

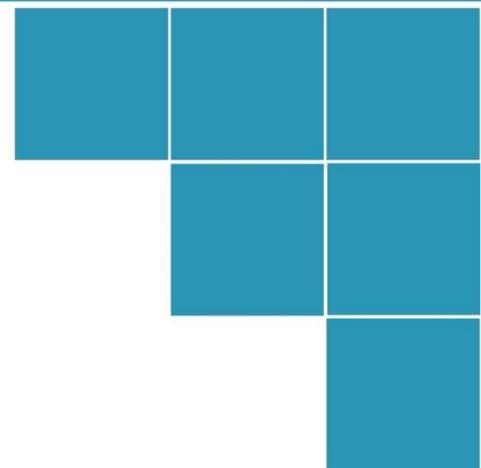
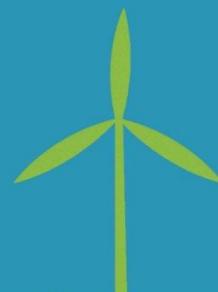
TESINA DE GRADO

Licenciatura en Economía

La evolución de la transición energética argentina entre 1960 y 2021: aportes a un modelo de desarrollo sostenible

Autor: Luca Bianchetti

Directora: Mg. Ana Laura Catelén
Codirectora: Dra. M. Victoria Lacaze





UNIVERSIDAD NACIONAL
de MAR DEL PLATA



FACULTAD *de* CIENCIAS
ECONÓMICAS *y* SOCIALES

Universidad Nacional de Mar del Plata

Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

TESINA DE GRADUACIÓN

Licenciatura en Economía

**La evolución de la transición energética argentina entre 1960 y
2021: aportes a un modelo de desarrollo sostenible**

Luca Bianchetti

Mar del Plata

Diciembre de 2023

La evolución de la transición energética argentina entre 1960 y 2021: aportes a un modelo de desarrollo sostenible

Autor: Luca Bianchetti

Directora: Mg. Ana Laura Catelén

Codirectora: Dra. M. Victoria Lacaze

Comité evaluador:

Dra. Fabiola Baltar

Mg. Guillermo Volpato

Mg. Ana Laura Catelén

Dra. M. Victoria Lacaze

Agradecimientos

Sin lugar a duda esta instancia de la vida universitaria se encuentra atravesada de una multiplicidad de sentimientos y sensaciones. Mi paso por la universidad comienza en 2011 en mi tránsito por la Facultad de Ingeniería que aún sin haber finalizado una carrera me formó y me ayudó a crear una estructura de pensamiento lógico. En 2015, comenzaron mis dudas respecto de si estaba bien encaminado, tenía una vocación por las cuestiones sociales que allí no estaban siendo satisfechas y encontré en 2016 y a lo largo de estos ocho años en la carrera de economía de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales un punto de equilibrio entre el pensamiento lógico y estructurado y la imprevisibilidad de las ciencias sociales que lograron llenar mis inquietudes y una sensación de estar en lo correcto que no puedo expresar en palabras. Soy de quienes creen que todas las experiencias de la vida son formativas y yo tengo mucho para agradecer porque a lo largo de este tiempo no me he privado de nada. En primer lugar, el primer agradecimiento se lo lleva mi directora, la Mg. Ana Catelén que confió en mi y en mis capacidades para trabajar juntos en la apasionante tarea de la investigación. En la misma línea, la Dra. Victoria Lacaze, que de manera totalmente desinteresada también ha decidido apostar en mis capacidades y embarcarnos a seguir trabajando juntos.

La universidad pública me ha dado la posibilidad de realizar múltiples trayectorias y por eso estoy más que agradecido. En primer lugar, un gran agradecimiento a mis compañeros de cursada, a todos ellos que lograron generar un espacio de sostén, ayuda y compañerismo, creo que lo más destacable de nuestro grupo ha sido el hecho de no vivenciar la carrera en un modo literal y no competir entre nosotros, sino ayudarnos mutuamente cada vez que alguno lo necesitó.

Obtuve una beca de investigación que fue el puntapié inicial de este trabajo gracias a FUNDAR y al director del proyecto de investigación Dr. Fernando Graña que me dio el espacio de trabajo. Mi experiencia docente en las asignaturas de Introducción a la Economía, Macroeconomía I, Microeconomía I y Econometría I, me ayudó a aprender a desenvolverme y querer y valorar la honorable labor de la enseñanza, gracias a todos mis compañeros de cátedra que me han apoyado, ayudado y confiado en mí. Desde ya, un enorme agradecimiento a todos esos docentes que pasan por la vida de uno y que muestran una pasión por lo que hacen, son ellos los que despiertan la vocación en uno y los que nos incentivan a querer ser mejores.

También en mi pasar por la UNMDP tuve el enorme privilegio de representar a los estudiantes de la FCEyS en el gremio de los estudiantes y en el cogobierno. Esto me dio la posibilidad de conocer un sinnúmero de personas que han trabajado y trabajan en la gestión de la facultad y hacen que tengamos una educación de calidad. El agradecimiento a todos ellos, pero particularmente a la agrupación CAUCES y a quienes la integran, mis compañeros de militancia que me hicieron mejor persona.

Todos estos años también fueron posibles de sostener gracias al mi trabajo en PHI, a mis jefes y mis compañeros de allí que siempre se preocuparon por mi carrera y me dieron todas las flexibilidades que necesité para que la pueda concluir.

Mi otro gran espacio de formación ha sido mi grupo scout, CANAI QUEN. Un lugar que transito y recorro desde mi niñez y adolescencia y que luego me dio la posibilidad de intentar devolverle algo de todo lo que ese lugar hizo por mí. Un espacio donde aprendí de valores, de compañerismo, de empatía y de trabajo. A todos quienes fueron parte y quienes aun siguen desarrollando esa labor de forma desinteresada y voluntaria. Mis mejores amigos y mis amigos de la vida son de ahí y es algo que no tengo siquiera la posibilidad de ponerlo en palabras.

Por último, mi familia, mis tíos y mis primos que fueron parte de todo este proceso, siempre demostrando interés por cómo me iba y qué estaba haciendo. Mi mamá y mi papá, Cristina y Luis, que me insistieron que no deje de estudiar aún en mis momentos de duda, que me apoyaron en todas las decisiones que tomé, aún en aquellas que por ahí no eran las más racionales, que me ayudaron económica y financieramente para que pueda realizar mis estudios. Sin ellos y sin mi hermana y mi hermano, no sería lo soy hoy en día. Aprendí y aprendo de ellos todos los días de mi vida. Mi hermano Agustín con quien tuve la posibilidad de crecer y aprender es sin duda uno de los mayores responsables de mi empatía. Mi hermana Brisa en quien confío mi vida y quien me ayuda a pensar distinto, a salir de mi zona de confort.

Los vaivenes de mi historia y recorridos fueron posibles gracias a la universidad pública de la República Argentina, es ella la que me permitió probar, confundirme y volver a intentar.

¡Gracias a todos por haber hecho esto posible, si bien el título es individual los esfuerzos fueron colectivos!

La evolución de la transición energética argentina entre 1960 y 2021: aportes a un modelo de desarrollo sostenible

Resumen

La economía mundial se apoya en el uso predominante de combustibles fósiles, generando degradación ambiental a través de emisiones constantes de Gases Efecto Invernadero (GEI), agravando el cambio climático. Este estudio aborda la transición energética en Argentina desde una perspectiva integral basada en el desarrollo sostenible. La falta de un enfoque holístico dificulta la toma de decisiones y análisis de políticas. Esta investigación aborda esta brecha y produce una contribución metodológica, proponiendo y compilando una base de datos inédita para analizar la transición energética en Argentina. La misma se encuentra estructurada a partir de cuatro dimensiones clave: seguridad energética, sostenibilidad ambiental, ciudadanía y democracia y justicia. A tal fin, el estudio evalúa la disponibilidad y calidad de la información disponible y luego logra su integración. En segundo lugar, realiza un aporte de tipo empírico, proponiendo una caracterización de la evolución de la transición energética en Argentina desde el enfoque del desarrollo sostenible. Los hallazgos muestran que la seguridad energética presenta desafíos mixtos, la sostenibilidad ambiental presenta una evolución favorable y encaminada, la democracia y ciudadanía plantea incertidumbres, mientras que la dimensión de justicia muestra una mejora constante.

Palabras claves

Transición energética – Desarrollo sostenible – Degradación ambiental

Abstract

The global economy relies heavily on the predominant use of fossil fuels, leading to environmental degradation through constant emissions of Greenhouse Gases (GHGs), exacerbating climate change. This study addresses the energy transition in Argentina from a comprehensive perspective based on sustainable development. The lack of a holistic approach complicates decision-making and policy analysis. This research fills this gap and provides a methodological contribution by proposing and compiling an unprecedented database for analyzing the energy transition in Argentina. It is structured around four key dimensions: energy security, environmental sustainability, citizenship and democracy, and justice. The study evaluates the availability and quality of the information and successfully integrates it. Secondly, it offers an empirical contribution by proposing a characterization of the evolution of the energy transition in Argentina from the perspective of sustainable development. The findings reveal that energy security presents mixed challenges, environmental sustainability shows a favorable and directed evolution, citizenship and democracy pose uncertainties, and the justice dimension exhibits a constant improvement.

Keywords

Energy transition – Sustainable development – Environmental degradation

Índice de contenidos

Agradecimientos	3
Resumen.....	5
Palabras claves.....	5
Abstract.....	5
Keywords.....	5
Índice de contenidos	6
Índice de figuras.....	8
Índice de tablas	8
1. Introducción.....	9
1.1 Objetivos de la investigación.....	10
1.1.1 Objetivos específicos	10
1.2 Justificación de la investigación	11
1.3 Estructura del trabajo	12
2. Marco teórico.....	13
2.1 El problema ambiental y la economía.....	13
2.2 El concepto de desarrollo a lo largo de la historia	16
2.3 El desarrollo sostenible y sus contrapuntos	22
2.4 El modelo de tres brechas de CEPAL para el desarrollo sostenible	23
2.5 La transición energética en el marco del desarrollo sostenible.....	26
2.6 Antecedentes	28
2.7 Diseño y enfoque de la investigación	31
3. Base de datos para la transición energética.....	33
3.1 Dimensiones para el abordaje de la transición energética	34
3.1.1 Seguridad energética	34
3.1.2 Sostenibilidad ambiental	34
3.1.3 Democracia y ciudadanía	35
3.1.4 Justicia.....	35
3.2 Construcción de una base de datos para el análisis de la transición energética	35
3.3 Resultados y discusión.....	36
3.3.1 Analizar e identificar los requerimientos de la audiencia	36
3.3.2 Establecer el objetivo de la base de datos	37
3.3.3 Preprocesamiento de los datos	37
3.3.4 Estructura de la base	48
3.3.5 Implementación de la base de datos.....	50

3.3.6 Discusión.....	50
4. La transición energética en Argentina	51
4.1 Datos	51
4.2 Metodología	52
4.3 Resultados y discusión.....	52
4.3.1 Seguridad energética	53
4.3.2 Sostenibilidad ambiental	63
4.3.3 Democracia y ciudadanía	67
4.3.4 Justicia.....	69
4.3.5 Discusión.....	72
5. Conclusiones.....	74
6. Bibliografía	78
6.1 Lista de regulaciones mencionadas.....	83
7. Anexos	84
7.1 Anexo I – Estructura general y principales flujos energéticos del Balance Energético Nacional	84
7.2 Anexo II - Avances parciales de la investigación	85

Índice de figuras

Figura 1. Síntesis de la estructura teórico-metodológica de la economía ambiental y la economía ecológica	15
Figura 2. Fases para la construcción de una base de datos	36
Figura 3. Diagrama de flujo para la búsqueda de indicadores	37
Figura 4. Encabezados de la base de datos del Balance Energético Nacional	49
Figura 5. Evolución de la participación de las energías renovables en la Oferta Interna Primaria por fuente (1960-2021).....	55
Figura 6. Evolución del consumo final de energía por unidad de PIB (1960-2021).....	56
Figura 7. Evolución del consumo final de energía per cápita (1960-2021)	57
Figura 8. Consumo final de energía por sector (1960-2021)	59
Figura 9. Evolución del precio promedio de la electricidad en dólares (2005-2021)	60
Figura 10. Dependencia neta de las importaciones de energía por año (1960-2021)	63
Figura 11. Evolución de las emisiones de CO ₂ per cápita (1960-2021).....	64
Figura 12. Evolución de las emisiones de CO ₂ por unidad de PIB (1960-2021).....	65
Figura 13. Huella de carbono (1990-2020).....	66
Figura 14. Evolución del índice de confianza en el gobierno (2002-2022)	68
Figura 15. Participación relativa de votantes sobre electores preinscriptos en elecciones generales nacionales (1983-2019).....	69
Figura 16. Evolución del acceso a combustibles modernos para cocinar (1990-2020) (panel A) y de la matrícula femenina en escuela secundaria (1996-2020) (panel B)	70
Figura 17. Evolución del acceso a la información (2000-2021) (panel C) y del acceso a la electricidad (1990-2020) (panel D)	70
Figura 18. Evolución del acceso a la justicia (1960-2022)	71

Índice de tablas

Tabla 1. Disponibilidad de los indicadores para la construcción de la base de datos	47
Tabla 2. Variables de la BDTE a utilizar	51

1. Introducción

La vigorosa y expansiva economía mundial se encuentra en la actualidad dirigida y respaldada por el empleo predominante de combustibles fósiles, cuya demanda experimenta un incremento sostenido, generando consecuentemente la degradación ambiental a través de la constante emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) (Bhattarai et al., 2022). Esta emisión constituye una de las causas fundamentales del fenómeno conocido como cambio climático, que emerge como uno de los problemas ambientales más apremiantes en la contemporaneidad. La problemática ambiental, ampliamente reconocida, ha sido objeto de estudio desde diversas disciplinas y corrientes de pensamiento en el ámbito científico. Específicamente en el ámbito económico, el artículo de Boulding (1966) ha despejado el camino hacia la economía ecológica, proporcionando una nueva perspectiva para comprender el desarrollo económico. En la misma dirección, el informe "Los límites al crecimiento", elaborado por Meadows et al. (1972) y solicitado por el Club de Roma, advirtió sobre el uso indiscriminado de recursos. A nivel gubernamental, en el año 2000, los países miembros de las Naciones Unidas acordaron los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que desde el año 2015 han incorporado la dimensión sustentable en su nueva versión, los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

A partir de ese punto y en consonancia con el Acuerdo de París (2016), los países se han propuesto reducir las emisiones de GEI, buscando limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2°C. En particular, en Argentina, la mayor proporción de emisiones proviene del sector energético (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MAyDS], 2021), lo cual destaca la importancia de reconsiderar la matriz energética. A su vez, como explican Bercovich et al. (2021), el logro del desarrollo sostenible depende en gran parte de la generación de datos de alta calidad que permitan

el monitoreo de la transición energética. Sin embargo, la producción, disponibilidad y/o accesibilidad de dichos datos no siempre ha estado garantizada en Argentina.

La transición energética en Argentina ha sido extensamente estudiada (Canafoglia et al., 2023; Carrizo et al., 2016; Clementi et al., 2019; Deloitte, 2019; Díaz Paz et al., 2021; Ernst et al., 2019; Fornillo, 2014; Kazimierski, 2020; Nogar et al., 2021; Porto et al., 2022; Recalde et al., 2015; Zabaloy et al., 2023) aunque, en ningún caso, desde un enfoque que aborde la problemática desde una perspectiva multidisciplinaria y multidimensional. Esta deficiencia representa un obstáculo para los procesos de toma de decisiones y análisis de las políticas económicas. Dada la complejidad de este fenómeno, Vanegas Cantarero (2020) ha propuesto recientemente una hoja de ruta para acelerar la transición energética en países de lo que denomina “el sur global”. Tomando como base su propuesta de categorías analíticas surge el interés de dar respuesta y profundizar los siguientes interrogantes: ¿Existe información necesaria, bajo este marco conceptual, para entender la evolución de la transición energética en Argentina? En caso afirmativo, ¿cómo ha sido dicha evolución?

1.1 Objetivos de la investigación

Describir el proceso de transición energética que tuvo lugar en Argentina durante el período 1960-2021, desde el modelo de desarrollo sostenible y empleando la información procedente de la base de datos construida.

1.1.1 Objetivos específicos

1. Identificar los indicadores necesarios para diseñar la base de datos a construir, a partir de las dimensiones seguridad energética, sostenibilidad ambiental, ciudadanía y democracia y justicia.

2. Evaluar la disponibilidad de datos para la construcción de los indicadores requeridos.

3. Sistematizar la información disponible y componer, organizar y presentar la base de datos resultante.

4. Caracterizar la evolución de la transición energética argentina a partir de las dimensiones analíticas del modelo de desarrollo sostenible en el contexto histórico.

1.2 Justificación de la investigación

Este trabajo de investigación contribuye significativamente a la comprensión de los elementos que caracterizan la transición energética según la literatura científica. El análisis de un caso de estudio en un país periférico, desde la perspectiva multidimensional del desarrollo sostenible, aporta evidencia innovadora al estudio de la transición energética en Argentina.

Desde el punto de vista empírico, este estudio genera y pone a disposición una herramienta que sistematiza información compilada de diversas fuentes inconexas, contribuyendo de esta manera a facilitar los procesos de toma de decisiones de política energética. Por último, las conclusiones obtenidas sirven como insumo para la formulación de políticas económicas que contribuyan a la construcción de un modelo de desarrollo sostenible. Además, se identifican los vacíos de información detectados, lo cual constituye un insumo crítico no solo en el proceso de monitoreo del estado de avance de la transición energética sino en la propia definición de decisiones de política pública.

La convocatoria de becas de investigación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) para el año 2023 ha definido líneas prioritarias de investigación por provincia, entre las cuales se incluyen la cuestión ambiental y el problema energético como temas estratégicos. En dicho contexto, este trabajo realiza un aporte en consonancia con dichas prioridades. Asimismo, la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP) desde la convocatoria de proyectos de investigación del

año 2022, requiere que los mismos se encuadren dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En este sentido, este trabajo se sitúa especialmente en el ODS N° 7 "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos" aunque también contribuye complementariamente con otros ODS como el N° 1, N° 3, N° 8, N° 9, N° 12, N° 13, N° 16 y N° 17, abordando así una gama diversa de objetivos para el desarrollo sostenible a nivel global.

1.3 Estructura del trabajo

El presente estudio sigue una estructura lógico-secuencial, la cual se organiza de la siguiente manera. En primer lugar, en la sección (2) se presenta el marco teórico que aborda el origen del problema de investigación tratado, es decir, el cambio climático, así como la evolución del concepto de desarrollo económico desde sus primeras formulaciones y hasta las perspectivas contemporáneas de desarrollo sostenible. En esta sección se enmarcan las corrientes de pensamiento económico que circunscriben la propuesta, explorando los trabajos previos que han desarrollado ideas afines.

Seguidamente, se abordan los primeros tres objetivos específicos en la sección (3), en tanto que la sección (4) hace lo propio respecto del cuarto y último objetivo específico. En ambas secciones se describe la metodología de investigación utilizada para la concreción de cada objetivo propuesto. Finalmente, se derivan conclusiones y reflexiones finales en la sección (5), basadas en los resultados obtenidos, acompañadas de posibles líneas de investigación futuras que surgen de estos hallazgos.

2. Marco teórico

2.1 El problema ambiental y la economía

Los efectos de la actividad humana en el planeta Tierra han ido aumentando conforme ha pasado el tiempo. En los últimos tres siglos la población aumentó más de diez veces, alcanzando los 8.000 millones en 2022 y se espera que llegue a un pico cercano a los 10.000 millones a mediados de este siglo (Crutzen, 2002; Fondo de Población de las Naciones Unidas [FPNU], 2023). Este aumento de la población trajo aparejado un incremento en la explotación de los recursos naturales en la era del Antropoceno, conocida así por ser la época geológica dominada por los humanos (Lewis y Maslin, 2015).

Entre los problemas ambientales se encuentra el cambio climático, que es el cambio en el estado del clima que puede identificarse (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) por cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades y que persiste durante un periodo prolongado, normalmente décadas o más (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2019), el cual probablemente sea el más complejo de ser resuelto. El problema se manifestó al forzar los límites planetario por los efectos de la actual actividad humana: mientras que el límite propuesto es de 350 partes por millón de concentración atmosférica de CO₂, en el año 2013 estaba en 387 partes por millón y en 2019 en 410 partes por millón (Folke, 2013; IPCC, 2023). En este sentido, existen dos tipos de fuerzas generadoras del cambio climático, las naturales y las antrópicas. Las primeras pueden ser astronómicas, como la irradiancia solar o la excentricidad y oblicuidad en los movimientos planetarios, y geológicas, como los movimientos orogénicos, la deriva continental o las erupciones volcánicas. Por otro lado, las antrópicas refieren específicamente a la actividad humana, y se pueden deber al cambio en la composición de la atmósfera (uso de aerosoles,

agricultura, ganadería y quema de combustibles fósiles) o a cambios en el uso del suelo (deforestaciones y urbanización) (Camilloni, 2018).

