. Obtenido de <https://www.carbonneutralnordics.org/>
- Nordic Energy Research. (2021b). *Renewable Energy in the Nordics 2021*. Obtenido de <https://pub.norden.org/nordicenergyresearch2021-03/>
- ONU-Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *El Acuerdo de París*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- Ormazabal, J. M. (2017). *La Sostenibilidad Energética en la Unión Europea. Aproximación a su Desarrollo en Dinamarca, Alemania y España* [Tesis doctoral, Universidad del País Vasco]. Addi. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10810/25746>
- PNUD-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

- Riera, P., García, D., Kriström, B., & Brännlund, R. (2016). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Madrid: Paraninfo.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2020a). *Descripción General de la Energía Global*. Obtenido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/energy-overview>
- Ritchie, H., & Roser, M. (2020b). *Emisiones de CO2 y GEI por sector*. Obtenido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>
- Roca, J. (2012). La Economía Verde: Términos y Contenidos. *Ecología Política*, 7-9.
- Rolléat. (15 de Diciembre de 2020). *¿En qué consiste el Programa Mundial del Medio Ambiente?* Obtenido de <https://rolleat.com/es/pnuma-programa-de-la-onu-para-el-medio-ambiente/>
- Russell, E. (7 de Febrero de 2020). *Economía Verde en Suecia*. Obtenido de LAWi: <https://países.leyderecho.org/economia-verde-en-suecia/>
- Schieler, M. (16 de Enero de 2020). *Norway is now the most sustainable country in the world*. Obtenido de Robeco: <https://www.robeco.com/en/insights/2020/01/norway-rises-to-top-of-country-sustainability-ranking.html>
- Sebestyén Szép, T. (2020). *Environmental Economics*. Obtenido de University of Miskolc: https://gtk.unimiskolc.hu/files/15490/Environmental_Economics_SSZT_2020.pdf
- Siemens. (10 de Enero de 2014). *La triple sostenibilidad, clave para la competitividad de las ciudades*. Obtenido de <https://ciudadesdelfuturo.es/la-triple-sostenibilidad-clave-para-la-competitividad-de-las-ciudades.php>
- Sovacool, B. K. (2017). Contestation, contingency, and justice in the Nordic low-carbon energy transition. *Energy Policy*, 569-582.
- Torralba, C. (4 de Abril de 2019). La transición "verde" de la economía sueca. *El País*.
- Villalba-Eguiluz, U., Pérez de Mendiguren, J. C., & Egiá, A. (2020). La sostenibilidad en cuestión entre la economía social y solidaria y los ODS: estudio de caso de Beterri-Buruntza en el País Vasco. En M. Fernández, J. Gutiérrez, A. Fernando, M. J. Martínez, & K. Pérez de Armiño, *V Congreso Internacional de Estudios del Desarrollo: Desafíos al desarrollo, procesos de cambio hacia la justicia global* (págs. 2127-2144). Bilbao: REEDS y Hegoa.