

Ciencia e Investigación

Primera revista argentina de información científica / Fundada en enero de 1945



ARGENTINA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

■ Inés Camilloni

ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO: DESAFÍOS PARA UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO

■ Leónidas Osvaldo Girardín

EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO DESDE SUELOS AGRÍCOLAS Y ALTERNATIVAS PARA MITIGARLAS

■ Miguel A. Taboada,
Vanina R. N. Cosentino,
Alejandro O. Costantini

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA PRODUCCIÓN GANADERA

■ Alejandro Costantini, M. Gabriela Perez,
Mercedes Busto, Franco González,
Vanina Cosentino, Romina Romaniuk,
Miguel A. Taboada

EL PAPEL DE LOS BOSQUES NATIVOS Y DE LAS PLANTACIONES FORESTALES EN LAS POLÍTICAS INTERNACIONALES DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

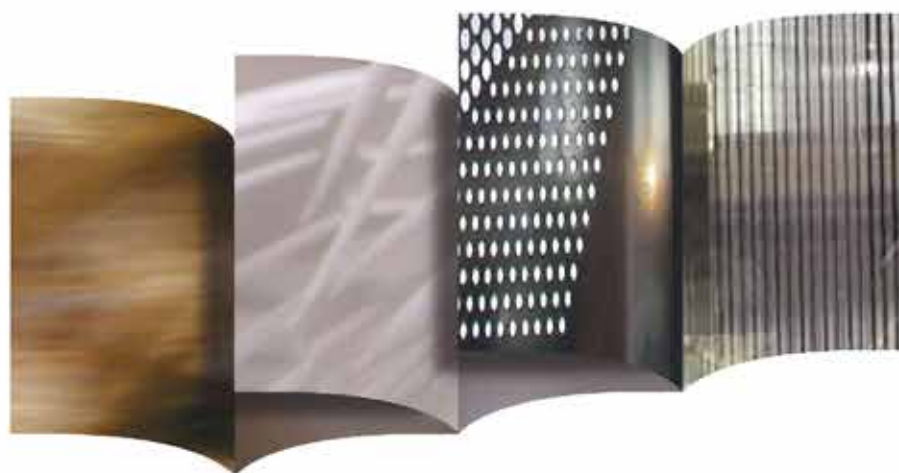
■ Héctor D. Ginzo

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DESDE EL SECTOR FORESTAL

■ Romaniuk R, Cosentino V,
Costantini A, Taboada M, Lupi A

MITOS Y REALIDADES DEL PAPEL DEL MDL Y OTROS MECANISMOS DE MERCADO EN SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO SUSTENTABLE

■ Leónidas Osvaldo Girardín



Desarrollo y gestión de proyectos científicos y tecnológicos innovadores

FUNINTEC es una organización sin fines de lucro creada por la Universidad de San Martín cuyo objetivo es promover y alentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos a los sectores público y privado, sus empresas y en particular a las PyMES.

Dentro de los alcances previstos por la Ley de Innovación Tecnológica, funciona como vínculo entre el sistema científico tecnológico y el sector productivo.

CONTACTO:
www.funintec.org.ar

Fundación
Innovación
y Tecnología

FUNINTEC

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN



EDITOR RESPONSABLE

Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias (AAPC)

COMITÉ EDITORIAL

Editora

Dra. Nidia Basso

Editores asociados

Dr. Gerardo Castro

Dra. Lidia Herrera

Dr. Roberto Mercader

Dra. Alicia Sarce

Dr. Juan R. de Xammar Oro

Dr. Norberto Zwirner

**CIENCIA E
INVESTIGACIÓN**

Primera Revista Argentina
de información científica.

Fundada en Enero de 1945.

Es el órgano oficial de difusión de
La Asociación Argentina para el
Progreso de las Ciencias.

A partir de 2012 se publica en dos
series, Ciencia e Investigación
y Ciencia e Investigación Reseñas.

Av. Alvear 1711, 4° piso,
(C1014AAE) Ciudad Autónoma
de Buenos Aires, Argentina.
Teléfono: (+54) (11) 4811-2998
Registro Nacional de la
Propiedad Intelectual
N° 82.657. ISSN-0009-6733.

Lo expresado por los autores o
anunciantes, en los artículos o
en los avisos publicados es de
exclusiva responsabilidad de los
mismos.