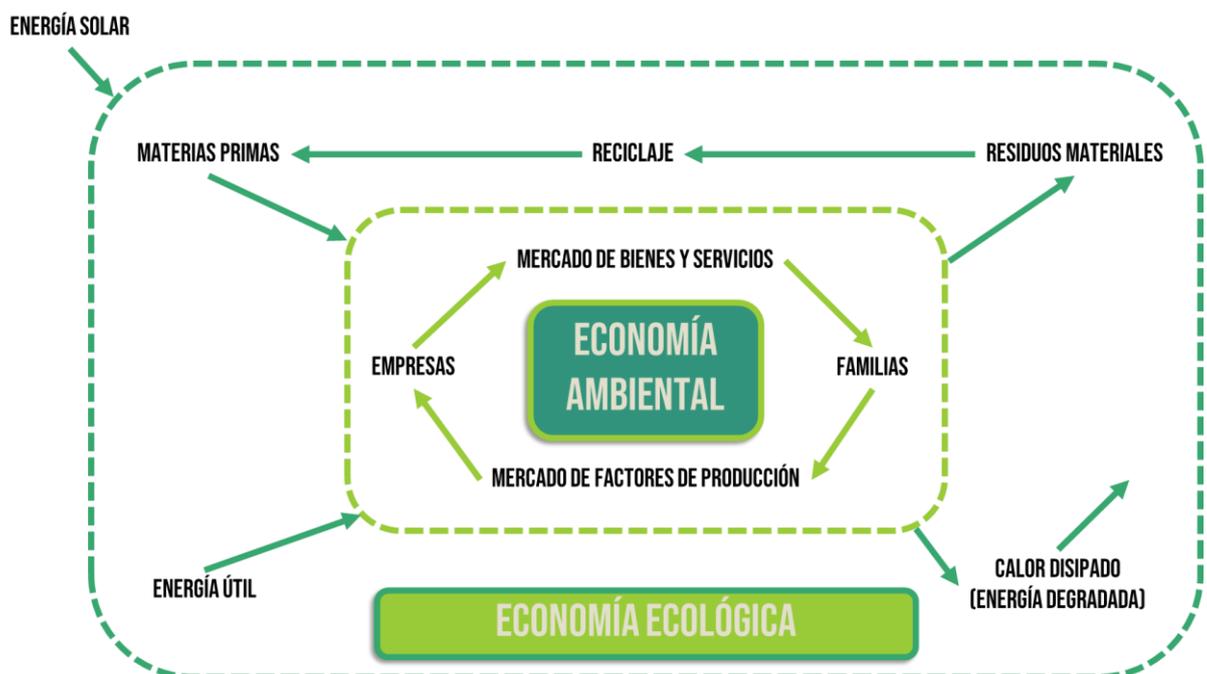
La economía ha incorporado la problemática ambiental a su estudio a través de dos corrientes de pensamiento: la economía ambiental y la economía ecológica. La primera, respaldada en los principios de la escuela neoclásica, insiste en la posibilidad de que los recursos naturales son pasibles de ser sustituidos y elaboró herramientas para incluirlos en modelos económicos (Aguado Moralejo et al., 2009). Para ello, se valió del concepto de “externalidades ambientales negativas”, entendidas como desequilibrios de los mercados o costos sociales que no son compensados. En términos generales, su método consiste en realizar una valoración de los servicios ambientales y de esta manera poder contar con información que permita compararla con otros indicadores de bienestar. A nivel macroeconómico, la economía ambiental tomó el concepto de desarrollo sostenible y lo hizo propio, con lo cual entendió al desarrollo no sólo como crecimiento, sino también como satisfacción de necesidades, capacidades y redistribución de la riqueza, entre otros objetivos/metas (Ballesteros, 2008).

Por otro lado, la economía ecológica consiste en un enfoque multidisciplinar que se sustenta en la imposibilidad del crecimiento económico ilimitado, ya que no admite la sustitución perfecta de los recursos naturales (Aguado Moralejo et al., 2009). Esta escuela, que también se presentó como una respuesta a la tensión economía-ambiente, considera, además del instrumental económico propio de la economía ambiental, los aportes de las ciencias naturales, particularmente las leyes de la termodinámica¹.

¹ La primera ley de la termodinámica establece que la energía no se crea ni se destruye, con lo que los recursos utilizados por el sistema económico son convertidos y disipados, pero no desaparecen. La segunda ley o ley de entropía, explica que la energía presenta menor calidad por cada proceso de transformación que sufre. Todos los procesos de la economía requieren de energía, entonces a pesar de que puedan existir o crearse tecnologías que permitan reutilizar los nuevos recursos estos no serán de la misma calidad (Ballesteros, 2008; Costanza et al., 1997).

Entonces, la economía ecológica abarcó la economía neoclásica ambiental y la superó al incluir evaluaciones físicas en sus análisis, como se puede observar en la Figura 1. Procuró corregir la tendencia de la ecología de ignorar a las personas y, a la vez, la de la economía -y las ciencias sociales en general- de ignorar el sistema natural (Ballester, 2008; Costanza et al., 1997). Costanza et al. (1997), quienes presentaron los primeros trabajos bajo el enfoque de la economía ecológica, exhibieron el proceso de apropiación de los ecosistemas que lleva adelante la actividad humana como un proceso coevolucionista entre el sistema económico y el ecosistema, mostrando una conexión y dependencia bilateral entre ambos. Para Norgaard (1994), el desarrollo es un proceso de coevolución entre el conocimiento, los valores, la organización, la tecnología y el ambiente y todos estos subsistemas están relacionados entre sí, a la vez que cambian y se afectan.

Figura 1. Síntesis de la estructura teórico-metodológica de la economía ambiental y la economía ecológica



Fuente: Elaboración propia en base a Ballester (2008)

Bajo este enfoque existen dos tipos de capitales, el natural y el hecho por las personas, y dependiendo del grado de sustituibilidad entre ambos, se postulan los conceptos de

sostenibilidad fuerte o débil. La sostenibilidad débil refiere a la sustitución perfecta entre ambos tipos de capitales, lo que en definitiva expresa que la acumulación de capital a través del tiempo es condición necesaria y suficiente para un desarrollo económico sostenible porque, en este caso, el crecimiento económico no tendría límites. En cambio, la sostenibilidad fuerte considera que las categorías de capital antes descritas tienen una sustituibilidad limitada, lo que deja entrever que la acumulación de capital sólo es una condición necesaria para el desarrollo económico sostenible (Ballesteros, 2008).

La destrucción de los sistemas naturales, así como la inestabilidad del crecimiento del producto y el aumento de la desigualdad son problemas inherentes al estilo de desarrollo, con dinámicas propias e interrelacionadas (CEPAL, 2020). Al respecto y en el escenario postpandemia, se ha propuesto la definición de un nuevo multilateralismo con la finalidad de construir un nuevo estilo de desarrollo sobre la base de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) -aprobados en 2015 por los estados miembros de la ONU- y la Agenda 2030.

2.2 El concepto de desarrollo a lo largo de la historia

Para poder entender la definición contemporánea y vigente de desarrollo económico se hace necesario comprender la evolución del concepto a lo largo del tiempo, desde las primeras nociones, que se entrelazaron con el concepto de crecimiento económico, hasta transformarse y superarlo en una concepción que no sólo incluye los aspectos económicos, sino que integra otras dimensiones. Este análisis también ayuda a entender que ambos conceptos (crecimiento y desarrollo) estén estrechamente vinculados y por qué aún hoy en muchos ámbitos se siguen usando equivocadamente como sinónimos. Las ideas del crecimiento económico son anteriores del reconocimiento de la economía como ciencia. Ya en la antigua Grecia, reconoció Spiegel (2000), se sucedieron 4 hechos

que fomentaron el nacimiento de las ciudades-estado y el consecuente crecimiento económico en las *polis*. Estos fueron la existencia de la palabra escrita con la adaptación del alfabeto fenicio, el establecimiento de nuevas colonias griegas en las costas del Mar Mediterráneo y el Mar Negro, la invención de la moneda y, por último, pero también en consecuencia del tercer acontecimiento, el aumento de los préstamos a interés. Todos estos hechos fueron promotores del progreso del comercio y de las empresas (Spiegel, 2000). Platón, de alguna manera, presentó una idea de crecimiento económico, quizás de forma un poco rudimentaria, distinta a la concepción moderna que se le da al término. Él vinculó el crecimiento de una ciudad con el aumento de la cantidad de habitantes y este aumento con el de la incorporación de nuevos productores, por lo que se pudo interpretar entonces que el crecimiento de la ciudad se traduce también en un aumento del producto y del capital, como expresó Fernández López (1998).

Así, a lo largo de la historia del pensamiento económico, principalmente en lo que el profesor Valsecchi (1959) denominó “período de estudio autónomo”, se pueden encontrar distintos momentos en que el crecimiento económico, entendido como acumulación de riqueza, apareció como el objetivo perseguido. En este período, quienes aparecieron como principales exponentes son los mercantilistas y fisiócratas. Los primeros buscaban el crecimiento de la nación a través de los superávits comerciales, por consiguiente, eran extremadamente proteccionistas (Hidalgo Capitán, 1998). Por otro lado, los fisiócratas, liderados principalmente por François Quesnay, también muy interesados en el crecimiento económico, presentaron una visión bastante disímil de sus predecesores mercantilistas. Los referentes fisiócratas pusieron su interés en la naturaleza, aseverando que la tierra era la que generaba valor, por lo que la riqueza estaba en la agricultura. Mediante estos preceptos, en conjunto con los postulados del

laissez faire (dejar hacer), constituyeron estrategias macroeconómicas para conseguir el objetivo del crecimiento (Aguado Moralejo et al., 2009).

Siguiendo este recorrido histórico, aparecieron en el siglo XVIII los economistas clásicos y su visión del crecimiento vinculada al alcance de un estado estacionario y la acumulación de factores de producción como vía para alcanzarlo (Aguado Moralejo et al., 2009). Así en la visión clásica, y bajo los postulados de Adam Smith, el sistema económico siguió un mecanismo de operación mediante el cual los individuos tomaban decisiones libremente intentando obtener la máxima ventaja posible, lo que conduciría a máximos niveles de producción (Sunkel y Paz, 1970). Entre los principales exponentes de esta escuela también se puede encontrar a David Ricardo, quien explicó que el crecimiento del producto se debe principalmente a la acumulación de capital (Sunkel y Paz, 1970). Como la tecnología se consideraba dada, el trabajo y el capital se combinaban en proporciones fijas, con lo que, al aumentar el capital, el trabajo se iría haciendo menos disponible y en consecuencia aumentaría su retribución. Este aumento en la retribución del factor trabajo generaría un proceso de disminución en las tasas de ganancia, lo que detendría el proceso de expansión y lograría alcanzar el estado estacionario (Bifani, 2007). Para Ricardo esto también se vinculaba a lo que luego se conocería como ley de rendimientos decrecientes, debido a la expansión y utilización de tierras cada vez menos fértiles y por lo tanto menos productivas. Esto llevaría a que el costo de producir se eleve y en consecuencia los salarios de subsistencia también lo debieran hacer, generando así la disminución en la tasa de beneficio y llegando nuevamente al estado estacionario (Bifani, 2007). También Robert Malthus y John Stuart Mill hicieron sus aportes a las teorías del crecimiento, principalmente reconociendo que los recursos naturales eran limitados, aunque con conclusiones distintas entre sí (Aguado Moralejo et al., 2009). El primero de ellos, concluye que la

población crecería en progresión geométrica, mientras que los alimentos lo harían en progresión aritmética, lo que operaría como uno de los posibles frenos del crecimiento poblacional (Malthus, 1951). Por el contrario, Mill consideraba que la población iba a poder controlar su crecimiento (Aguado Moralejo et al., 2009).

Luego aparecieron los aportes de la economía marxiana a las teorías del crecimiento, presentando dos esquemas de reproducción del capital posibles. Para Karl Marx la tasa de crecimiento de una economía capitalista estaba en función del volumen de plusvalía² generada y lo que los capitalistas hacían con ella. En el esquema de reproducción simple se constituía un sistema capitalista que conservaría indefinidamente sus mismas dimensiones, ya que los capitalistas gastaban toda la plusvalía en bienes de consumo personal, condición necesaria para la reproducción del ingreso en términos macroeconómicos (Spiegel, 2000; Sunkel y Paz, 1970; Sweezy, 1945). Este esquema era equivalente a la idea de estado estacionario presentada por los clásicos (Fernández López, 1998). En cambio, en el esquema de reproducción ampliada, los capitalistas reinvertían una porción de la plusvalía obtenida en capital industrial lo que generaría un aumento en el valor del capital total y, en consecuencia, un aumento del ingreso total (Spiegel, 2000; Sunkel y Paz, 1970; Sweezy, 1945).

De todas las explicaciones precedentes, surgen tres factores comunes: el primero es la asociación del crecimiento económico al progreso material. El segundo, la menor jerarquía que tienen otras cuestiones vinculadas a la justicia distributiva y la pobreza, a excepción del planteo marxiano. El tercero, es la subordinación de la naturaleza al objetivo de crecimiento. Sin embargo, luego de la Segunda Guerra Mundial surgieron las primeras ideas de desarrollo económico, incorporando progresivamente la

² “Diferencia entre el salario y el valor del producto...es la fuente única de los beneficios o intereses y de la renta” (Spiegel, 2000, p.549).

dimensión social al análisis. Esencialmente, estas ideas estaban orientadas a resolver los problemas de la distribución de la riqueza y la pobreza, es decir dentro del campo económico, pero incorporando el social (Gudynas, 2011). En efecto, en la década de 1950 nace la economía del desarrollo como rama disciplinar.

Es durante este período que se comenzaron a analizar los procesos de crecimiento que se venían dando en el mundo y surgieron distintas teorías con base empírica como críticas al enfoque de desarrollo antes descripto (Hidalgo Capitán, 2011). La Organización de las Naciones Unidas realizó esfuerzos en remarcar la separación de los asuntos cuantitativos y cualitativos, dejando en claro su visión de incorporar, considerar y darle mayor importancia a las cuestiones sociales y culturales. Desde el estructuralismo latinoamericano se hizo énfasis en la heterogeneidad de las economías de la región hacia lo interno, es decir, con coexistencia de sectores productivos y sociales con distintos niveles de progreso. Luego también apareció la teoría de la dependencia como expresión de crítica que dejaba claro que el subdesarrollo no era una etapa más del desarrollo, sino el producto del imperialismo y el colonialismo. Por lo tanto, siguiendo la línea del marxismo, se le dio un rol principal a las condiciones históricas y a las relaciones de poder (Gudynas, 2011).

Aun así, todas estas visiones que en definitiva analizaban los procesos de crecimiento que se dieron en el mundo en sus tiempos, no dejaban tener una base de progreso material o económico en su análisis (Gudynas, 2011; Hidalgo Capitán, 2011). Recién en la década de 1970 se empezó a alertar sobre los peligros del crecimiento ilimitado de las economías (Meadows et al., 1972). Así es que fue necesario comenzar a considerar en los modelos de crecimiento y desarrollo variables ambientales que dieran cuenta de la presión en los límites planetarios (Aguado Moralejo et al., 2009). En paralelo, aparecieron otras miradas del desarrollo insistiendo en la idea de mejorar la

distribución de la riqueza y la consecución de un nivel mínimo de necesidades básicas satisfechas, así como también ponerle fin a la pobreza. Esto se tradujo en la conformación del Índice de Desarrollo Humano (1990), inspirado en el enfoque de las capacidades de Amartya Sen (Gudynas, 2011).

Si bien a lo largo de la década de 1980 se asentaron las ideas del Consenso de Washington³ y se consolidaron gobiernos neoliberales en Latinoamérica, también se presentaron miradas alternativas que cuestionaron las nociones de crecimiento y desarrollo de aquel entonces. Por un lado, cobró relevancia la visión desde el feminismo, que apuntaba a la falta de consideración de las tareas de cuidado en las visiones más tradicionales del desarrollo las que reproducen y consolidan las asimetrías. Así, se puso en jaque el objeto de estudio de la economía. Y por otro, la “desmaterialización” del desarrollo, que buscaba una reducción en los niveles de consumo a través de cambios en los hábitos y patrones de consumo (Gudynas, 2011).

De esta manera, el concepto de desarrollo económico, que buscaba ser superior al de crecimiento económico, fue sufriendo transformaciones en su interpretación. Rostow (1960) lo sintetizó a partir de sostener que existiría una serie de períodos o etapas secuenciales históricas que surgirían del estudio de los procesos mediante los cuales las economías tradicionales lograron modernizarse. Estas etapas, debidamente definidas, eran las que permitirían realizar la distinción entre países desarrollados y subdesarrollados (Bifani, 2007). Bajo este enfoque de evolución lineal, se estableció el sentido convencional del desarrollo, que queda estrechamente ligado al crecimiento económico. Es mediante el crecimiento que los problemas antes descritos encontrarían su solución, convirtiendo al Producto Interno Bruto (PIB) en una meta a perseguir

³ Este es el nombre que se le asignó a una serie de políticas a favor del mercado y en contra de la intervención estatal (Williamson, 1990).

(Gudynas, 2011). Algo que terminó de asentarse a mediados del siglo XX, cuando las diferencias entre desarrollo y crecimiento dejaron de ser perceptibles y el desarrollo pasó a ser simplemente un proceso de evolución principalmente económica (Gudynas, 2011).

2.3 El desarrollo sostenible y sus contrapuntos

Con el reporte elaborado por Meadows y sus colegas para el Club de Roma, en 1972 se puso en alerta sobre los límites del crecimiento y se cuestionó la idea del crecimiento como algo perpetuo. En este informe se postuló que la actividad humana era -y sigue siendo- la responsable de la creciente presión sobre los límites planetarios, producto de la contaminación, la industrialización y de la explotación de recursos naturales que tardaron milenios para ser producidos (por ejemplo, petróleo) (Meadows et al., 1972). Sin embargo, esta visión fue muy cuestionada. Desde la izquierda latinoamericana se cuestionó que el problema fuera físico y se apuntó a la dimensión sociopolítica, basándose en la premisa que sostiene que el mundo tenía una distribución demasiado desigual del poder. La propuesta elaborada y coordinada por Amílcar O. Herrera (1976) en “¿Catástrofe o nueva sociedad? Modelo Mundial Latinoamericano”, si bien dejó de lado el modelo de desarrollo de los países centrales, puso en espera el cuidado del ambiente hasta lograr ciertos niveles de vida para toda la sociedad, ya que consideraba que los problemas ambientales podrían ser solucionados por el progreso de la tecnología (Gudynas, 2011).

Teniendo en cuenta las distintas posturas se elaboró la primera noción de desarrollo sostenible, presentada en lo que se conoció como el Informe “Nuestro futuro común” o más conocido por el nombre del presidente de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [CMMAD] de Naciones Unidas, Gro Harlem Brundtland. Allí, se definió al desarrollo sostenible como aquél que “satisfaga las necesidades del

presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (CMMAD, 1987, p.23). De esta manera, si bien el desarrollo siguió ligado al crecimiento económico, la sostenibilidad aporta como condición *sine qua non* el cuidado de los recursos naturales, dado que la esencia de este informe era admitir y alertar acerca de los límites del crecimiento (Gudynas, 2011). Consecuentemente, el desarrollo sostenible dio lugar a la integración de políticas ambientales con estrategias de desarrollo centradas en aspectos económicos y sociales. Esto permitió la formulación de un enfoque triangular, o de tres pilares o dimensiones: económica, social y ambiental.

2.4 El modelo de tres brechas de CEPAL para el desarrollo sostenible

En el año 2020, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) presentó su propuesta titulada “Construir un nuevo futuro. Una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad”. En ella se planteó la existencia de tres crisis estructurales: ambiental, de la desigualdad y económica. De allí que resulta pertinente acudir a un modelo de desarrollo multidimensional cuyo principal reto sea lograr simultáneamente la sostenibilidad social, macroeconómica y ecológica (Dourojeanni, 1999; Möhle y Schteingart, 2021). Ello implicaría la supresión de las divergencias (brechas) entre los escenarios que definen equilibrios parciales para cada dimensión (social, ambiental y económica) según se detalla en las próximas páginas. En este modelo suele agregarse la dimensión político-institucional, ya que es el Estado el que desarrolla las estructuras y procesos que regulan las acciones en relación con los objetivos propuestos (Gallopín, 2006).

La dimensión económica refiere a la necesidad de crecimiento económico con equilibrio externo. Los países periféricos, para poder crecer, deberían poder importar bienes de capital para lo cual precisan divisas que obtendrían mediante exportaciones

o préstamos; a esto se le suele conocer con el nombre de “restricción externa” (Amico y Fiorito, 2011; CEPAL, 2020; Meller, 1987). Entonces, los recurrentes problemas de Balanza de Pagos a los que se enfrentan los Estados latinoamericanos tendrían su origen en las características específicas de sus estructuras productivas. En general, las estructuras productivas de estos países muestran atrasos tecnológicos que generan una baja producción genuina de divisas y una alta dependencia de los bienes de capital que se importan, generando complejos desafíos para las políticas de desarrollo. Siguiendo las ideas de Thirlwall (1979 y 2019), la tasa máxima a la que estos países pueden crecer sin entrar en déficits persistentes de su cuenta corriente (y^E) estaría dada por la tasa de crecimiento del resto del mundo y por la estructura productiva del país en cuestión, reflejada en el cociente entre la elasticidad ingreso de las exportaciones y la de las importaciones. Considerando que existe una mayor propensión relativa a importar - respecto a la de exportar- producto de las características de baja sofisticación tecnológica de la matriz productiva, el incremento en el ingreso aumentaría las posibilidades de incurrir en un déficit externo persistente (CEPAL, 2020; Möhle y Schteingart, 2021). Además, el endeudamiento externo insostenible con organismos internacionales de préstamo y con particulares en moneda extranjera ha agravado la restricción externa por la vía de la cuenta capital y financiera (Gallo, 2014).

La dimensión social refiere a la reducción de la pobreza, la redistribución de la riqueza y la reducción de la desocupación (Dempsey et al., 2011; Eizenberg y Jabareen, 2017), aunque en CEPAL (2020) también se incluyeron la lucha contra la discriminación y mejoras en los índices educativos, los cuales se consideran bases para una sociedad democrática. Si bien en los primeros años del siglo XXI se observa un cambio positivo en la distribución de la riqueza, que ha mejorado junto con los indicadores de desempleo y de pobreza gracias a la coyuntura internacional de ese momento, la región

latinoamericana pronto retomó su senda habitual de deterioro, evidenciando como característica propia la de presentar los niveles de inequidad más altos del planeta (Barrera Insua, 2019). Para reducir la desigualdad de manera sostenida, es decir, con el incremento de la tasa de empleo formal, sería necesaria una tasa de crecimiento propia y particular (y^S) (CEPAL, 2020). Sin embargo, la tasa de crecimiento necesaria para la mejora de los indicadores sociales pareciera ser incompatible con las sostenibilidades macroeconómica y ecológica (Dourojeanni, 1999). En particular, en Argentina esta incompatibilidad se observa en su conflicto distributivo estructural que, según Rapetti y Gerchunoff (2016), se manifestaría de dos maneras: con un salario real de equilibrio social mayor al de equilibrio macroeconómico y con un tipo de cambio real de equilibrio macroeconómico mayor al de equilibrio social.

En cuanto a la sostenibilidad ecológica o ambiental, se presenta como difícil de alcanzar debido a que el crecimiento necesario para superar la restricción externa y mejorar la igualdad presiona más sobre límites ecológicos de tipo global: resulta complejo circunscribirlos. La crisis ambiental que presenta CEPAL (2020) tiene dos aristas: por un lado, el deterioro de los recursos naturales (bosques y tierras, debido a la deforestación y los recursos hídricos, a causa de la contaminación y su principal uso en la agricultura) y por otro, el cambio climático. Si bien la región tiene una participación relativamente pequeña en la cantidad total de emisiones de GEI producidos mundialmente, la misma presenta consecuencias físicas, ambientales, económicas y sociales. El sector que mayor cantidad de emisiones produce es el energético tanto a nivel regional como en Argentina en particular (CEPAL, 2020; MAyDS, 2021).

El crecimiento económico está directamente relacionado con la contaminación ambiental, porque las energías más utilizadas todavía tienen como principal fuente a los combustibles fósiles los que, a su vez, potencian el efecto invernadero (Bithas y

Kalimeris, 2022). De todos modos, una posible fuerza compensatoria puede estar en que un mayor crecimiento, pensado desde las innovaciones ambientales, podría habilitar la transición hacia una matriz energética más amigable con el ambiente (Möhle y Schteingart, 2021). Esto implica una tasa de crecimiento (y^A) compatible con el equilibrio del ecosistema planetario, dados los avances tecnológicos que permitirían el desacople del crecimiento y las emisiones, a escala global (CEPAL, 2020).

El modelo de tres brechas presenta estas tres dimensiones en forma interrelacionada. La brecha social reconoce la diferencia entre la tasa necesaria para la igualdad y la que permite la restricción externa ($y^S > y^E$), la brecha ambiental surge entre la tasa que permite la restricción externa y la ambiental ($y^E > y^A$) y la brecha de sostenibilidad aparece entre la tasa necesaria para la igualdad y la máxima compatible con la frontera ambiental. Para CEPAL (2020), el desarrollo sostenible se logra cuando se cierra esta última brecha o, lo que es lo mismo, $y^S = y^E = y^A$. Compatibilizar la restricción externa y ambiental con el crecimiento para la igualdad sería posible en la medida que las políticas aplicadas y el contexto institucional, tanto nacional como internacional, acompañen este objetivo. Serían necesarias políticas sociales para la reducción de y^S , industriales y tecnológicas para aumentar la y^E y ambientales para aumentar y^A (CEPAL, 2020).

2.5 La transición energética en el marco del desarrollo sostenible

En 2015, los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron una serie de objetivos y metas conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), con horizonte temporal 2030. Particularmente, para la corriente década 2020-2030, los ODS priorizan hacer frente a la creciente pobreza, empoderar mujeres y niñas y afrontar la emergencia climática (Naciones Unidas, 2019). En este contexto se encuadra el presente trabajo, haciendo especial foco en el objetivo N° 7 “Energía asequible y no

contaminante”. Éste es conducente a reducir las emisiones de GEI y, por lo tanto, contribuye a la transición hacia la sostenibilidad. En la misma dirección se había firmado el Acuerdo de París, en 2016. Se trata de un tratado internacional jurídicamente vinculante en el cual, entre otros propósitos, los países desarrollados deben brindar asistencia financiera a los países en desarrollo para aunar esfuerzos en la búsqueda de la mitigación de la emisión de los GEI.

En particular, los países latinoamericanos tienen el desafío de reducir las emisiones de GEI, principalmente aquéllas provenientes del sector energético, sin menoscabar otras dimensiones del desarrollo (CEPAL, 2017). En tal contexto, el desafío de la transición energética adquiere una complejidad adicional en este grupo de países, que integran el colectivo de los de menor estadio de desarrollado, entendiendo que el proceso de transición debe construirse en el marco de un escenario de triple sostenibilidad.

El concepto de transición energética hace referencia a un “cambio estructural en el sistema de provisión y utilización de la energía” (Carrizo et al., 2016, p.25), es decir, un cambio de paradigma tanto en los modos de producción como de consumo de energía de una región determinada. Para Vanegas Cantarero (2020) la transición energética incluye, en los denominados “países del sur global”, la expectativa de desarrollo económico, de inclusión social y de sostenibilidad ambiental, por lo que sus aportes y conceptualizaciones se relacionan de forma directa con el modelo de las tres brechas presentado en la sección 2.4 de este documento.

En el marco conceptual expuesto, analizar la evolución de la transición energética a nivel de la gestión pública resulta altamente complejo debido a la naturaleza multidisciplinaria del proceso. Con los propósitos de colaborar en el diseño y evaluación de políticas públicas, facilitar la toma de decisiones y, en consecuencia, contribuir al logro de triple sostenibilidad, este trabajo describe la transición energética

desde el enfoque propuesto por Vanegas Cantarero (2020) que contempla cuatro dimensiones vinculadas de forma directa con el sector de la energía. Estas son:

Seguridad energética: Esta dimensión está vinculada con el acceso a las fuentes de energía suficientes (procurando que no se produzcan faltantes), con la reducción de la intensidad de su demanda y con un propósito de mejoramiento de la soberanía energética.

Sostenibilidad ambiental: Refiere a la reducción de los niveles de emisión de carbono, monitoreo de los niveles de degradación ambiental para identificar ineficiencias y remarcar la necesidad de redirigir esfuerzos.

Democracia y ciudadanía: Esta dimensión hace hincapié en tener una mayor democracia en el sector energético, equidad social intentando lograr que las ganancias de este proceso estén disponibles para toda la sociedad, especialmente para los sectores más vulnerables.

Justicia: La esencia de la justicia energética es la necesidad de hacer sistemas energéticos equitativos y no discriminatorios. Los ciudadanos deberían poder acceder a información de alto nivel que les permita ser parte en el proceso de toma de decisiones.

2.6 Antecedentes

Si bien existen muchas investigaciones a nivel mundial que advierten sobre los efectos de un uso indiscriminado e inconsciente de los recursos energéticos, existen pocos estudios que traten sobre la evolución de la transición energética específicamente para el caso argentino. Entre los estudios de carácter global de más reciente publicación se encuentra el de Bhattarai et al. (2022), quienes hacen una revisión sistematizada sobre 248 publicaciones de *ScienceDirect*, *Web of Science* y *Scopus* que abordan el tema de la transición energética, computando los hallazgos de todos los países que, al menos,

tienen 2 artículos cuyo foco está puesto sobre los temas ambientales, quedando Argentina excluida.

Por otra parte, existen investigaciones que, sin hacer foco en un país en particular, revisan la importancia de la dimensión social en la transición energética o el rol de la política en este tipo de procesos. Chapman et al. (2021) estudian empíricamente el impacto global que las transiciones hacia fuentes de energía bajas en carbono presentan sobre la equidad social, encontrando que el despliegue de energías renovables generalmente mejora la equidad, pero que los factores geográficos y las políticas energéticas complementarias son cruciales también. Por su parte, con un abordaje teórico Dall-Orsoletta et al. (2022) hacen una revisión sistemática de la literatura sobre la innovación social y las transiciones energéticas comunitarias, destacando el papel de la innovación social en transiciones justas y sostenibles. Cherp et al. (2018) proponen un marco meta-teórico que combina perspectivas tecnológico-económicas, sociotécnicas y políticas para analizar transiciones energéticas nacionales.

En relación con otros países o regiones, en particular se pueden destacar dos investigaciones. En primer lugar, la de Escalante Pérez (2023) que propone indicadores para evaluar la seguridad energética en Centroamérica, focalizando en problemas energéticos específicos de cada país incluido en el estudio. Respecto a la evaluación y monitoreo de la transición energética, Da Conceicao et al. (2022) examinan la transición energética en Alemania con énfasis en la evaluación y monitoreo de metas y decisiones, destacando la necesidad de definir objetivos precisos e indicadores relevantes.

Las investigaciones realizadas específicas para Argentina suelen, en general, enfocarse en ciertas dimensiones particulares relacionadas con la transición energética, como la cuestión ambiental, tecnológica, social o política. Todas las contribuciones abordan la dimensión ambiental ya que es el problema ambiental en general -y el cambio climático

en particular- lo que dispara la persecución de la transición energética hacia energías más limpias como objetivo. No obstante, son escasos los estudios que se centran en esta cuestión. Por ejemplo, Díaz Paz et al. (2021) examinan los debates académicos sobre la producción de litio en Argentina y los desafíos asociados con el consumo de agua en el proceso.

Para cuestiones vinculadas específicamente con la tecnología, Carrizo et al. (2016) analizan las transiciones energéticas en la historia argentina, destacando el cambio desde el consumo de leña al de gas y examinando el contexto de la década de 1950 con la construcción de gasoductos, que impulsaron dicha transición. Clementi et al. (2019) investigan la transición energética explorando proyectos de energías renovables mediante un enfoque cuanti-cualitativo, destacando la especialización energética regional. Kazimierski (2020) analiza la generación distribuida de energía renovable como una opción para la transición hacia un sistema energético más descentralizado y justo, centrándose en la provincia de San Juan. Nogar et al. (2021) exploran la crisis energética global y la transición hacia un sistema sostenible en Argentina con énfasis en transformaciones en el sistema eléctrico.

Desde lo social, las investigaciones de Ernst et al. (2019) y Porto et al. (2022) se enfocan en la identificación y caracterización del potencial de empleos verdes en Argentina. Canafoglia et al. (2023) examinan la configuración de actores en la transformación de la matriz energética, centrándose en enfoques teóricos, regulaciones recientes y avances de investigación en dos provincias donde la energía solar es relevante.

Haciendo especial énfasis en el rol de la política y bajo una perspectiva histórica, el trabajo de Fornillo (2014) examina las energías renovables en la matriz energética de Argentina y Brasil, caracterizando la política estatal y la proyección futura. Algo similar se encuentran en la contribución de Zabaloy et al. (2023), quienes describen las políticas

para la transición energética enfocándose en la gasificación, las energías limpias y la eficiencia energética. Deloitte (2019), en el mismo sentido, proporciona recomendaciones de política energética para la descarbonización y transición hacia un modelo energético sostenible en Argentina.

Por último, se puede destacar el trabajo de Recalde et al. (2015) en el que se consideran varias dimensiones en conjunto, pero haciendo foco en un tipo de tecnología en particular. Aquí se analiza el desarrollo de energías renovables en el mercado eléctrico argentino, destacando las condiciones ambientales y económicas en el diseño de políticas.

En síntesis, ninguno de estos trabajos aborda el desafío de describir la transición energética desde la perspectiva del desarrollo sostenible unificando las cuatro dimensiones analíticas propuestas. Al respecto, se presume que esta vacancia se origina o se encuentra estrechamente relacionada a la disponibilidad de datos suficientemente sistematizados que constituyan la fuente requerida para realizar tal análisis, se procede a la construcción de la base de datos que permita concretar este objetivo.

2.7 Diseño y enfoque de la investigación

La investigación se propone analizar la realidad objetiva, por lo que en términos de Hernández Sampieri et al. (2014) es de tipo cuantitativa. El diseño consta de dos fases: una exploratoria y una descriptiva. La primera encuentra su motivación en que, como se ha descrito en los antecedentes, se trata de un tema para el cual existe un menor desarrollo relativo, en términos de otros que integran menos perspectivas de análisis. Por este motivo es que el primer objetivo de esta investigación consiste en identificar las variables a incluir en el estudio de la transición energética argentina desde el enfoque de la triple sostenibilidad. La segunda fase es descriptiva porque se indaga sobre el

estado de la transición energética y para esto se definirán, medirán y describirán las variables componentes del proceso a estudiar.

De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), en investigaciones cuantitativas cuyo alcance es descriptivo sólo se formulan hipótesis en el caso de pronosticar hechos o datos. En efecto, los autores referidos manifiestan que lo usual, en este tipo de estudios, es que no contengan hipótesis debido a la dificultad de precisar un valor. Por otro lado, si se sigue a Ñaupas Paitán et al. (2013) esta investigación, que se propone describir un proceso duradero en el tiempo, podría tener una hipótesis de investigación de tipo descriptiva ya que permite conjeturar sobre el fenómeno de la transición energética. Por lo tanto, surge una contradicción entre los autores citados respecto a lo que sería recomendable hacer en este tipo de investigaciones, pero identificándose un punto de acuerdo ya que, en la fase exploratoria, no deben formularse hipótesis debido a que no es correcto afirmar cuestiones que se desconocen y que, por lo tanto, deben explorarse. Entonces, teniendo en cuenta que, en una primera instancia, se desconocen las variables sobre las que se describirá el proceso de la transición energética, se elabora una hipótesis según Ñaupas Paitán et al. (2013) correspondiente a la fase descriptiva.

Hipótesis de investigación: La transición energética en Argentina puede describirse a partir de las dimensiones de seguridad energética, sostenibilidad ambiental, democracia y ciudadanía y justicia.

3. Base de datos para la transición energética

Los datos son esenciales para tomar decisiones fundamentadas en información precisa. Según Bercovich et al. (2021), el logro del desarrollo sostenible depende de la producción de datos de alta calidad y de su disponibilidad y accesibilidad para su uso y difusión. Sin embargo, en el contexto argentino, esto no siempre se materializa. En ocasiones se generan datos, pero luego no se almacenan adecuadamente o son insuficientes, y en ocasiones, no se publican o ponen a disposición de los potenciales usuarios. En otros casos, los datos se producen como parte de procesos administrativos que no consideran su utilidad futura, lo que compromete su calidad.

Aunque existen diversas y abundantes fuentes de datos disponibles, el Estado, en sus diferentes niveles, a menudo se enfrenta al desafío de formular políticas públicas sin contar con datos adecuados. La gestión y registro de datos en las instituciones estatales frecuentemente se caracteriza por la utilización de sistemas obsoletos o, en algunos casos, por la ausencia de un sistema de un proceso de registro, lo que pone en riesgo el éxito de la política pública. Además, es usual que los datos disponibles no se aprovechen plenamente debido a la falta de conocimiento sobre su existencia y su potencial utilidad, así como la limitación de recursos y capacidades para su análisis y aplicación (Bercovich et al., 2021)

Por lo expuesto hasta aquí, en este trabajo se propone reducir la brecha existente entre los datos y la elaboración de políticas públicas que contribuyan en el camino del desarrollo sostenible. Tomando la propuesta de Vanegas Cantarero (2020) para el análisis de la transición energética en países del sur global, a continuación, se brindan definiciones conceptuales para las dimensiones elaboradas en dicho artículo. Luego se aborda la descripción de la metodología que se utiliza para elaborar la base de datos y, por último, los resultados obtenidos. Las próximas secciones son eminentemente

operativas, lo que posiblemente se refleje en una lectura menos fluida. No obstante, es crucial recorrer estas definiciones para garantizar la precisión y rigor necesarios en el análisis.

3.1 Dimensiones para el abordaje de la transición energética

A continuación, se definen conceptualmente las dimensiones elaboradas por Vanegas Cantarero (2020) y su propuesta de indicadores para la caracterización.

3.1.1 Seguridad energética

Definición conceptual: Conjunto de atributos que debe adoptar la energía de un país. Estos son: disponible (oferta ininterrumpida y suficiente de energía, incorporando la idea de independencia y diversificación), confiable (la posibilidad de que los proveedores internos interrumpan o no la provisión de fuentes primarias) y asequible (desarrollo de una combinación de energías que alivie la carga financiera del Estado al reducir la volatilidad de los precios) (Agencia Internacional de Energía [AIE], 2022; Moore, 2017).

Propuesta operacional: Conjunto de 6 indicadores que cubren los tres aspectos centrales de la definición conceptual, a saber: la participación de las energías renovables por sector económico; la participación de las energías renovables en el consumo energético final; el consumo de energía por unidad de PIB; el consumo final de energía per cápita; el precio promedio de la electricidad y la dependencia neta de las importaciones.

3.1.2 Sostenibilidad ambiental

Definición conceptual: Mantenimiento del capital natural. Es un conjunto de limitaciones en el uso de recursos renovables y no renovables (desde el lado de la oferta) y contaminación y asimilación de los residuos (desde el lado de la demanda) (Goodland, 1995).

Propuesta operacional: Conjunto de 3 indicadores que cubren el lado de la oferta como son las emisiones per cápita y las emisiones por unidad de PIB, y el lado de la demanda con la huella ecológica.

3.1.3 Democracia y ciudadanía

Definición conceptual: Democracia energética desde dos dimensiones posibles, la transformación inclusiva, equitativa y baja en carbono del sistema eléctrico, la economía y la sociedad y, por su parte, la transferencia del poder político y la toma de decisiones a nivel local (van Veelen y van der Horst, 2018).

Propuesta operacional: Conjunto de 5 indicadores que cubren los aspectos mencionados, a saber: la legislación y sistema de apoyo a los consumidores; la cantidad de trabajos verdes; el punto de vista o apropiación cívicos; la gobernanza participativa y la energía producida por hogares particulares o cooperativas.

3.1.4 Justicia

Definición conceptual: Justicia energética. Evaluación del origen de las injusticias, identificación de los sectores socialmente afectados que son ignorados y de los procesos existen para su remediación (Jenkins et al., 2016).

Propuesta operacional: Conjunto de 5 indicadores que cubren los aspectos mencionados como son el acceso a combustibles modernos para cocinar; la matrícula femenina en escuelas secundarias; el acceso a la información; el acceso a la electricidad y el acceso a la justicia.

3.2 Construcción de una base de datos para el análisis de la transición energética

Una base de datos es un conjunto de datos organizados con forma estructurada y almacenada. Está diseñada para permitir su almacenamiento eficiente, recuperación y manipulación de manera que pueda ser accedida, gestionada y actualizada fácilmente (Marqués, 2011). Para cumplir el objetivo se elaboró una base de datos bajo el modelo

relacional y se utilizó la metodología Dicrev-Dash (Delgado et al., 2021) como guía. Esta metodología, si bien es propia de la elaboración de tableros dinámicos o *dashboards*, ha sido de mucha utilidad para ordenar el proceso. Por lo tanto, se empleó como referencia, aunque se realizaron algunas adaptaciones. Este método se compone de cinco fases (ver Figura 2): 1. Análisis e identificación de los requerimientos de la audiencia, 2. Definición del objetivo de la base de datos, 3. Preprocesamiento de los datos, 4. Estructuración de la base de datos, y 5. Implementación de la base de datos.

Figura 2. Fases para la construcción de una base de datos



Fuente: Elaboración propia en base a Delgado et al. (2021)

3.3 Resultados y discusión

3.3.1 Analizar e identificar los requerimientos de la audiencia

La base de datos propuesta, que denominaremos Base de Datos sobre Transición Energética (BDTE), tiene como interés principal e inmediato el de describir el fenómeno de la transición energética en Argentina, por lo tanto, sus potenciales usuarios podrían ser investigadores académicos y decisores de política pública. Para poder realizar este trabajo el usuario debe poder contar con información acerca de las 4 dimensiones antes descriptas.

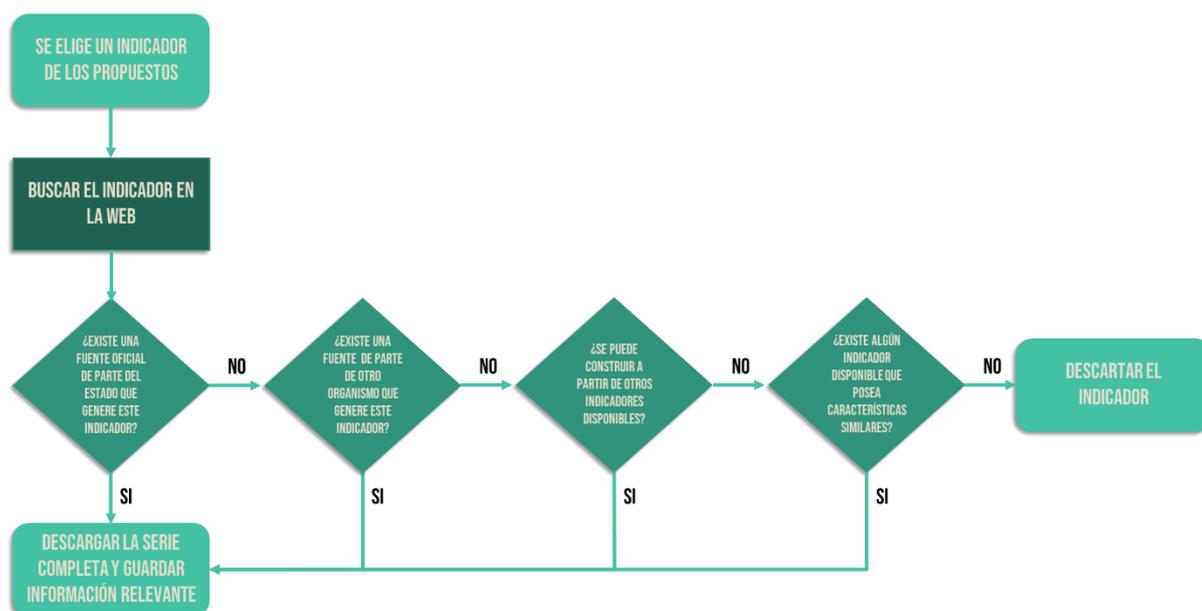
3.3.2 Establecer el objetivo de la base de datos

La base de datos debe poder cumplir con el cuarto objetivo específico de esta investigación: Caracterizar la evolución de la transición energética argentina a partir de las dimensiones analíticas del modelo de desarrollo sostenible en el contexto histórico. Para eso se utilizaron variables en formato de serie de tiempo y el modelo de bases de datos relacional (modelo formado por tablas).

3.3.3 Preprocesamiento de los datos

En primer lugar, se exploró la disponibilidad de los indicadores propuestos por Vanegas Cantarero (2020) siguiendo el diagrama de flujo de la Figura 3. En base al diagrama, se detalla a continuación la situación de cada uno de los indicadores propuestos.

Figura 3. Diagrama de flujo para la búsqueda de indicadores



Fuente: Elaboración propia

----- (1) Seguridad energética -----

1.1 Participación de las energías renovables por sector económico:

Definición: Oferta interna total de energías renovables primarias (eólica, solar, hidráulica, alcoholes y aceites vegetales, en concordancia con la Ley N° 26190/2006⁴) en cada uno de los sectores económicos de Argentina (residencial, comercial y público, transporte, agropecuario e industria).

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utilizan los Balances Energéticos Nacionales (BEN). Las fuentes de energías primarias son las obtenidas en su estado natural de manera directa (Ministerio de Energía y Minería, 2016). Sólo se utiliza este tipo ya que algunas fuentes secundarias, como la energía eléctrica, pueden incluir tanto energías renovables como no renovables. Las fuentes renovables primarias utilizadas en forma directa por los sectores de consumo aparecen en 2004, sólo en el sector agropecuario y con una participación relativamente baja.

1.2 Participación de las energías renovables en el consumo energético final:

Definición: Oferta interna total de energías renovables primarias (eólica, solar, hidráulica, alcoholes y aceites vegetales, en concordancia con la Ley N° 26190/2006) en la oferta interna total de energía en Argentina.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

⁴ Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. Objeto. Alcance. Ámbito de aplicación. Autoridad de aplicación. Políticas. Régimen de inversiones. Beneficiarios. Beneficios. Sanciones. Fondo Fiduciario de Energías Renovables

Observaciones: Se utilizan los BEN. Las fuentes de energías primarias son las obtenidas en su estado natural de manera directa (Ministerio de Energía y Minería, 2016). Sólo se utiliza este tipo ya que algunas fuentes secundarias, como la energía eléctrica, pueden incluir tanto energías renovables como no renovables.

1.3 Consumo de energía por unidad de PIB:

Definición: Cantidad de energía consumida dentro del país por cada peso que generó la economía, medida en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP).

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (Periodicidad de publicación: Anual) e INDEC⁵ (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utilizan los BEN. Se utilizan fuentes de energía primarias y secundarias. El Producto Interno Bruto (PIB) se valúa a precios de mercado y se expresa en millones de pesos constantes, del año 2004.

1.4 Consumo final de energía per cápita:

Definición: Cantidad de energía consumida en promedio por cada habitante, medida en TEP.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (Periodicidad de publicación: Anual) e INDEC (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utilizan los BEN. Se utilizan fuentes de energía primarias y secundarias.

⁵ Instituto Nacional de Estadística y Censos

1.5 Precio promedio de la electricidad:

Definición: Monómico total, es decir, el precio medio ponderado de la energía por mega watt hora (MWh) demandada. Los precios mensuales se obtienen de los distintos cargos a pagar por energía, potencia, transporte y servicios relacionados a la actividad de generación y transporte de energía (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima [CAMMESA], 2023).

Fuente: CAMMESA⁶ (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 2005-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

1.6 Dependencia neta de las importaciones:

Definición: Nivel de exportaciones neto de importaciones de energía.

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utilizan los BEN. Es necesario restar los valores de la categoría “Importaciones” de los de la categoría “Exportaciones y búnker”. Si los valores son negativos entonces el país tendrá una dependencia neta de las importaciones.

⁶ Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima

----- (2) Sostenibilidad ambiental -----

2.1 Emisiones per cápita:

Definición: Las emisiones de GEI per cápita refieren a aquellas que, en promedio, emite cada habitante y se encuentran en la atmósfera siendo responsables del calentamiento global y del cambio climático.

Fuente: Global Carbon Project (Periodicidad de publicación: Anual) e INDEC (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

2.2 Emisiones por unidad de PIB:

Definición: Las emisiones de GEI por unidad de PIB refieren a aquellas emitidas por cada peso que generó la economía y se encuentran en la atmósfera siendo responsables del calentamiento global y del cambio climático.

Fuente: Global Carbon Project (Periodicidad de publicación: Anual) e INDEC (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1960-2021

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: El PIB se valúa a precios de mercado y se expresa en millones de pesos constantes, del año 2004.

2.3 Huella ecológica:

Definición: Emisiones basadas en el consumo (Aichele y Felbermayr, 2012; Peters et al., 2012).

Fuente: Global Carbon Project (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1990-2020

Factibilidad: Es factible de ser construido.

----- (3) Democracia y ciudadanía -----

3.1 Legislación y sistema de apoyo a los consumidores:

Definición: Multas aplicadas en defensa de las y los consumidores.

Fuente: Información sobre las multas aplicadas por la Dirección Nacional de Defensa del Consumidor y Arbitraje del Consumo y la Dirección de Protección Jurídica al Consumidor (Periodicidad de publicación: Mensual).

Disponibilidad: 2020-2022

Factibilidad: No es factible de ser construido.

Observaciones: Los datos están en formato mensual, se suman para obtener la cantidad anual. Sin embargo, sólo están disponibles de manera completa los datos correspondientes al año 2021, ya que en 2020 están disponibles recién a partir del mes de agosto y en 2022 hasta el mes de agosto.

3.2 Cantidad de trabajos verdes:

Definición: Aquellos trabajos que cumplen con estándares de trabajo decente y se desarrollan en sectores con sostenibilidad ambiental (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2019).

Fuente: No disponible

Disponibilidad: No disponible

Factibilidad: No es factible de ser construido.

Observaciones: Sólo existe un informe de la OIT del año 2019, que releva los empleos verdes y su incidencia en el empleo asalariado registrado, en miles de puestos de trabajo y en porcentaje para el año 2015. No existe un relevamiento periódico de esta variable ni ninguna variable *proxy*.

3.3 Punto de vista cívico / apropiación cívica:

Definición: Siguiendo a Faust (2010), será la existencia de un consenso entre miembros del Estado y la sociedad del país o región considerado dónde se aplican las políticas energéticas.

Fuente: Universidad Torcuato di Tella (Periodicidad de publicación: Mensual).

Disponibilidad: 2002-2022

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utiliza como *proxy* el índice de confianza en el gobierno que elabora la Universidad Torcuato di Tella.

3.4 Gobernanza participativa:

Definición: Según Skelcher y Torfing (2010), será la existencia de ciudadanos como actores involucrados.

Fuente: Ministerio del interior (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1983-2019

Factibilidad: Es factible de ser construido.

Observaciones: Se utiliza como *proxy* el total de votantes respecto electores preinscriptos en las elecciones presidenciales generales. Tiene una frecuencia cuatrienal.

3.5 Energía producida por hogares particulares o cooperativas (% del total):

Definición: Es la energía que producen los hogares particulares y/o las cooperativas.

Fuente: No disponible

Disponibilidad: No disponible

Observaciones: No existen relevamientos de esta información.

----- (4) Justicia -----

4.1 Acceso a combustibles modernos para cocinar:

Definición: Proporción de la población que depende principalmente de combustibles y tecnologías limpias para cocinar. Los combustibles y tecnologías limpias se definen de acuerdo con las directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre la calidad del aire interior: la combustión de combustibles en los hogares. Esto incluye los hogares que dependen principalmente de la electricidad, el biogás, el gas natural, el gas licuado de petróleo (GLP), los combustibles solares o el alcohol para cocinar.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1990-2020

4.2 Matrícula femenina en escuelas secundarias (% bruto):

Definición: Porcentaje de jóvenes niñas en edad de asistir a la escuela secundaria y que efectivamente así lo hacen. La tasa bruta de matriculación es la relación entre la matriculación total, independientemente de la edad, y la población del grupo de edad que corresponde oficialmente al nivel de educación indicado. La educación secundaria es aquella que completa la educación básica que comenzó en el nivel primario, y tiene como objetivo sentar las bases para el aprendizaje y el desarrollo humano a lo largo de toda la vida, ofreciendo una enseñanza más orientada a materias o destrezas utilizando profesores más especializados.

Fuente: Banco Mundial (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1996-2020

4.3 Acceso a la información:

Definición: Se toma el indicador “Usuarios de internet” del componente “Acceso a la información y la comunicación” del Índice de Progreso Social. Este indicador puede incluir tanto estimaciones como datos de encuestas correspondientes a la proporción de

individuos que utilizan internet, basados en los resultados de encuestas nacionales de hogares.

Fuente: International Telecommunications Union (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 2000-2021

4.4 Acceso a la electricidad:

Definición: Proporción de la población con acceso a la electricidad.

Fuente: Banco Mundial (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1990-2020

Observaciones: Base de datos mundial sobre electrificación del Banco Mundial, extraída de "Tracking SDG 7: The Energy Progress Report", dirigido conjuntamente por los organismos custodios: la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), la División de Estadística de las Naciones Unidas (UNSD), el Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

4.5 Acceso a la justicia:

Definición: “¿Disfrutan los ciudadanos de un acceso seguro y efectivo a la justicia?”

Fuente: Varieties of Democracy (V-Dem) Project (Periodicidad de publicación: Anual).

Disponibilidad: 1789-2021

Observaciones: Las respuestas se recogen en una escala ordinal y luego se convierten en una escala de 0 a 1. El 0 significa que el acceso seguro y efectivo a la justicia es inexistente y el 1 significa que el acceso seguro y efectivo a la justicia se observa siempre.

Como indican Bianchetti y Catelén (2023) el indicador 1.1 muestra información irrelevante ya que, por la definición de energías renovables utilizada, éstas sólo son fuentes primarias, y cómo se puede observar en el 7.1 Anexo I – Estructura general y principales flujos energéticos del Balance Energético Nacional del presente trabajo, este tipo rara vez es utilizado de forma directa en el consumo. A su vez, por este mismo motivo fue necesario reemplazar el indicador 1.2 por uno que refleje la participación de las energías renovables en la oferta interna ya que es más representativo de la evolución que el originalmente propuesto por Vanegas Cantarero (2020).

En los casos que no existen datos se descarta el uso de estos para este trabajo:

- 3.1 Legislación y sistema de apoyo a los consumidores
- 3.2 Cantidad de trabajos verdes
- 3.5 Energía producida por hogares particulares o cooperativas

Para el resto de los indicadores, la frecuencia es anual. Cabe destacar que una variedad de indicadores surge de los Balances Energéticos Nacionales. Estos son datos de corte transversal que se publican anualmente. Para la realización de este trabajo, se ha transformado manualmente dichos datos en series de tiempo que permitan analizar su evolución. En la sección que sigue se brindan detalles de estas transformaciones.

A continuación, en la Tabla 1, se exhibe esta información de forma sintetizada. En la misma se puede apreciar con mayor claridad la cantidad de indicadores por dimensión y la disponibilidad de estos. Colores claros representan que el indicador se encuentra disponible y colores oscuros que a pesar de haber seguido el protocolo propuesto de búsqueda de indicadores no se logró obtener un indicador como el propuesto.

Tabla 1. Disponibilidad de los indicadores para la construcción de la base de datos

Dimensión	Cód.	Indicador	Disponibilidad		Fuente	Comentarios
1 Seguridad energética	1.1	Participación de las energías renovables por sector económico	1960	2021	Secretaría de energía	No muestra información relevante debido a la definición de energías renovables de la Ley N° 26190/2006.
1 Seguridad energética	1.2	Participación de las energías renovables en la oferta interna	1960	2021	Secretaría de energía	Se reemplazó la participación de las energías renovables en el consumo energético final, por la participación de las mismas en la oferta interna.
1 Seguridad energética	1.3	Consumo de energía por unidad de PIB	1960	2021	Secretaría de energía e INDEC	
1 Seguridad energética	1.4	Consumo final de energía per cápita	1960	2021	Secretaría de energía e INDEC	
1 Seguridad energética	1.5	Precio promedio de la electricidad	2005	2021	CAMMESA	
1 Seguridad energética	1.6	Dependencia neta de las importaciones	1960	2021	Secretaría de energía	
2 Sostenibilidad ambiental	2.1	Emissiones per cápita	1960	2021	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022 e INDEC.	
2 Sostenibilidad ambiental	2.2	Emissiones por unidad de PIB	1960	2021	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022 e INDEC.	
2 Sostenibilidad ambiental	2.3	Huella ecológica	1990	2020	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022	
3 Democracia y ciudadanía	3.1	Legislación y sistema de apoyo a los consumidores	N/D	N/D	N/D	Existe una serie que puede servir como <i>proxy</i> pero tiene una baja cantidad de observaciones. Se descarta la posibilidad de utilizar este indicador propuesto.
3 Democracia y ciudadanía	3.2	Cantidad de trabajos verdes	N/D	N/D	N/D	No existe una serie que directa o indirectamente pueda representar este indicador.
3 Democracia y ciudadanía	3.3	Punto de vista cívico / Apropiación cívica	2002	2022	UTDT	
3 Democracia y ciudadanía	3.4	Gobernanza participativa	1983	2019	Ministerio del Interior	
3 Democracia y ciudadanía	3.5	Energía producida por hogares particulares o cooperativas	N/D	N/D	N/D	No existe una serie que directa o indirectamente pueda representar este indicador.
4 Justicia	4.1	Acceso a combustibles modernos para cocinar	1990	2020	OMS	
4 Justicia	4.2	Matrícula femenina en escuelas secundarias	1996	2020	Banco Mundial	
4 Justicia	4.3	Acceso a la información	2000	2021	International Telecommunications Union	
4 Justicia	4.4	Acceso a la electricidad	1990	2020	Banco Mundial	
4 Justicia	4.5	Acceso a justicia	1960	2021	Varieties of Democracy (V-Dem) Project.	Si bien la serie es más larga se decidió cortarla tomando como referencia la otra serie más larga disponible en esta base.

Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Estructura de la base

A continuación, fue necesario verificar que todas las variables se encontraran en formato de serie de tiempo. Según Hansen (2022), las series temporales son aquellos conjuntos o estructuras de datos que se ordenan según el tiempo. Para Wooldridge (2013) el orden cronológico de estas series es importante y explica que cada observación constituye la realización de un proceso estocástico. Toranzos (1968), explica que estos datos empíricos vienen dados en una tabla $[t, y(t)]$ en la que se observa la correspondencia entre los valores del tiempo como variable independiente y los valores del atributo. Salvo los indicadores que se construyen a partir de los BEN, el resto de las series disponibles cumplen con estas características.

Los BEN son matrices anuales que contienen, por filas, los tipos de fuentes de energía y por columnas, los mecanismos mediante los cuales la energía se produce, transforma, consume, etc. (ver 7.1 Anexo I – Estructura general y principales flujos energéticos del Balance Energético Nacional). Al disponer de 61 balances anuales en formato de cuadros de doble entrada separados, fue necesario construir una base de datos específica que tuviese el formato de serie de tiempo y que contuviera una llave⁷. Esta base posee una estructura similar a la de los BEN, pero se agrega la información de cada año, uno debajo del otro. Los campos son:

Año

Tipo: refiere al tipo de fuente, primaria, secundaria o la suma de las dos

Fuente: refiere a las posibles fuentes, a saber: hidráulica, nuclear, gas natural de pozo, petróleo, carbón mineral, leña, bagazo, aceites vegetales, alcoholes vegetales, eólica, solar, otros primarios, total primarias, eléctrica, gas distribuido por redes, gas de

⁷ Una llave en terminología de base de datos “es un campo cuyos valores identifican los registros que se van a exhibir o procesar”, se utiliza para “recuperar o clasificar los registros de una base de datos relacional” (Oz, 2008, p.222)

refinería, gas licuado, gasolina natural, otras naftas, motonafta total, kerosene y aerokerosene, diesel oil + gas oil, fuel oil, carbón residual, no energético, gas de coquería, gas de alto horno, coque, carbón de leña, bioetanol, biodiesel, total secundaria y total primaria+secundaria.

Indicador: es la llave que, en este caso, es un código único para cada registro que fue construido como una cadena de caracteres formado por la estructura AÑO-TIPO-FUENTE

Oferta: producción, importación, variación de *stock*, exportación y búnker, no aprovechado, pérdida y ajuste

Centros de transformación: servicio público – centrales eléctricas, autoproducción – centrales eléctricas, plantas de tratamiento de gas, refinerías, aceiteras y destilerías, coquería, carboneras, y altos hornos

Consumo: consumo propio, no energético, residencial, comercial y público, transporte, agropecuario e industria).

A modo de representación se muestran en la Figura 4 los encabezados de la base de datos construida específicamente para darle formato de serie de tiempo a los BEN.

Figura 4. Encabezados de la base de datos del Balance Energético Nacional

AÑO	TIPO	FUENTE	INDICADOR	OFERTA							
				PRODUCCIÓN	IMPORTACIÓN	VARIACIÓN DE STOCK	EXPORTACIÓN Y BUNKER	NO APROVECHADO	PÉRDIDAS	AJUSTES	OFERTA INTERNA
AÑO	TIPO	FUENTE	INDICADOR	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN							
				SERVICIO PÚBLICO - CENTRALES ELÉCTRICAS	AUTOPRODUCCIÓN - CENTRALES ELÉCTRICAS	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE GAS	REFINERÍAS	ACEITERAS Y DESTILERÍAS	COQUERÍAS	CARBONERAS	ALTOS HORNOS
AÑO	TIPO	FUENTE	INDICADOR	CONSUMO							
				CONSUMO PROPIO	NO ENERGÉTICO	RESIDENCIAL	COMERCIAL Y PÚBLICO	TRANSPORTE	AGROPECUARIO	INDUSTRIA	CONSUMO FINAL

Fuente: Elaboración propia

Con todos los indicadores en formato de serie de tiempo fue posible conformar la estructura de la BDTE. Las filas de la base representan cada año a partir de 1960; en tanto que las columnas contienen todos los indicadores antes propuestos, así como

también todas las series que constituyen los insumos necesarios para construir estos indicadores.

3.3.5 Implementación de la base de datos

Esta última fase implicó la integración de todos los indicadores en una única tabla, incluyendo aquellas series que son necesarias para la construcción de estos, por ejemplo, la población, que se emplea para construir los indicadores *per cápita*.

3.3.6 Discusión

Al construir la base de datos que permite hacer el seguimiento de la transición energética bajo el enfoque de la triple sostenibilidad en el caso argentino, se evidencia una disposición parcial de la información necesaria. Al respecto, la dimensión “Democracia y ciudadanía” es la que presenta menor cantidad de indicadores disponibles respecto de las restantes dimensiones, quedando así subrepresentada al realizar cualquier análisis para el que se la utilice. En consecuencia, queda revelada la necesidad de que desde el Estado se sistematice la recolección de este tipo de información debido a su relevancia para la descripción del concepto de democracia energética y la comunicación entre el Estado y la ciudadanía.

4. La transición energética en Argentina

En la siguiente sección se describe la transición energética argentina a partir del marco conceptual que brinda el modelo de triple sostenibilidad de CEPAL (2020) y con los datos disponibles que surgen de la base construida (BDTE) según se ha consignado en la sección (3).

4.1 Datos

Los datos que se utilizaron son los que provee la base construida. A continuación, en la Tabla 2 se detallan las variables específicas a utilizar en la descripción, su período bajo análisis y la fuente de dónde se extrajeron o construyeron las mismas.

Tabla 2. Variables de la BDTE a utilizar

Cód.	Indicador	Variable	Disponibilidad		Fuente
1.2	Participación de las energías renovables en la oferta interna	<i>partic_er_OIP</i>	1960	2021	Secretaría de energía
1.3	Consumo de energía por unidad de PIB	<i>cons_PIB</i>	1960	2021	Secretaría de energía e INDEC
1.4	Consumo final de energía per cápita	<i>cons_pc</i>	1960	2021	Secretaría de energía e INDEC
1.5	Precio promedio de la electricidad	<i>precio_prom_elec</i>	2005	2021	CAMMESA
1.6	Dependencia neta de las importaciones	<i>XN</i>	1960	2021	Secretaría de energía
2.1	Emisiones per cápita	<i>emis_pc</i>	1960	2021	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022 e INDEC.
2.2	Emisiones por unidad de PIB	<i>emis_PIB</i>	1960	2021	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022 e INDEC.
2.3	Huella ecológica	<i>carb_footp</i>	1990	2020	Global Carbon Project, Global Carbon Budget 2022
3.3	Punto de vista cívico / Apropiación cívica	<i>ICG_UTDT</i>	2002	2022	UTDT
3.4	Gobernanza participativa	<i>partic_votantes</i>	1983	2019	Ministerio del Interior
4.1	Acceso a combustibles modernos para cocinar	<i>comb_modernos</i>	1990	2020	OMS
4.2	Matrícula femenina en escuelas secundarias	<i>escol_fem_bruto</i>	1996	2020	Banco Mundial
4.3	Acceso a la información	<i>internet_users</i>	2000	2021	International Telecommunications Union
4.4	Acceso a la electricidad	<i>acc_elec</i>	1990	2020	Banco Mundial
4.5	Acceso a justicia	<i>acc_jus</i>	1960	2021	Varieties of Democracy (V-Dem) Project.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Metodología

Para llevar a cabo esta parte del estudio se utilizó una metodología basada en la revisión bibliográfica, además del propio análisis de datos de la BDTE. Se seleccionaron las variables más importantes relacionadas con la transición energética y se analizó su evolución a lo largo del tiempo. Los resultados obtenidos constituyen una primera aproximación al fenómeno estudiado y se sustentan en una recopilación y sistematización parcial de fuentes argumentales, ya que una pretensión de exhaustividad excede el alcance de este trabajo. Se utilizaron diversas fuentes incluyendo artículos científicos, informes gubernamentales y noticias relevantes para proveer contexto al análisis realizado.

Para esto, se llevó a cabo una escritura narrativa y argumental que pueda presentar los resultados de manera clara y coherente, destacando las conexiones entre los diferentes elementos y las tendencias más significativas. La escritura narrativa focaliza en la presentación de una historia o relato, mientras que la escritura argumental hace hincapié en la presentación de argumentos y evidencia para respaldar una posición o punto de vista. En suma, se utilizó un enfoque descriptivo para explicar la evolución de las variables y se argumentó cómo esta evolución ha contribuido o no al avance de la transición energética (Alvarado et al., 2023; Arias Cardona y Alvarado Salgado, 2015; Denzin y Lincoln, 2005; Hernández Sampieri et al., 2014; Moreno-Fontaivo, 2020).

4.3 Resultados y discusión

A lo largo de las siguientes secciones, se exploran detalladamente cada una de las dimensiones antes detalladas, proporcionando una radiografía precisa de cómo la nación ha avanzado hacia un modelo energético más sostenible. Este análisis incluye una imagen estática de la situación actual y, además, rastrea la evolución del fenómeno a lo largo del tiempo, permitiendo comprender las tendencias, desafíos superados y

retos pendientes en el camino recorrido desde el inicio del período de análisis considerado hacia una matriz energética más eficiente y respetuosa con el ambiente.

4.3.1 Seguridad energética

Para describir el progreso en esta dimensión se emplearon cinco indicadores. En primer lugar, se considera la participación de las energías renovables en la oferta interna primaria de energía, como se ilustra en la Figura 5. Este indicador revela una propensión al crecimiento durante el período seleccionado. Cabe destacar que la evaluación de este indicador se realiza en relación con el comportamiento de las demás fuentes de energía primaria. En este sentido, el análisis conjunto de la participación de las energías renovables y la cantidad de oferta interna de estas energías, medida en miles de toneladas equivalentes de petróleo (kTEP), enriquece la investigación.

Se observa que desde 1960 hasta 2004, la única fuente renovable primaria utilizada en Argentina era la energía hidráulica. De hecho, durante las décadas de 1970 y 1980, se experimentó un notable aumento en la participación de las energías renovables en la oferta interna, pasando del 0.49% en 1972 al 5.31% en 1987. El punto de inflexión ocurrió en 1973 con la inauguración de la central hidroeléctrica "El Chocón" en diciembre del año anterior. Posteriormente, otras represas financiadas por empresas estatales fueron inauguradas, impulsando el incremento de esta participación relativa en la oferta interna (Furlán, 2017).

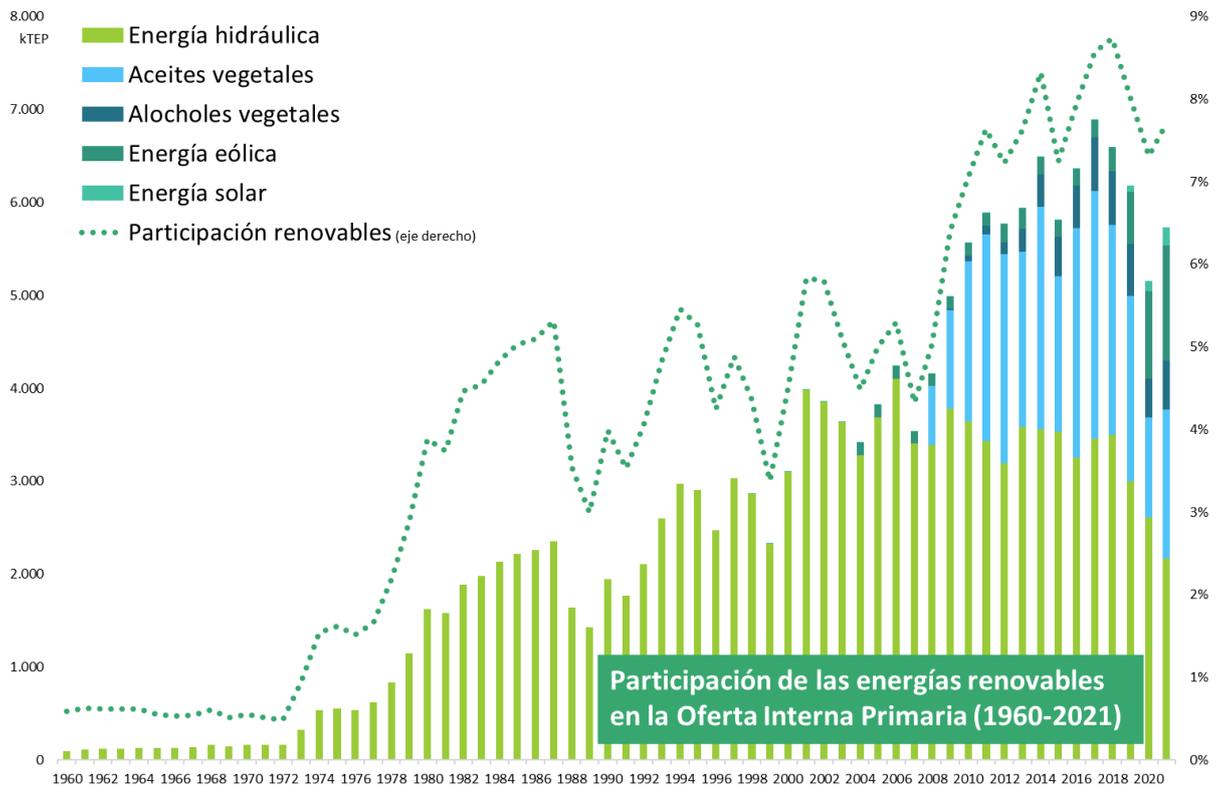
Posteriormente, se inició un período de fluctuaciones y estancamiento hasta 2006, año a partir del cual la participación de las energías renovables en la oferta interna experimentó un nuevo crecimiento. Este fenómeno se atribuye específicamente al aumento en la oferta interna de aceites vegetales y a la promulgación de la Ley N° 26093/2006, que regula y promueve los biocombustibles. Esta ley, reglamentada en

2007, estipula que el gasoil comercializado en Argentina debía contener al menos un 5% de biodiesel, cuyo componente principal son los aceites vegetales.

Adicionalmente, se observa que, aunque la energía eólica hizo su aparición en el país en 2004, no fue sino hasta 2019 que comenzó a contribuir de manera significativa a la cantidad de energía ofrecida en el territorio. Este fenómeno, al igual que el surgimiento de la oferta de energía solar y su tendencia ascendente, se explica por la ejecución de proyectos adjudicados bajo el programa RenovAr (Res. MEyM N° 136/2016). Este programa, aún en vigencia, tiene como objetivo el suministro de energía eléctrica a partir de fuentes renovables.

Aunque podría parecer que en los últimos 10 años la participación de las fuentes renovables en la oferta interna primaria se ha estancado nuevamente, es importante destacar que, a lo largo de todo el período analizado, estas fuentes han mantenido una tendencia creciente. Este aumento aparente puede atribuirse a políticas estatales que han incentivado esta progresión.

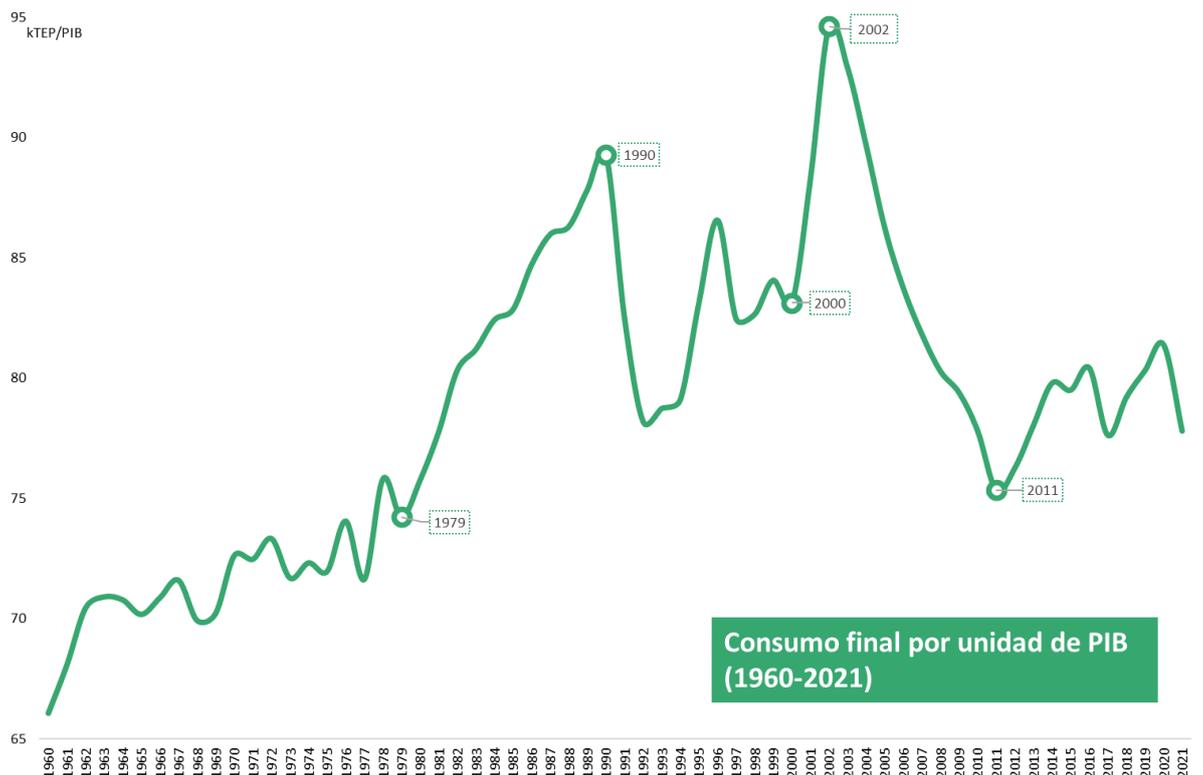
Figura 5. Evolución de la participación de las energías renovables en la Oferta Interna Primaria por fuente (1960-2021)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

La formulación de los indicadores de consumo revela que el consumo final por unidad de PIB, como se ilustra en la Figura 6, ha experimentado dos fases iniciales caracterizadas por una tendencia incremental. La primera abarca el período desde 1960, año a partir del cual se disponen de datos, hasta 1979, seguida por otra fase hasta 2002. Es crucial destacar que el incremento notorio a partir del año 2000 podría atribuirse principalmente a la disminución de aproximadamente 15 puntos en el producto real hasta 2002, resultado de la crisis del 2001. Posteriormente, se observa un declive constante en la serie, que muestra signos de estabilización a partir de 2011. Esta estabilización se refleja en un promedio inferior al de la segunda fase, que abarca los años 1979 a 2002.

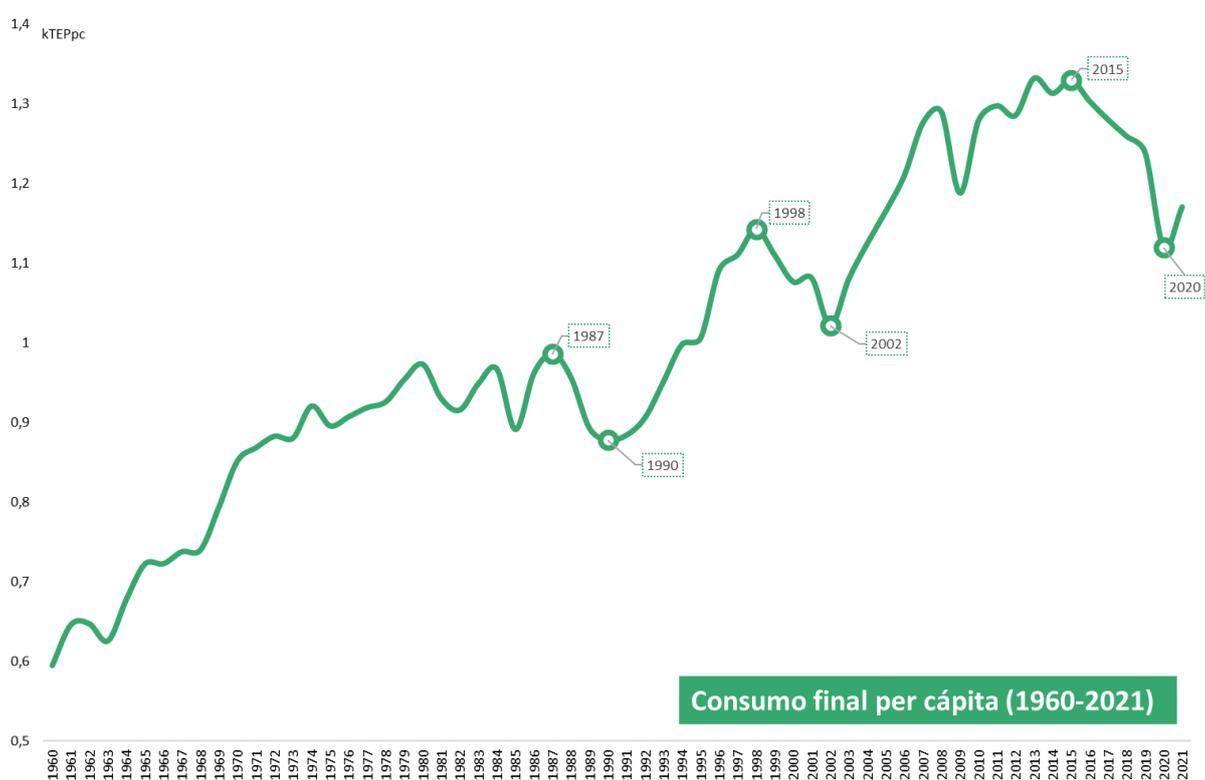
Figura 6. Evolución del consumo final de energía por unidad de PIB (1960-2021)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

Al examinar el desarrollo del consumo final per cápita, es decir, el promedio de consumo por habitante, como se visualiza en la Figura 7, se aprecia una tendencia constante al aumento, al menos desde 1960 hasta 2015. A pesar de esta progresión ascendente, se identifican tres intervalos de notables reducciones, concordantes con fases recesivas de la economía: 1987-1990, 1998-2002 y 2015-2020, siendo esta última la más significativa en términos relativos. Se podría inferir que la disminución más reciente está asociada a los impactos derivados de la implementación del decreto N° 140/2007 del Poder Ejecutivo Nacional (PEN), que aborda la cuestión del uso racional y eficiente de la energía.

Figura 7. Evolución del consumo final de energía per cápita (1960-2021)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

Ambos gráficos (Figuras 6 y 7) pueden analizarse de manera conjunta y complementaria. Sin embargo, para realizar un análisis más profundo, se recomienda desagregar cómo se compone el consumo final de energía por sectores, como se muestra en la Figura 8. De esta manera, es posible afirmar que los sectores más intensivos en energía son el de transporte, el industrial y el residencial.

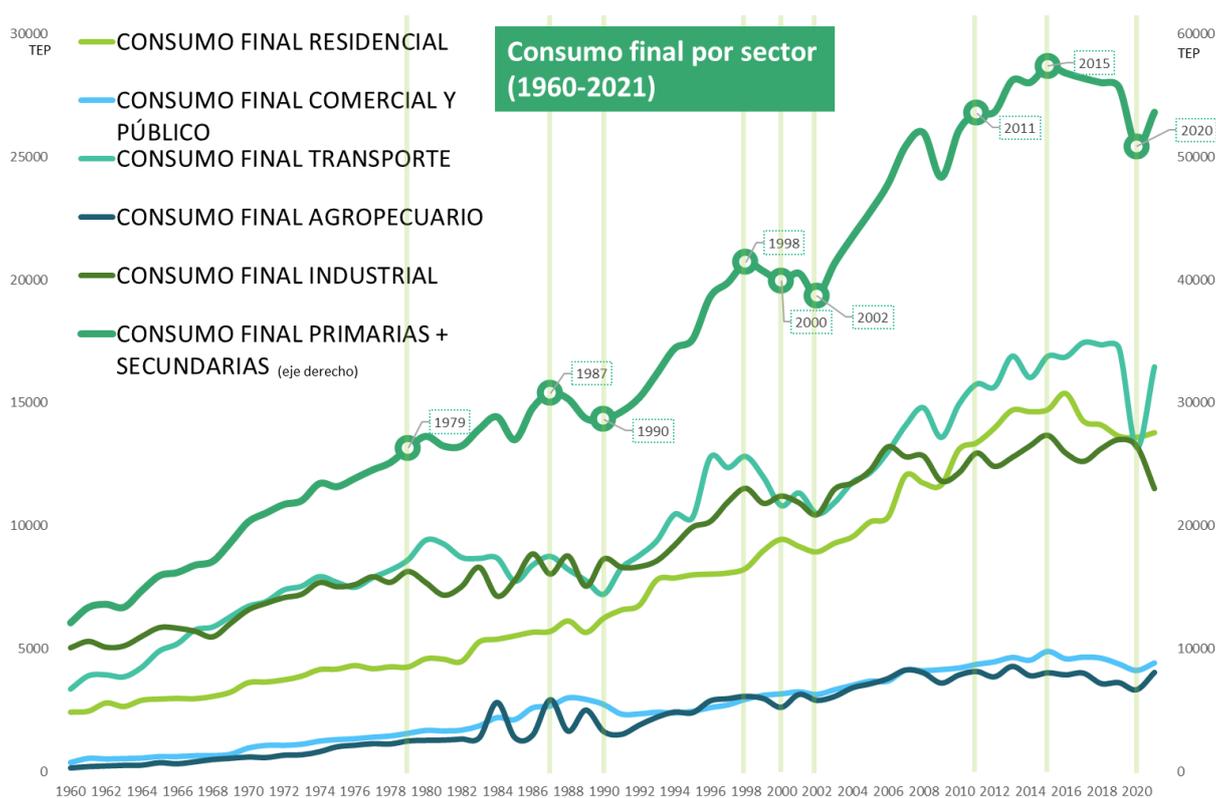
Entre 1979 y 1990, se observa un leve crecimiento del consumo final de energía. Se podría suponer entonces que el notable crecimiento observado en el consumo por unidad de PIB en la Figura 6 durante este período está principalmente reforzado por las bajas tasas de crecimiento del producto (Feijo et al., 2021). Por otro lado, el consumo final de energía experimenta un significativo crecimiento durante la década de 1990, fuertemente influenciado por el sector del transporte, vinculado posiblemente a la privatización del sistema ferroviario y a la desregulación del transporte de granos por camión, lo que permitía precios por debajo de las tarifas de referencia (Pierri, 2014).

Este crecimiento en la década de 1990 también está influenciado por los efectos de la globalización a nivel mundial y las políticas de apertura comercial implementadas en el país durante ese período.

La crisis económica y social del 2001 tiene un impacto evidente en ambos indicadores. El consumo final de energía disminuye casi 7 puntos porcentuales entre 1998 y 2002, pero la caída de más de 18 puntos en el producto en términos reales durante este período provoca un aumento en el indicador de la Figura 6. Entre 2002 y 2011, el consumo final de energía aumenta, influenciado principalmente por el crecimiento del consumo de energía en los sectores más intensivos, posiblemente relacionado con los subsidios al consumo doméstico de energía y al transporte que, según Navaja (2015), muestran una evolución significativa a partir de 2005 (Conte Grand, 2018). Durante este período, la economía argentina logra recuperarse de la crisis del 2001 con tasas de crecimiento del producto cercanas al 8% anual, lo que impulsa el consumo de energía mediante el mayor uso de gas natural y energía eléctrica en la industria, así como la incorporación de más de 1,6 millones de nuevos hogares a la red de transporte y distribución de gas natural (Centro de Economía Política Argentina [CEPA], 2022).

Por último, se observa que la disminución en 2020 observable en la Figura 7 se debe principalmente a una caída en el consumo de energía en el sector del transporte, explicada en gran medida por la pandemia del COVID-19 y las disposiciones de Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) y Distanciamiento Social Preventivo y Obligatorio (DISPO) vigentes en Argentina durante ese año.

Figura 8. Consumo final de energía por sector (1960-2021)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

En el análisis del precio promedio de la electricidad, representado en la Figura 9, se empleó el precio medio anual ponderado en dólares⁸, calculado por CAMMESA. Estos precios, provenientes del Mercado Mayorista Eléctrico (MEM), varían según el volumen de generación térmica requerido, que depende de la oferta hidroeléctrica, el precio del gas y el valor de los combustibles líquidos. Para este análisis, se emplearon principalmente los informes anuales del MEM elaborados por CAMMESA, que detallan el comportamiento de las principales variables físicas y económicas durante cada año.

A pesar de que este indicador presenta la serie más breve entre los seleccionados para describir la dimensión de seguridad energética, se observa un incremento constante

⁸ La serie de precios en pesos argentinos muestra un crecimiento continuo a lo largo de todo el período analizado, principalmente explicado en los informes por la devaluación continua de la moneda local con respecto al dólar estadounidense.

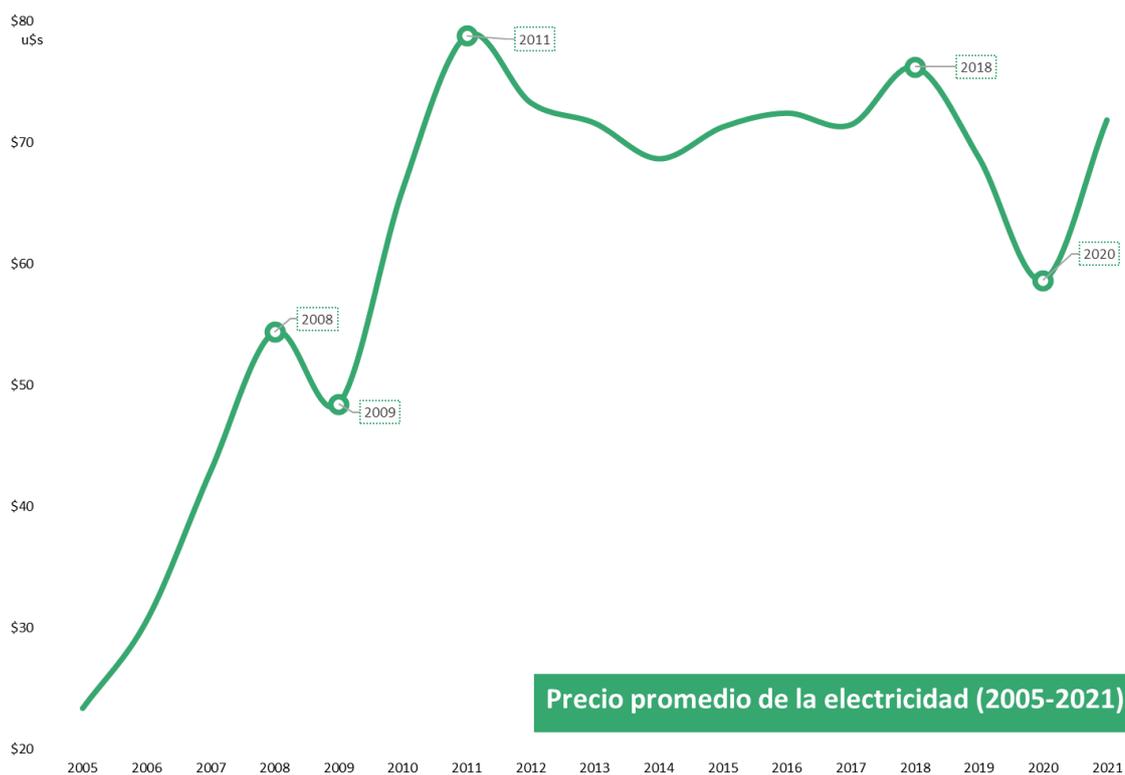
desde 2005 hasta 2011, alcanzando su punto máximo a \$78.84 USD. Las principales explicaciones para este aumento sostenido durante seis años se atribuyen. Además, durante estos años se establece el Fondo para Inversiones Necesarias que permitan aumentar la Oferta de Energía Eléctrica en el Mercado Eléctrico Mayorista (FONINVEMEM), en respuesta a las consecuencias dejadas por la devaluación del 2001. Los ingresos de los contratos de este fondo y el aumento de la generación distribuida de Energía Argentina S. A. (ENARSA)⁹ también contribuyeron al aumento de los precios durante este período.

Desde 2011 hasta 2018, se observa una relativa estabilidad en el nivel de precios medios anuales en dólares para la energía eléctrica del mercado mayorista. La disminución de 2018 a 2020 se explica principalmente por la reducción en el precio de los combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica y de generación convencional. Finalmente, para el año 2021, la serie vuelve a crecer debido a un mayor consumo de combustibles alternativos.

Antes de abordar el siguiente y último indicador de esta dimensión, es necesario hacer algunas aclaraciones respecto de la variable analizada en la Figura 9. No debe pasarse por alto que el precio de la energía eléctrica está regulado a través de un esquema de tarifa máxima o "*price cap*" debido a su carácter transversal en toda la economía. Como se ha mencionado, este precio depende principalmente de los costos de obtención de otras fuentes de energía, también regulados a través de un mercado con intervención estatal (Pesce, 2020). En todos los años analizados, los precios aplicados a los demandantes de energía eléctrica no logran cubrir los costos reales de abastecimiento, que finalmente son sufragados por aportes del Tesoro Nacional.

Figura 9. Evolución del precio promedio de la electricidad en dólares (2005-2021)

⁹ Actualmente Integración Energética Argentina S. A. (IEASA)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

La exploración de la Figura 10 permite identificar tres fases distintas en términos de la dependencia neta de las importaciones de energía. La primera fase (1960-1988) y la tercera fase (2011-2021) se caracterizan por una marcada dependencia neta de las importaciones, siendo la tercera notablemente más elevada que la primera. En contraste, la segunda fase (1989-2010) se destaca por un superávit en la balanza energética, donde las exportaciones superaron a las importaciones.

La segunda etapa, que inicialmente se caracteriza por la apertura comercial de la década de 1990 y la privatización de la empresa Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), se ve marcada por la exportación de petróleo y gas natural, lo que resulta en una disminución de las reservas y la falta de exploración de nuevas fuentes. En 2011, este modelo energético donde las empresas tienen el poder de decisión sobre invertir en explotación o exploración, y no existen incentivos necesarios para la creación de instrumentos institucionales que aseguren las cantidades requeridas por la economía argentina, entra en crisis (CEPA, 2022). Este período culmina en la paradoja de que, tras exportar a

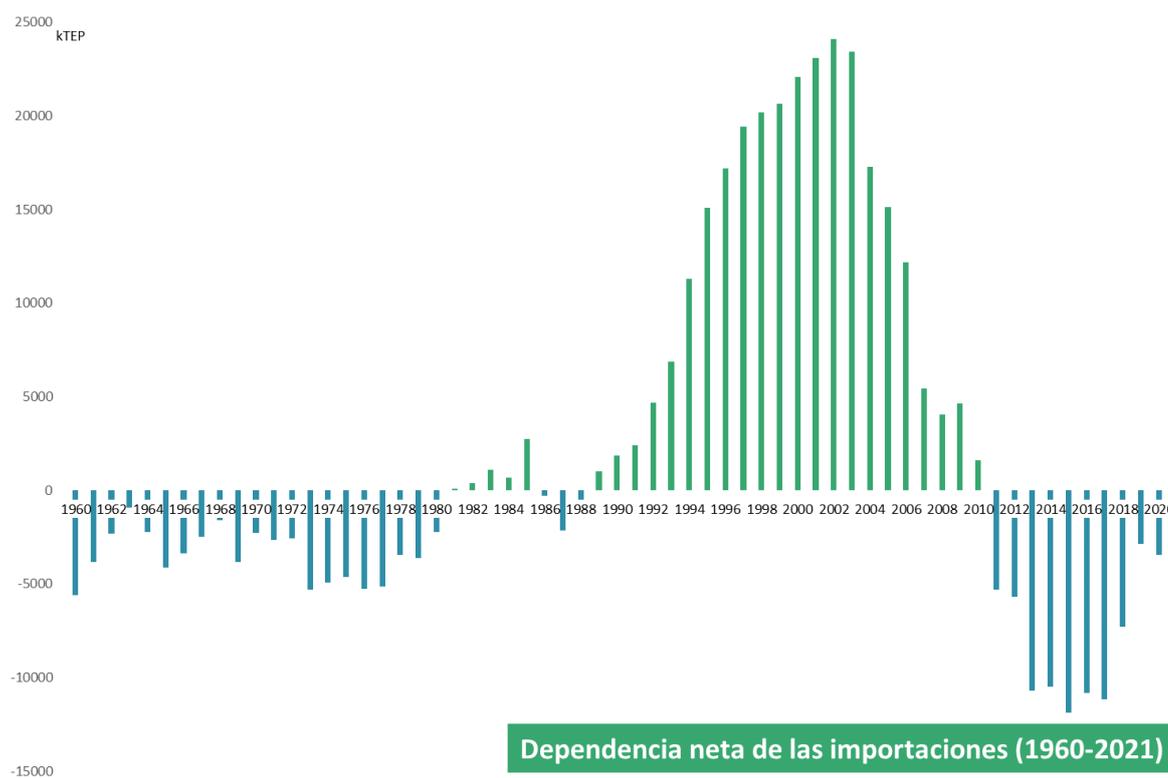
valores considerablemente bajos en comparación con el alto costo relativo de la explotación de recursos hidrocarburíferos a nivel internacional, Argentina se ve obligada a iniciar la importación de combustibles a costos más altos en 2010 (Goldstein, 2016).

El déficit energético adquiere relevancia macroeconómica debido a su contribución significativa a la restricción externa. El crecimiento implica necesariamente una mayor demanda de energía, y si la oferta local no es suficiente, se hace necesario importarla. Por lo tanto, el período de superávits gemelos¹⁰, debido en gran medida a los altos precios internacionales de las *commodities*¹¹, avizora su fin con la creciente importación de energía (Barrera Insúa, 2018; Kulfas, 2023).

¹⁰ Llamados así porque tanto la balanza comercial como el gasto público eran superavitarios.

¹¹ Así se conoce a los productos primarios, usualmente materias primas básicas sin procesamiento o refinación que puedan conllevar procesos de agregado de valor o diferenciación.

Figura 10. Dependencia neta de las importaciones de energía por año (1960-2021)



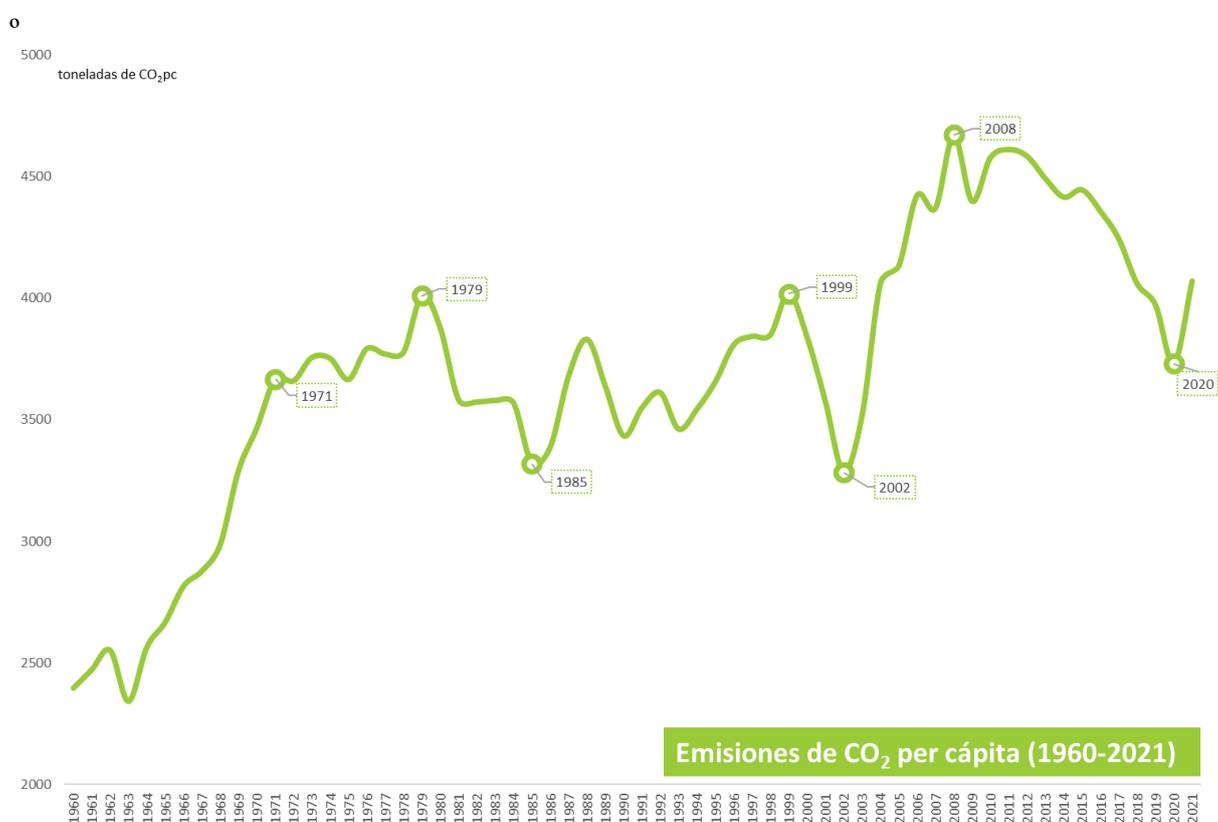
Fuente: Elaboración propia (BDTE).

4.3.2 Sostenibilidad ambiental

En el ámbito de la sostenibilidad ambiental, se emplearon tres indicadores para realizar el análisis. En primer lugar, se consideraron las emisiones per cápita, cuya representación gráfica se encuentra en la Figura 11. En este contexto, se observa que, desde el inicio del periodo analizado, dicho indicador exhibe una tendencia ascendente hasta el año 1971. A partir de ese punto, se estabiliza con algunas fluctuaciones, las cuales se tornan más pronunciadas a partir de 1979. Dos décadas más tarde, se materializa la mayor disminución registrada hasta ese momento, con una caída de 18 puntos entre 1999 y 2002. Sin embargo, posterior al año 2002, las emisiones por habitante experimentan un nuevo aumento y cambio de nivel respecto de la meseta anterior, alcanzando su punto máximo en 2008, a partir del cual se verifica la disminución más significativa de todo el periodo analizado. Esto sugiere una tendencia decreciente durante la última década.

Los dos crecimientos más grandes que se pueden apreciar (las décadas de 1960 y los 2000) coinciden con los períodos más largos de crecimiento en la historia argentina. A su vez, ese estancamiento que se describe desde mediados de la década de 1970 y abarca la de 1980 también coincide con el comportamiento del crecimiento económico, conocido por ser de virtual estancamiento; de hecho, la década de 1980 es conocida como la “década perdida” (Brieger, 2002). Por lo tanto, es posible suponer la existencia de una correlación positiva entre las emisiones y el crecimiento económico.

Figura 11. Evolución de las emisiones de CO₂ per cápita (1960-2021)



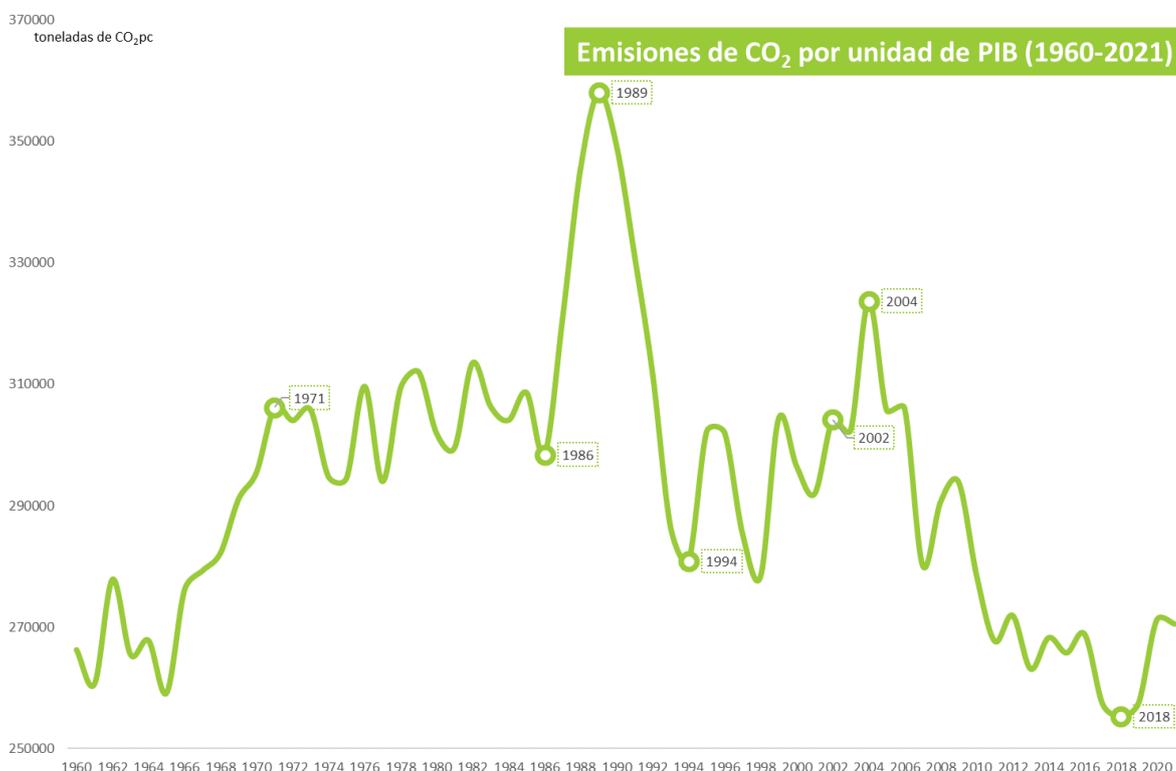
Fuente: Elaboración propia (BDTE).

En cuanto a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) por unidad de producto, la situación representada en la Figura 12 parece presentar matices distintos. Aunque, al igual que en el indicador previo se observa un incremento hasta 1971 seguido de un estancamiento hasta 1986, se destaca un pico notablemente elevado en 1989, alcanzando valores únicos en toda la serie temporal. Al retornar al análisis del indicador

anterior, se percibe un comportamiento análogo en este periodo, aunque contrarrestado y menos pronunciado debido al aumento de la población. Se estima que este pico acentuado podría atribuirse a dificultades que podrían haber surgido en las mediciones de los niveles de precio utilizados para ajustar el PIB dado que en ese año se registró un episodio de hiperinflación.

Entre 1986 y 1989, las emisiones experimentan un aumento superior al 12%, y aunque la literatura revisada no ofrece una explicación para este fenómeno, resulta imperativo señalar que, según el inventario nacional de GEI del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a principios de la década de 1990, el sector agrícola, ganadero, forestal y otros usos del suelo se posicionaba como el principal emisor de gases. Posteriormente, entre 1994 y 2002, se observa una relativa estabilidad que vuelve a crecer en 2004, año a partir del cual se identifica una tendencia decreciente.

Figura 12. Evolución de las emisiones de CO₂ por unidad de PIB (1960-2021)

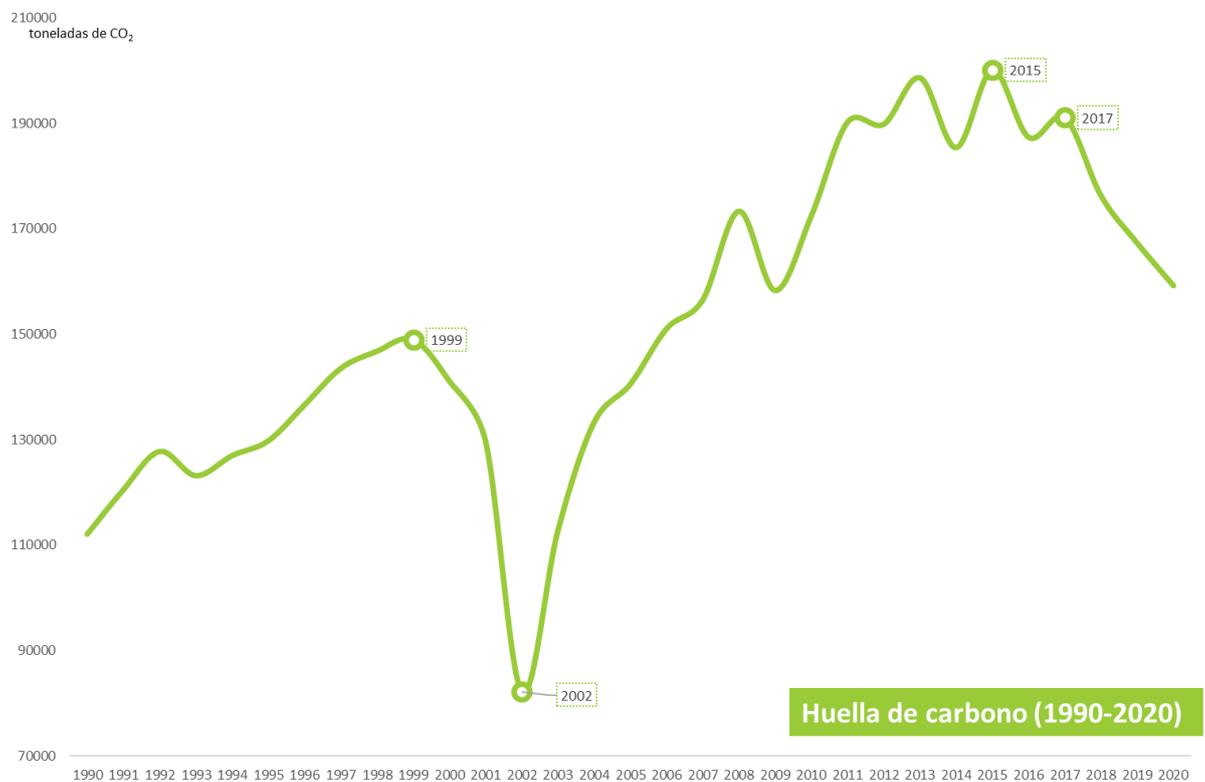


Fuente: Elaboración propia (BDTE).

El último indicador examinado en esta dimensión es conocido como la huella ecológica o huella de carbono, que hace referencia a las emisiones basadas en el consumo, como se explicó anteriormente. Este indicador, ilustrado en la Figura 13, tiene un período más breve, ya que los datos disponibles abarcan desde 1990, 30 años después de la mayoría de los indicadores analizados hasta ahora, hasta 2020, un año antes que el resto de los indicadores.

En consonancia con las tendencias observadas en la presente dimensión, se identifica un aumento al comienzo de la serie. Sin embargo, en este caso, y como cabría esperar, se registra una disminución a partir de 1999, lo cual puede estar estrechamente vinculado con la crisis económica, política y social que atravesó el país en esos años. Una crisis que, sin lugar a duda, afectó el consumo de la sociedad (Cortés Conde, 2003). Este indicador alcanza su punto máximo en el año 2015 y, desde 2017, presenta una disminución continua.

Figura 13. Huella de carbono (1990-2020)



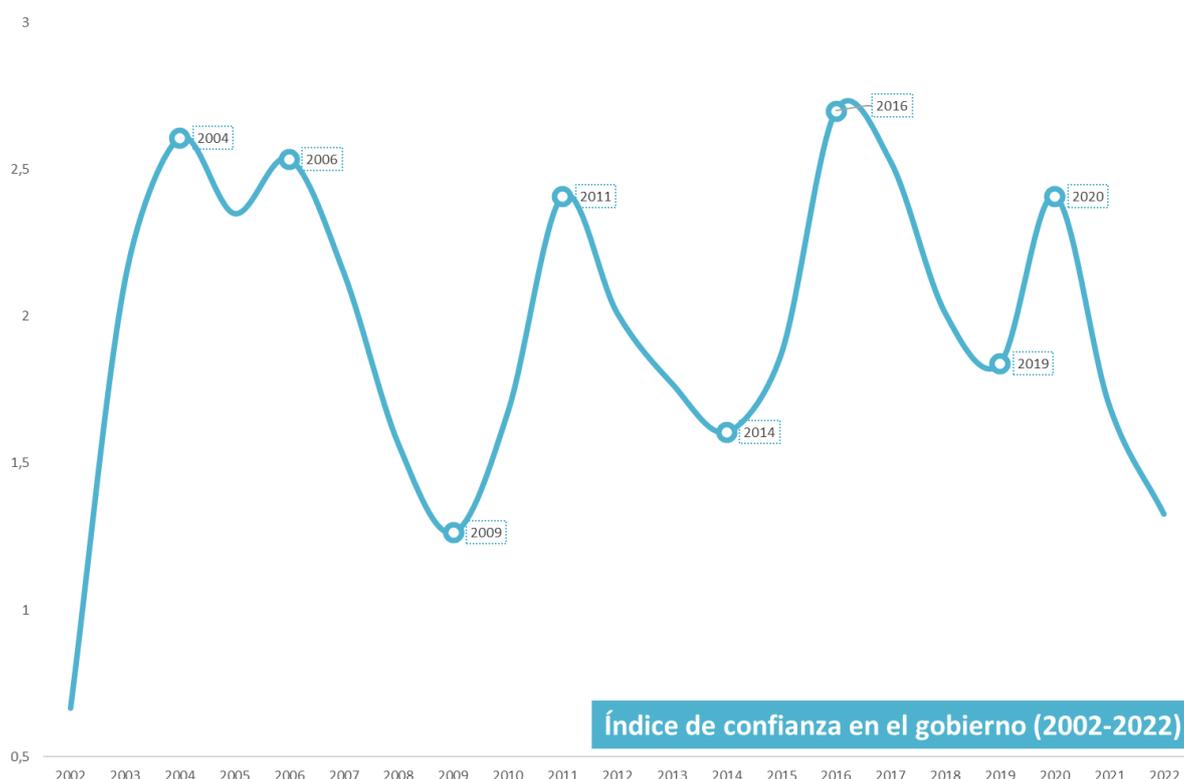
Fuente: Elaboración propia (BDTE).

4.3.3 Democracia y ciudadanía

Como se mencionó anteriormente, la siguiente dimensión es la que presenta menos indicadores y, por ende, está subrepresentada. De hecho, los indicadores seleccionados son en realidad representados por variables sustitutas o *proxy*, ya que los indicadores específicos no existen como tal.

En primer lugar, en la Figura 14 se representa el punto de vista cívico a través del índice de confianza en el gobierno, que la Universidad Torcuato di Tella recopila mensualmente. Según lo observado, este indicador es sumamente fluctuante y refleja la opinión pública sobre la gestión del gobierno nacional. Tras superar la crisis del 2001, mencionada en varias ocasiones en este análisis, la confianza en el gobierno parece experimentar un crecimiento y estabilización con la llegada de un gobierno comprometido con la estabilización del país. Cada pico se relaciona con eventos coyunturales: en 2011, las elecciones nacionales, donde la candidata presidencial obtuvo más del 50% de los votos emitidos; en 2016, la confianza en el gobierno que proponía un cambio en la dirección de las políticas de la última década; por último, en 2020, la confianza en el gobierno que buscaba proteger a la población de la pandemia. Los valles de 2014 y 2019 también reflejan el descontento de la ciudadanía con los gobiernos de turno, aunque en ningún caso alcanzan los valores de la crisis económica y social del 2001.

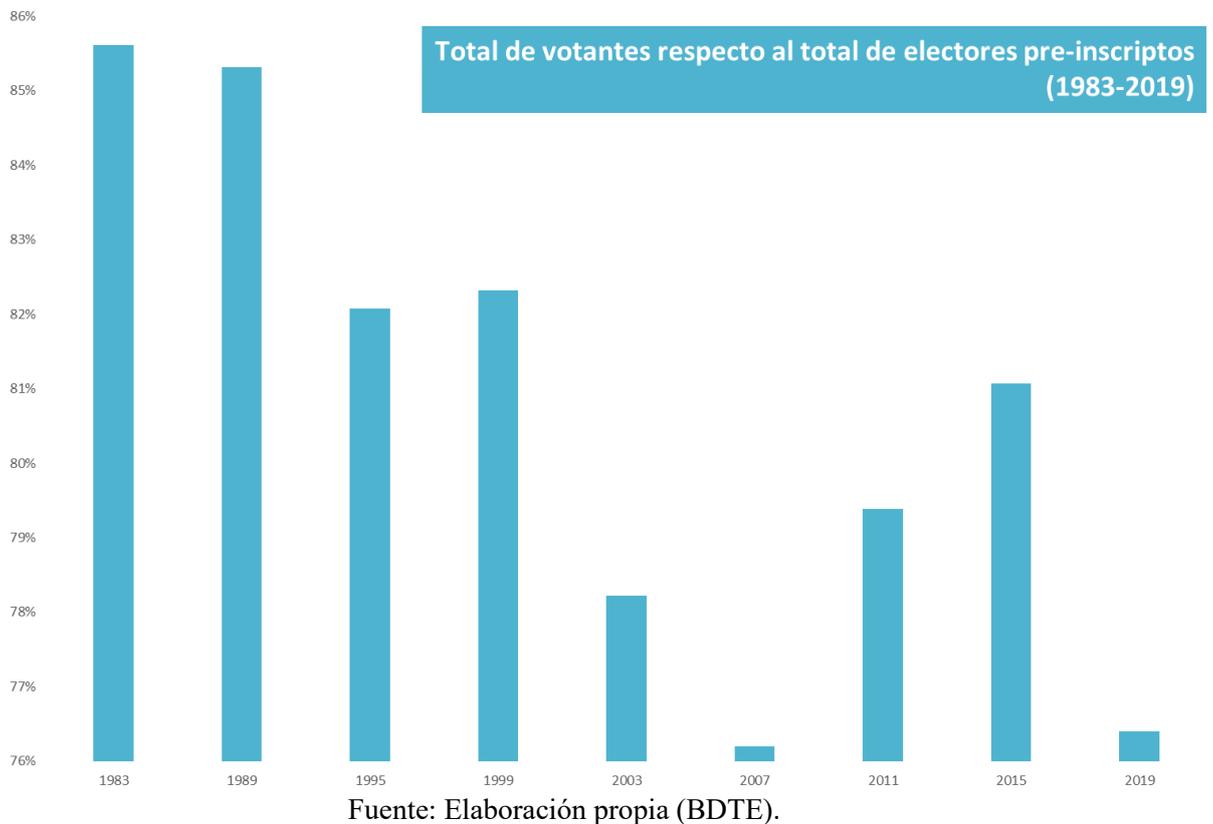
Figura 14. Evolución del índice de confianza en el gobierno (2002-2022)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

En la Figura 15, se busca captar la gobernanza participativa a través del porcentaje de votantes en relación con el total de electores preinscritos. Para lograr comparabilidad entre los distintos años, se han considerado únicamente aquellos años en los que se llevaron a cabo elecciones generales nacionales para la presidencia de la Nación. Desde el retorno de la democracia después de la última dictadura cívico-militar en el país hasta la actualidad, se observa una tendencia a la disminución de la participación. De hecho, en 2019, la participación fue la segunda más baja de toda la serie.

Figura 15. Participación relativa de votantes sobre electores preinscriptos en elecciones generales nacionales (1983-2019)

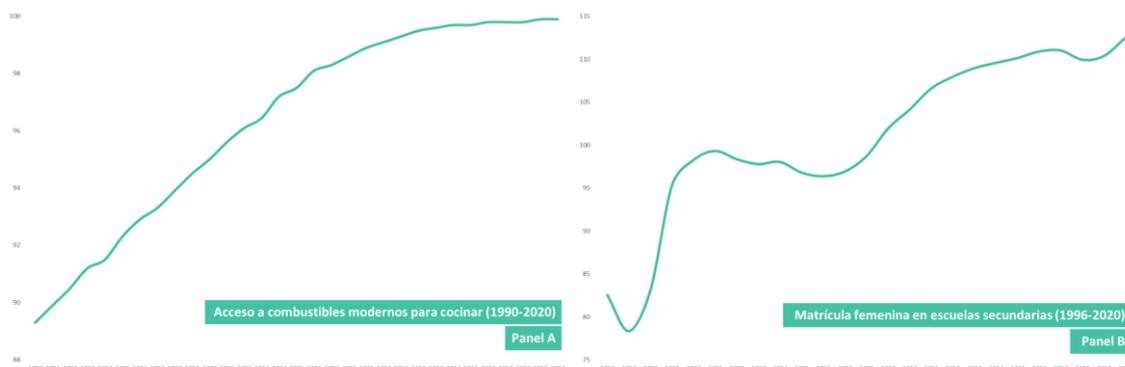


4.3.4 Justicia

La última dimensión aborda cinco indicadores, la mayoría de los cuales presenta series con una menor cantidad de observaciones en comparación con los de las primeras dos dimensiones. En primer lugar, se encuentran aquellos representados en la Figura 16, ambos con una tendencia clara al crecimiento a lo largo del tiempo. El acceso de la población argentina a combustibles modernos para cocinar inicia la década de 1990 con aproximadamente un 90% de la población con esa necesidad satisfecha y logra alcanzar niveles del 99,9% al final de la serie. Este avance refleja no solo mejoras en las condiciones de vida, sino también un aumento en la disponibilidad y acceso a tecnologías que favorecen la calidad de vida de la población. Por otro lado, el porcentaje de niñas en edad escolar que efectivamente asisten a la escuela secundaria también ha experimentado un notable incremento, sugiriendo avances en el acceso a la educación

secundaria y, por ende, en la ampliación de oportunidades para las mujeres en el ámbito educativo.

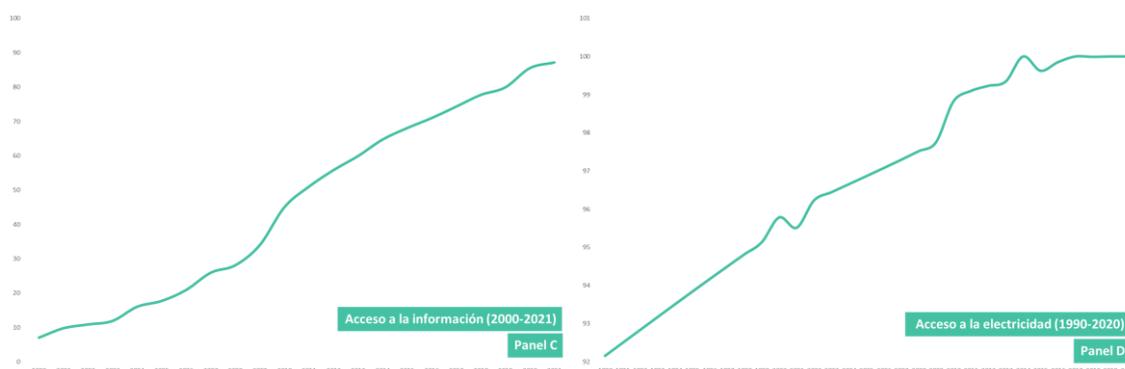
Figura 16. Evolución del acceso a combustibles modernos para cocinar (1990-2020) (panel A) y de la matrícula femenina en escuela secundaria (1996-2020) (panel B)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

Los indicadores que se ilustran en la Figura 17 no son la excepción en esta dimensión, mostrando igualmente una tendencia creciente y continua a lo largo de todo el período analizado. Tanto el acceso a la información, representado por los usuarios de internet, como el acceso a la electricidad, no parecen ser problemáticas significativas en el país. Estos indicadores reflejan una infraestructura tecnológica y energética que ha experimentado un desarrollo sostenido, lo cual contribuye al acceso generalizado a recursos informativos y a la electricidad, aspectos cruciales para el desarrollo y bienestar de la población.

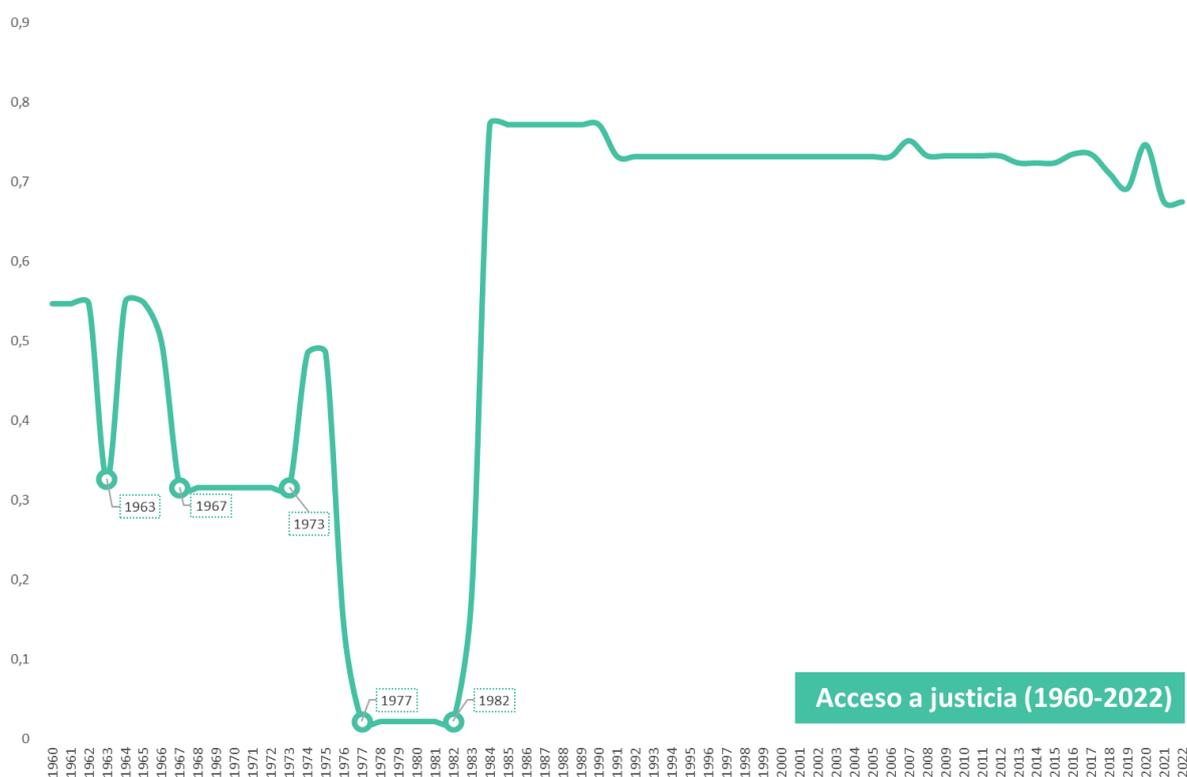
Figura 17. Evolución del acceso a la información (2000-2021) (panel C) y del acceso a la electricidad (1990-2020) (panel D)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

En última instancia, el acceso a la justicia, representado en la Figura 18, es el indicador que cuenta con una mayor extensión temporal para su análisis. Experimenta tres caídas importantes vinculadas estrechamente con los episodios de dictaduras que atravesó el país durante el periodo bajo análisis. En primer lugar, la dictadura de José María Guido entre 1962 y 1963, posteriormente la denominada "Revolución Argentina" entre 1966 y 1973, y finalmente la más restrictiva en términos de justicia, autodenominada "Proceso de Reorganización Nacional" entre 1976 y 1983. Después de la última dictadura cívico-militar, el acceso a la justicia alcanzó niveles superiores a los previos y logró mantenerse con cierto grado de estabilidad hasta la actualidad. Este indicador refleja no solo la evolución en términos de acceso a la justicia, sino también la capacidad del sistema judicial para mantenerse en función de las fluctuaciones políticas y sociales del país.

Figura 18. Evolución del acceso a la justicia (1960-2022)



Fuente: Elaboración propia (BDTE).

4.3.5 Discusión

De los indicadores destinados a describir la dimensión de seguridad energética en Argentina, se puede concluir que algunos presentan señales de evolución favorable, mientras que con otros ocurre lo contrario. Dentro del primer grupo se encuentra la participación de las energías renovables en la oferta interna, así como los indicadores del consumo de energía, ya que estos últimos parecen tender a la baja en el tramo final del período analizado. En contraste, en el segundo grupo se encuentra la dependencia neta de las importaciones, la cual ha empeorado en la última década. Por último, los precios de la energía eléctrica no permiten extraer conclusiones claras para situarlos dentro de ninguno de los grupos mencionados, ya que tampoco se ha realizado un análisis respecto a la influencia en la formación de esos precios por parte de los distintos agentes que integran la cadena.

En segundo lugar, aunque todos los indicadores analizados en la dimensión de sostenibilidad ambiental comienzan con un fuerte aumento, lo que de acuerdo con el tipo de indicador que se está analizando es síntoma de empeoramiento, es posible observar un descenso en los últimos años analizados. Incluso, en el caso de las emisiones por unidad de producto, la disminución alcanza niveles previos al primer gran aumento. En consecuencia, se podría concluir que, en términos generales, la sostenibilidad ambiental parece mejorar en la última década.

En tercer lugar, la dimensión de democracia y ciudadanía se encuentra fuertemente subrepresentada, no solo debido a la menor cantidad de variables, sino también porque las variables *proxy* utilizadas reflejan una serie corta en comparación con las otras dimensiones y no permiten establecer direcciones aparentes de tendencia. El punto de vista o apropiación cívica muestra una alta dispersión, mientras que la gobernanza

participativa parece tener una tendencia a la baja, lo que podría sugerir que la dimensión ha experimentado una desmejora en su situación a medida que avanzan los años.

En último lugar, la dimensión de justicia parece ser la que muestra una tendencia más clara a mejorar a lo largo de los respectivos períodos analizados. En este sentido, es pertinente destacar la relación entre los indicadores de acceso a combustibles modernos para cocinar, la matrícula femenina en escuela secundaria, el acceso a la información, el acceso a la electricidad y el acceso a la justicia. A medida que la sociedad argentina ha experimentado mejoras en el acceso a recursos energéticos esenciales, en la educación de las mujeres y en la disponibilidad de información, se ha observado una correlación positiva con la mejora en el acceso a la justicia. Este fenómeno sugiere una interconexión entre distintas dimensiones del desarrollo, donde avances en un área pueden influir positivamente en otras, contribuyendo así al progreso general del país.

En conjunto, al evaluar las diversas dimensiones, se destaca que la seguridad energética presenta desafíos significativos, con indicadores que evidencian tanto mejoras como retrocesos. La sostenibilidad ambiental presenta una evolución mixta, con mejoras en términos generales, pero también preocupaciones sobre emisiones. La democracia y ciudadanía, aunque subrepresentada, sugiere una disminución en la gobernanza participativa. Por último, la dimensión de justicia muestra una tendencia positiva a lo largo de los años analizados. Estas evaluaciones permiten obtener una visión más holística de la situación actual de Argentina en estas dimensiones clave, resaltando la importancia de considerar la interrelación entre ellas para un análisis más completo y preciso.

5. Conclusiones

La transición energética, un fenómeno global que ha sido percibido históricamente como una oportunidad impulsada por descubrimientos tecnológicos que permitieron acceder a fuentes de energía más eficientes, presenta en la actualidad una faceta distintiva al surgir como una imperativa necesidad para mitigar los impactos del cambio climático, en contraposición a una oportunidad. Aunque la mayoría de los Estados globalmente dirigen esfuerzos para abordar el cambio climático, es crucial que las naciones del sur global no simplemente importen agendas de aquellos en estadios de desarrollo más avanzado.

Este estudio aborda la complejidad multidimensional de la transición energética, particularmente en países periféricos, integrando una mirada que ha sido insuficientemente abordada en la literatura académica e institucional. El presente trabajo sistematizó información pertinente para evaluar el estado y evolución de la transición energética en Argentina, considerando dimensiones clave como seguridad energética, sostenibilidad ambiental, democracia y ciudadanía, así como justicia.

Los objetivos establecidos, centrados en proponer y compilar una base de datos para el análisis de la transición energética y describir la misma en Argentina bajo el enfoque del desarrollo sostenible, se consideran logrados exitosamente, respaldando la validación de la hipótesis propuesta. De esta manera, se logra una doble contribución: la primera, en cuanto a la construcción de una base de datos que permite la evaluación de la transición energética desde una perspectiva integral; la segunda contribución es de carácter empírico y consiste en la descripción de la transición energética en Argentina. No obstante, el cumplimiento de los objetivos planteados, se destacan consideraciones importantes.

En relación con el segundo objetivo específico se manifestó la complejidad de obtener la información de forma ordenada y sistematizada. De allí que la construcción de una base de datos que reúna toda la información dispersa en numerosas fuentes, que en algunos casos requirió la aplicación de tratamientos de transformación y/o sistematización, surge como primer aporte de esta investigación. Sin embargo, es necesario que, desde el Estado, se genere información referida a la dimensión “Democracia y ciudadanía” que ha quedado subrepresentada y que ha demostrado tener una alta relevancia en el último tiempo en Argentina. Ejemplos de esto pueden ser las manifestaciones sociales de distinta índole, que se han generado en años recientes por la extracción de litio en Jujuy (Pedrazzoli, 2023), el conflicto minero en Chubut (Möhle, 2021) o el proyecto de exploración *offshore* en la costa atlántica (Morea, 2023). Fortalecer no sólo la generación de esta información, sino también el encuentro entre políticos y ciudadanos, fomentaría la creación de mecanismos de involucramiento y control participativo que, a su vez, mejorarían la calidad de este tipo de iniciativas con impactos significativos tanto en el campo económico como en el ambiental.

Con respecto a la sistematización de datos lograda, cabe señalar que la BDTE será oportunamente publicada como *dataset* del presente trabajo.

Además de la base de datos, esta investigación realiza otro aporte que consiste en el análisis histórico y multidimensional de la transición energética. En relación con los indicadores que describen la seguridad energética en Argentina, se observa una dualidad de evolución, con mejoras notables en la participación de energías renovables y en el consumo de energía, pero un deterioro en la dependencia neta de importaciones. Respecto a la sostenibilidad ambiental, a pesar de un aumento inicial en los indicadores, se evidencia un descenso reciente, sugiriendo una mejora general, aunque con inquietudes sobre las emisiones. En cuanto a la dimensión de democracia y ciudadanía,

su representación limitada y la falta de dirección clara en las variables *proxy* dificultan las conclusiones, aunque indican posibles disminuciones en la gobernanza participativa. Finalmente, la dimensión de justicia exhibe una tendencia positiva a lo largo del tiempo, destacando la conexión entre mejoras en el acceso a recursos esenciales, educación y acceso a la información, con avances en el acceso a la justicia. En resumen, la seguridad energética presenta desafíos mixtos, la sostenibilidad ambiental presenta una evolución favorable y encaminada, la democracia y ciudadanía plantea incertidumbres, mientras que la dimensión de justicia muestra una mejora constante. Estas evaluaciones enfatizan la necesidad de considerar la interrelación entre estas dimensiones para una comprensión integral de la situación en Argentina y del rol fundamental que cumplen las políticas públicas en este proceso, ya que los cambios se han evidenciado fundamentalmente en virtud de estas. De este análisis surge como una alerta indiscutible papel central que desempeña la balanza energética en el proceso de desarrollo sostenible, ya que se revela como un factor fundamental para superar la restricción externa.

A partir de este trabajo, quedan planteados como desafíos para futuras investigaciones la búsqueda exhaustiva de políticas, leyes, resoluciones y otros aspectos legislativos vinculados al sector energético que se hayan concretado durante el período bajo análisis, para proceder a su sistematización y, a partir de ello, realizar una reinterpretación de la evolución de la transición energética. También resulta de interés poder analizar algunas relaciones que aparecen como hipótesis en la lectura de los gráficos expuestos, como son la relación entre el consumo de energía y el PIB, o entre éste y las emisiones de CO₂. Además, queda pendiente analizar qué rol juegan algunos otros indicadores no considerados en esta investigación pero que actualmente motivan y conducen líneas prioritarias de investigación, como son la eficiencia energética y la

intensidad energética, el vínculo que existe entre éstas y con otros indicadores discutidos en el seno del modelo de triple sostenibilidad, como el crecimiento económico y la distribución del ingreso, así como también con otras variables económico-sociales de interés. En la misma dirección hacia la que transita la propuesta de Vanegas Cantarero (2020) y disponiendo como resultado de este trabajo con información sistematizada, se puede avanzar en la construcción de indicadores por cada una de las dimensiones, particularmente para la seguridad energética, lo que permitiría ampliar la reciente contribución de Escalante Pérez (2023) para países de Centroamérica.

De esta manera, será posible enriquecer este abordaje multidimensional de una problemática acuciante para todas las economías modernas, avanzando en profundizar el diálogo necesario entre la urgente sostenibilidad ambiental, la diversificación y eficiencia de las fuentes de energía, el involucramiento de la ciudadanía en la toma de decisiones sobre políticas al respecto de estos temas y la distribución equitativa de los beneficios y costos de la transición. Esta mirada es sumamente necesaria porque permite integrar la transición energética en una estrategia más amplia de desarrollo sostenible, que puede generar beneficios a largo plazo. La adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles puede impulsar la innovación, crear empleo y mejorar la calidad de vida de la población, algo fundamental para el futuro de nuestro país.

6. Bibliografía

- Agencia Internacional de Energía [AIE]. (2022). *Energy Security*. <https://www.iea.org/topics/energy-security/>
- Aguado Moralejo, I., Echebarria Miguel, C. & Barrutia Legarreta, J. M. (2009). El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Revista de economía mundial*, (21), 87-110. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86611886004>
- Aichele, R. & Felbermayr, G. (2012). Kyoto and the carbon footprint of nations. *Journal of Environmental economics and Management*, 63, 336-354. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.10.005>
- Alvarado, C., Saadati, F. & Abarca Millán, E. (2023). Desarrollando la escritura de estudiantes: el potencial de una metodología colaborativa basada en la resolución de problemas. *Revista de Investigación Educativa*, 41(1), 143-166. <https://doi.org/10.6018/rie.517231>
- Amico, F. & Fiorito, A. (2011). La “estructura productiva desequilibrada” y los dilemas del desarrollo argentino. En P. I. Chena, N. E. Crovetto & D. T. Panigo (Comp.), *Ensayos en honor a Marcelo Diamand. Las raíces del nuevo modelo de desarrollo argentino y del pensamiento económico nacional* (55-80). Miño y Dávila Editores.
- Arias Cardona, A. M. & Alvarado Salgado, S. V. (2015). Investigación narrativa: apuesta metodológica para la construcción social de conocimientos científicos. *CES Psicología*, 8(2), 171-181. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=423542417010>
- Ballesteros, M. H. (2008). Economía ambiental y economía ecológica: Un balance crítico de su relación. *Economía y sociedad*, 33 y 34, 55-65. <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/17606>
- Barrera Insua, F. (2018). *Salarios desiguales. Entra la valorización del capital y la acción sindical*. Miño y Dávila.
- Barrera Insua, F. (2019). Valorización y acción. Una propuesta de estudio de las dinámicas del capital y el trabajo para explicar la inequidad salarial en la Latinoamérica. *Notas de investigación*. <http://hdl.handle.net/11336/152340>
- Bercovich, S., Guaymás, A., Penna, F. & Yankelevich, D. (2021). Datos y algoritmos para el Desarrollo. *Fundar*. <https://fund.ar/publicacion/datos-y-algoritmos-para-el-desarrollo/>
- Bhattarai, U., Maraseni, T. & Apan, A. (2022). Assay of renewable energy transition: A systematic literature review. *Science of the Total Environment*, 833. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155159>
- Bianchetti, L. & Catelén, A. L. (2023). El avance de la seguridad energética argentina. En B. Lupin (Comp.), *Libro de ponencias I Jornadas de Investigadores en formación de la FCEyS-UNMDP* (29-36). UNMDP
- Bifani, P. (2007). *Medio ambiente y desarrollo*. Editorial universitaria, Universidad de Guadalajara.
- Bithas, K. & Kalimeris, P. (2022). Coupling versus Decoupling? Challenging Evidence over the Link between Economic Growth and Resource Use. *Sustainability*, 14(3), 1459. <https://doi.org/10.3390/su14031459>
- Boulding, K. E. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. En H. Jarrett (Ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy* (3–14). The John Hopkins Press.
- Brieger, P. (2002). De la década perdida a la década neoliberal. En J. Gambina (Ed.), *La globalización económico-financiera. Su impacto en América Latina* (341-355). CLACSO.
- Camilloni, I. (2018). Argentina y el cambio climático. *Ciencia e investigación*, 68(5), 5-10. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/99889>
- Canafogliá, E. C., Blodinger, P. & Valdivia, C. (2023). Entramados productivos para la transición energética en Argentina: aproximación desde la sociología económica. *Millcayac*, 10(18). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=525874126015>
- Carrizo, S. C., Núñez Cortés, M. & Gil, S. (2016). Transiciones energéticas en Argentina. *Ciencia Hoy*, 25(147), 24-29. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/59057>

- Centro de Economía Política Argentina [CEPA]. (2022). *Política energética, evolución del sector y desafíos del mercado de hidrocarburos en Argentina: análisis del desarrollo del sector en la posconvertibilidad (2002 – 2021)*. <https://www.centrocepa.com.ar/informes/331-politica-energetica-evolucion-del-sector-y-desafios-del-mercado-de-hidrocarburos-en-argentina-analisis-del-desarrollo-del-sector-en-la-posconvertibilidad-2002-2021>
- Centro de Estudios para la Producción [CEP XXI]. (2021), *Indicadores ambientales en el sector productivo argentino*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/indicadores_ambientales_en_el_sector_productivo_argentino.pdf
- Chapman, A., Shigetomi, Y., Ohno, H., McLellan, B. & Shinozaki, A. (2021). Evaluating the global impact of low-carbon energy transitions on social equity. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 40, 332-347. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.09.002>
- Cherp, A., Vinichenko, V., Jewell, J., Brutschin, E. & Sovacool, B. (2018). Integrating techno-economic, socio-technical and political perspectives on national energy transitions: A meta-theoretical framework. *Energy Research & Social Science*, 37, 175-190. <http://dx.doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.015>
- Clementi, L., Ise, A., Berdolini, J. L., Yuln, M., Villalba, S., & Carrizo, S. (2019). El mapa de la transición energética argentina. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 39(2), 231–254. <http://dx.doi.org/10.5209/aguc.66938>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2017). *El cambio climático y el sector de energía en América Latina*. CEPAL y Unión Europea. <https://hdl.handle.net/11362/45700>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2020). Construir un nuevo futuro: Una recuperación transformadora con igualdad y sostenibilidad. CEPAL.
- Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo [CMMAD] (1987). *Nuestro futuro común*. Asamblea General, Naciones Unidas.
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima [CAMMESA]. (2023). Informe Anual 2022. <https://cammesaweb.cammesa.com/informe-anual/>
- Conte Grand, M. (2018). *Desacople y descomposición del consumo final de energía en Argentina*. (Documentos de trabajo N° 678). Universidad del CEMA. <https://www.econstor.eu/handle/10419/203818>
- Cortés Conde, R. (2003). La crisis argentina de 2001-2002. *Cuadernos de economía*, 40 (121), 762-767. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212003012100049>
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R. & Norgaard, R. (1997). *An introduction to ecological economics*. CRC Press LLC.
- Crutzen, P. J. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(23). <https://doi.org/10.1038/415023a>
- Da Conceicao G., Gómez R. & Romandetta A. (2022). Evaluación y monitoreo de un proceso de transición energética. *Innova UNTREF*, 1(9). <https://www.revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/1359>
- Dall-Orsoletta, A., Cunha, J., Araújo, M. & Ferreira, P. (2022). A systematic review of social innovation and community energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102625>
- Delgado, M., Pando, D., y Maldonado-Mahauad, J. (2021). Dicrev-Dash: Proposal for the Design, Creation and Evaluation of a Dashboard for Data Visualization. *Proceedings of the IV Latin American Conference on Learning Analytics*, 3059, 100-110. <http://ceur-ws.org/Vol-3059/>
- Deloitte. (2019). *Hojas de ruta de Transición Energética en Argentina. Un modelo energético sostenible para Argentina en 2050*. <https://www2.deloitte.com/ar/es/pages/finance/articles/Hojas-de-ruta-de-Transicion-Energetica-en-Argentina-marzo-2019.html>
- Dempsey, N., Bramley, G., Power, S. & Brown, C. (2011). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development*, 19(5), 289-300. <https://doi.org/10.1002/sd.417>
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2005). *The sage handbook of qualitative research*. SAGE Publications.

- Díaz Paz, W. F., Escosteguy, M. L., Clavijo, A., Seghezze, L. & Iribarnegaray, M. (2021). Transición energética y producción de litio: principales debates y desafíos para la gestión del agua en Argentina. En: C. Brannstrom, L. Seghezze & A. Gorayeb (Eds.), *Descarbonización en América del Sur: Conexiones entre Brasil y Argentina* (417-434). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
- Dourojeanni, A. (30 de noviembre-4 de diciembre, 1999). *La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible* [Comunicación en congreso]. Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo, Barquisimeto. <https://hdl.handle.net/11362/19862>
- Eizenberg, E. & Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A New Conceptual Framework. *Sustainability*, 9(1), 68. <https://doi.org/10.3390/su9010068>
- Ernst, C., Rojo Brizuela, A. S. & Epifanio, D. (2019). Empleos verdes en la Argentina: oportunidades para avanzar en la agenda ambiental y social. *Revista de la CEPAL*, 129, 55-77. <https://hdl.handle.net/11362/45007>
- Escalante Pérez, D. (2023). La seguridad energética de Centroamérica: propuesta para una estimación abarcadora. *Revista de la CEPAL*, (139), 81-99. <https://hdl.handle.net/11362/48797>
- Faust, J. (2010). Policy Experiments, Democratic Ownership and Development Assistance. *Development Policy Review*, 28(5), 515-534. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2010.00496.x>
- Feijo, C. A., Punzo, L. F. & Tostes Lamônica, M. (2021). Las trayectorias de crecimiento de la Argentina, el Brasil, Chile y México: una visión comparativa a través de la lente del espacio marco (*framework space*). *Revista de la CEPAL*, 134, 99-117. <https://hdl.handle.net/11362/47286>
- Fernández López, M. (1998). *Historia del pensamiento económico*. A-Z editora.
- Folke, C. (2013). Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera. Worldwatch Institute, *The State of the World* (51-62). W. W. Norton
- Fondo de Población de las Naciones Unidas [FPNU]. (2023). *Informe sobre el estado de la población mundial 2023*. <https://www.unfpa.org/sites/default/files/swop23/SWOP2023-SPANISH-230403-web.pdf>
- Fornillo, B. Transición energética en la Argentina y el Brasil: matriz básica y fuentes renovables. *Realidad económica*, 287, 141-165. <http://hdl.handle.net/11336/37375>
- Furlán, A. (2017). La transición energética en la matriz eléctrica argentina (1950-2014). Cambio técnico y configuración espacial. *Revista Universitaria de Geografía*, 26 (1), 97-133. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=383252125006>
- Gallo, M. E. (16-18 de octubre, 2014). *Restricción externa de la economía y restricciones sociopolíticas al desarrollo: las limitaciones del régimen de acumulación actual* [Comunicación en congreso]. VII Jornadas de Economía Crítica, La Plata. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2060>
- Gallopín, G. C. (2006). *Sostenibilidad del Desarrollo en América Latina y el Caribe: cifras y tendencias Honduras* (Documentos de proyectos N°104). CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/3536>
- Gerchunoff, P., & Rapetti, M. (2016). La economía argentina y su conflicto distributivo estructural (1930-2015). *El trimestre económico*, 83(330), 225-272. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2016000200225&lng=es&tlng=es
- Golstein, E., Kulfas, M., Margulis, D. & Zack, G. (2016). Efectos macroeconómicos del sector energético en la Argentina en el período 2003-2014. *Realidad económica*, 298, 32-52. <http://hdl.handle.net/11336/19352>
- Goodland, R. (1995). The Concept of Environmental Sustainability. *Energy Review of Ecology and Systematics*, 26, 1-24. <https://www.jstor.org/stable/2097196>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2019). Annex I: Glossary. En IPCC (Ed.), *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. En prensa.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2023). Summary for Policymakers. En Core Writing Team, H. Lee & J. Romero (Eds.) *Climate change 2023*:

Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (1-34). IPCC. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001>

- Gudynas, E. (2011). Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa. En M. Lang y D. Mokrani (Ed.), *Más allá del desarrollo* (21-53). Edicions Abya Yala y Fundación Rosa Luxemburg.
- Hansen, B. E. (2022). *Econometrics*. Princeton University Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª). *McGraw Hill*.
- Herrera, A. O. (1976). Modelo mundial latinoamericano. *Nueva sociedad*, 2, 16-29.
- Hidalgo Capitán, A.L. (1998). El pensamiento económico sobre desarrollo. De los mercantilistas al PNUD. Universidad de Huelva.
- Hidalgo Capitán, A.L. (2011). Economía política del desarrollo. La construcción retrospectiva de una especialidad académica. *Revista de economía mundial*, (28), 279-320. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86622163011>
- Jenkins, K., McCauley, D., Heffron, R., Stephan, H. & Rehner, R. (2016). Energy justice: A conceptual review. *Energy Research & Social Science*, 11, 174-182. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004>
- Kazimierski, M. (2020). *La transición energética como oportunidad de descentralización y desconcentración Un acercamiento al potencial de la generación distribuida de energía renovable en Argentina y su aplicación en San Juan* [Trabajo fin de Maestría, UBA]. Filodigital. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/12669>
- Kulfas, M. (2023). *Un peronismo para el siglo XXI*. Siglo veintiuno.
- Lewis, S. L. & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519, 171-180. <https://doi.org/10.1038/nature14258>
- Malthus, T. R. (1951). *Ensayo sobre el principio de la población*. Fondo de cultura económica.
- Marqués, M. (2011). *Bases de datos*. Universitat Jaume I.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth*. Potomac Associates.
- Meller, P. (1987). Revisión de los enfoques teóricos sobre ajuste externo y su relevancia para América Latina. *Revista de la CEPAL*, (32), (177-217). <https://hdl.handle.net/11362/11670>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MAyDS]. (2021). *Inventario nacional de gases de efecto invernadero*. https://inventariogei.ambiente.gob.ar/files/Booklet_INGEI-2022_entero.pdf
- Ministerio de Energía y Minería. (2016). *Documento metodológico del Balance Energético Nacional 2015 de la República Argentina*. https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_del_mercado/publicaciones/energia_en_gral/balances_2016/documento-metodologico-balance-energetico-nacional-final-2015.pdf
- Möhle, E., & Schteingart, D. (2021). Hacia un ecodesarrollismo latinoamericano. *Nueva sociedad*, 295, 42-56. https://static.nuso.org/media/articles/downloads/2_TC_M%C3%B6hle_y_Schteingart_295.pdf
- Möhle, E. (18 de diciembre, 2021). La minería y el conflicto en Chubut. *Cenital*. <https://cenital.com/la-mineria-y-el-conflicto-en-chubut/>
- Moore, S. (2017). Evaluating the energy security of electricity interdependence: Perspectives from Morocco. *Energy Research & Social Science*, 24, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.12.008>

- Morea, J. P. (2023). Exploración de petróleo offshore frente a las costas de Mar del Plata (Buenos Aires): cronología de un conflicto socioambiental latente. *Revista Universitaria De Geografía*, 32(1), 91–131. <https://revistas.uns.edu.ar/rug/article/view/4312>
- Moreno-Fontaivo, V. J. (2020). Prácticas en la enseñanza de la escritura argumentativa académica. La estructura textual. *Formación universitaria*, 13(2), 11-20. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000200011>
- Naciones Unidas. (2019). *Informe de los objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- Navajas, F. (2015). *Subsidios a la energía, devaluación y precios*. (Documentos de trabajo N° 122). FIEL. http://www.fiel.org/publicaciones/Documentos/DOC_TRAB_1431636145020.pdf
- Nogar, A. G., Clementi, L. V. & Decunto, E. V. (2021). Argentina en el contexto de crisis y transición energética. *Revista universitaria de geografía*, 30(1), 107-123. <https://doi.org/10.52292/j.rug.2021.30.1.0018>
- Norgaard, R. (1994). *Development betrayed: The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Routledge.
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E. y Villagómez Paucar, A. (2013). Metodología de la investigación (3º). *Ediciones de la U*.
- Oz, E. (2008). *Administración de los sistemas de información*. CENGAGE Learning.
- Pedrazzoli, M. (4 de julio, 2023). La pelea por el litio detrás del conflicto social en Jujuy. *Página 12*. <https://www.pagina12.com.ar/564528-la-pelea-por-el-litio-detras-del-conflicto-social-en-jujuy>
- Pesce, G., Pedroni, F., El Alabi, E. & Di Rocco, P. (22-23 de octubre, 2020). *Mercado de energía eléctrica mayorista en la Argentina: ¿Y si hubiese un riesgo de precio? Una propuesta de derivados exóticos* [Comunicación en congreso]. XL Jornadas Nacionales de Administración Financiera (modalidad virtual). <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/5591>
- Peters, G. P., Davis, S. J. & Andrew, R. (2012). A synthesis of carbon in international trade. *Biogeosciences*, 9, 3247–3276. <https://doi.org/10.5194/bg-9-3247-2012>
- Pierri, J. (2014). Cambios en el transporte y su incidencia en la evolución del comercio de granos 1980/2000. *La revista del CCC*, 21(8). <https://www.centrocultural.coop/revista/21/cambios-en-el-transporte-y-su-incidencia-en-la-evolucion-del-comercio-de-granos-19802000>
- Porto, N., de la Vega, P. & Cerimelo, M. (2022). *Going Green: Estimating the Potential of Green Jobs in Argentina* (Working paper 4550). Asociación Argentina de Economía Política. <https://ideas.repec.org/p/aep/anales/4550.html>
- Recalde, M. Y., Bouille, D. H. & Girardin, L. O. (2015). Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina. *Problemas del desarrollo*, 183(46), 89-115. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2015.10.005>
- Rostow, W. W. (1960). *The stages of economic growth. A non-communist manifesto*. Cambridge University Press.
- Skelcher, C. & Torfing, J. (2010). Improving democratic governance through institutional design: Civic participation and democratic ownership in Europe. *Regulation & Governance*, 4(1), 71-91. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5991.2010.01072.x>
- Spiegel, H. W. (2000). *El desarrollo del Pensamiento Económico*. Ediciones Omega.
- Sunkel, O. & Paz, P. (1970). *El subdesarrollo latinoamericano y la teoría del desarrollo*. Siglo XXI editores.
- Sweezy, P. M. (1945). *Teoría del desarrollo capitalista*. Fondo de cultura económica.
- Thirlwall, A. P. (1979). The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. *PSL Quarterly Review*, 32(128). <https://ssrn.com/abstract=2049757>
- Thirlwall, A. P. (2019). Thoughts on balance-of-payments-constrained growth after 40 years. *Review of Keynesian Economics*, 7(4), 554-567. <https://doi.org/10.4337/roke.2019.04.09>
- Toranzos, F. (1968). *Estadística*. Kapelusz.

- Valsecchi, F. (1959). *Qué es la economía*. Editorial Columba.
- Van Veelen, B. & van der Host, D. (2018). What is energy democracy? Connecting social science energy research and political theory. *Energy Research & Social Science*, 46, 19-28. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.06.010>
- Vanegas Cantarero, M. M. (2020). Of renewable energy, energy democracy, and sustainable development: A roadmap to accelerate the energy transition in developing countries. *Energy Research & Social Science*, 70, 101716. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101716>
- Williamson, J. (1990). What Washington Means by Policy Reform. En J. Williamson (Ed.), *Latin American Adjustment: How Much Has Happened?* (Cap. 2). Washington, Institute of International Economics.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introducción a la econometría*. Cengage Learning.
- Zabaloy, M. F., Guzowski, C. & Recalde, M. Y. (2023). Políticas públicas para la transición energética argentina: pasado, presente y futuro. *Estudios de políticas públicas*, 9(1), 95-113. <http://dx.doi.org/10.5354/0719-6296.2023.69379>

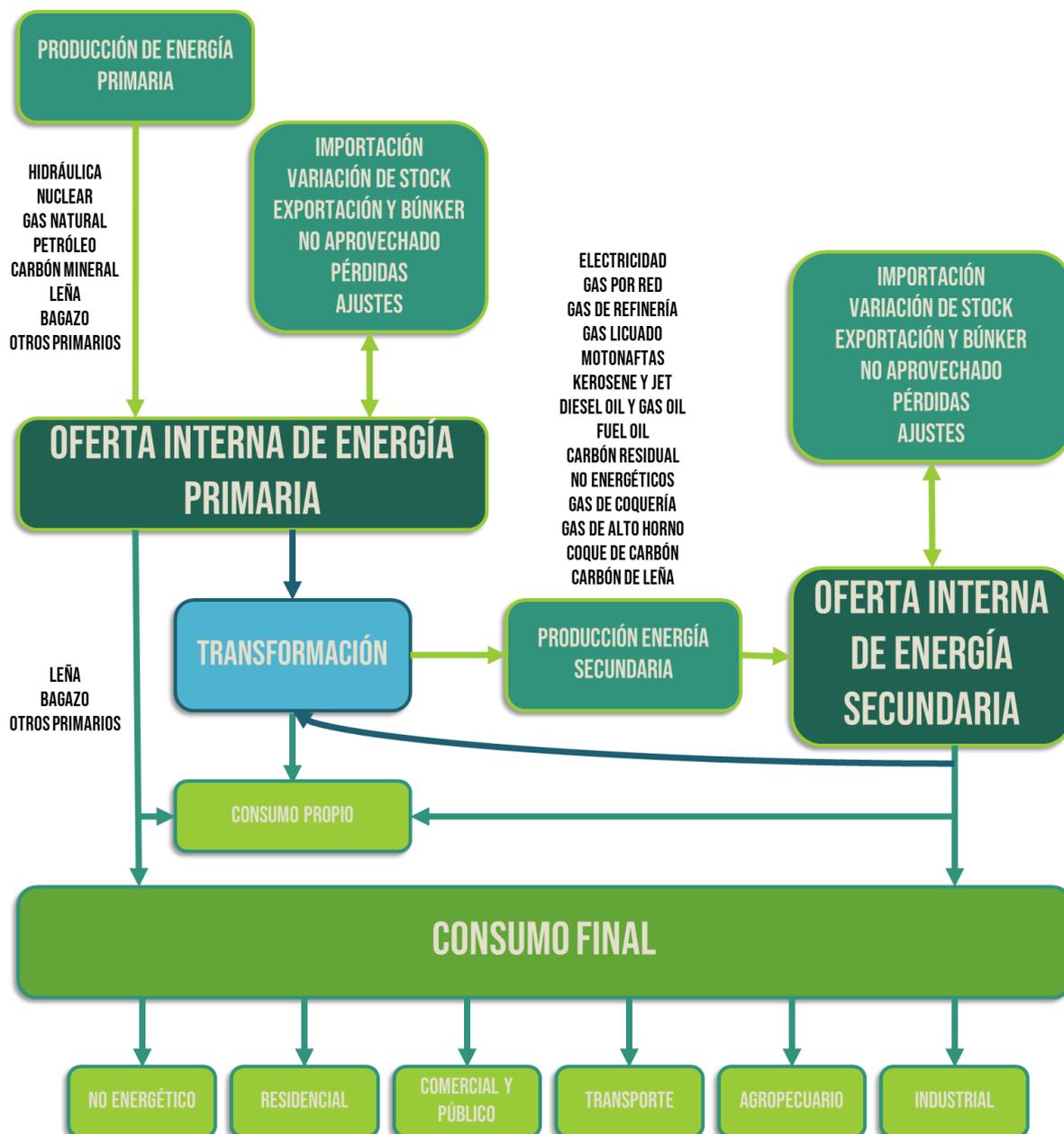
6.1 Lista de regulaciones mencionadas

- Ley N° 26190/2006 “Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. Objeto. Alcance. Ámbito de aplicación. Autoridad de aplicación. Políticas. Régimen de inversiones. Beneficiarios. Beneficios. Sanciones. Fondo Fiduciario de Energías Renovables.” <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/120000-124999/123565/norma.htm>
- Ley N° 26093/2006 “Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles. Autoridad de aplicación. Funciones. Comisión Nacional Asesora. Habilitación de plantas productoras. Mezclado de Biocombustibles con Combustibles Fósiles. Sujetos beneficiarios del Régimen Promocional. Infracciones y sanciones.” <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/115000-119999/116299/norma.htm>
- Res. MEyM N° 136/2016 “Energía Eléctrica de Fuentes Renovables. Convocatoria Abierta Nacional e Internacional.” <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/260000-264999/263786/norma.htm>
- Decreto N° 140/2007 del Poder Ejecutivo Nacional “PROGRAMA NACIONAL DE USO RACIONAL Y EFICIENTE DE LA ENERGIA” <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/136078/norma.htm>

7. Anexos

7.1 Anexo I – Estructura general y principales flujos energéticos del Balance

Energético Nacional



Fuente: Elaboración propia en base a Secretaría de Energía (2009)

7.2 Anexo II - Avances parciales de la investigación

Bianchetti, Luca y Catelén, Ana Laura (2023). **El avance de la seguridad energética argentina.** In Lupín, Beatriz (Comp.), Libro de ponencias de la I Jornada de Investigadores en Formación de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Intercambio y difusión de ideas (pp. 29-36). Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata. ISBN 978-987-811-106-3. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3966>

Bianchetti, Luca. (2023). **Monitorear la transición energética argentina. Avances hacia la construcción de una herramienta.** In Mendes Tello, Anaclara (Coord.), Jornadas I+D Bonaerenses 2022. Relatorías de Investigación y Desarrollo (pp. 81-94). La Plata: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. ISBN 978-987-98816-7-5. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3988>

Bianchetti, Luca. (2022). **Transición energética argentina. Avances hacia la construcción de una herramienta para su monitoreo.** Póster presentado en V Jornadas de Investigación de la Universidad Nacional de Mar del Plata. INVESTIGAR UNMDP 2022, Mar del Plata [ARG], 29-30 noviembre 2022. <http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/3800>