Ciencia e Investigación se
edita on line en la página web
de la Asociación Argentina
para el Progreso de las
Ciencias (AAPC)
www.aargentinapciencias.org

*La imagen muestra las
consecuencias de una serie
de eventos de precipitación
extremos que alcanzaron
lluvias diarias mayores a
110 mm en la provincia de
Córdoba durante los meses
de febrero y marzo de 2015.*



SUMARIO

EDITORIAL

El Cambio Climático y la Argentina. Estrategias de mitigación y
de adaptación

Miguel A. Taboada 3

ARTÍCULOS

Argentina y el cambio climático

Inés Camilloni 5

Energía y cambio climático: desafíos para un desarrollo bajo en
carbono

Leónidas Osvaldo Girardín 11

Emisiones de óxido nitroso desde suelos agrícolas y alternativas
para mitigarlas

**Miguel A. Taboada, Vanina R. N. Cosentino, Alejandro O.
Costantini 41**

Emisiones de gases de efecto invernadero en la producción
ganadera

**Alejandro Costantini, M. Gabriela Perez, Mercedes Busto,
Franco González, Vanina Cosentino, Romina Romaniuk,
Miguel A. Taboada 47**

Emisiones de gases de efecto invernadero desde el sector forestal

Romaniuk R, Cosentino V, Costantini A, Taboada M, Lupi A ... 55

El papel de los bosques nativos y de las plantaciones forestales
en las políticas internacionales de mitigación del cambio
climático

Héctor D. Ginzo 62

Mitos y Realidades del papel del MDL y otros mecanismos de
mercado en su contribución al Desarrollo Sustentable

Leónidas Osvaldo Girardín 72

INSTRUCCIONES PARA AUTORES 87

*... La revista aspira a ser un vínculo de unión entre
los trabajadores científicos que cultivan disciplinas
diversas y órgano de expresión de todos aquellos que
sientan la inquietud del progreso científico y de su
aplicación para el bien.*

Bernardo A. Houssay

ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO: DESAFÍOS PARA UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO.

Palabras clave: Energía y Cambio Climático; Sustentabilidad, Brecha de Emisiones, Inercia en el Consumo de Energía.
Key words: Energy and Climate Change; Sustainability, Emission Gap, Inertia in Energy Consumption.

El Sector Energético cumple un papel fundamental en la problemática del Cambio Climático. Tanto en el origen del problema como en la función que puede cumplir en las medidas que buscan enfrentarlo. Los determinantes del Consumo Energético son diversos y presentan en sí mismos un comportamiento que puede hacer que las soluciones que se buscan no se consigan tan rápidamente como se esperaba y como sería necesario. No obstante, el mayor potencial de mitigación está en el Sector Energético y es necesario hacer esos esfuerzos para poder conseguir las metas del Acuerdo de París y limitar los aumentos de temperatura por debajo de los 2°C respecto de los niveles previos al comienzo de la Era Industrial.

Leónidas Osvaldo Girardín

Fundación Bariloche. Programa de Medio Ambiente y Desarrollo.
Universidad Nacional de Moreno (UNM). Departamento de Ciencias Aplicadas y Tecnología (DCAyT).
CONICET.

E-mail: logirardin@gmail.com

The Energy Sector plays a main role in Climate Change Issue. Both in the origin of the problem and also in the key role that it can play in the actions that seek to address Climate Change. The drivers of Energy Consumption are diverse and present a behavior that can make that the solutions sought are not achieved as quickly as it would be expected and as it would be necessary. However, the greatest potential for mitigation is in the Energy Sector and it is necessary to make these efforts to achieve the goals of the Paris Agreement of limiting temperature increases below 2° C compared to the levels prior to the beginning of the Industrial Era.

■ EL CONTEXTO DE LA NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL Y LA HETEROGENEIDAD

La negociación internacional sobre el cambio climático, se encuentra en un momento de “empantanaamiento”, en tanto ésta no muestra los resultados que se esperaban de ella. Es que, tanto a principios de la década de los ‘90s, en tiempos de la firma de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)¹; como al término de esa misma década, cuando se firmó el Protocolo de Kioto (PK)²; o a fines de 2015, en oportunidad de la rúbrica del Acuerdo de París (AP)³, se tenían otras expectativas.

Hace ya tiempo que se sabe que aquellos límites a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fijados para el denominado “Primer Período de Compromiso” del PK (2008-2012), juzgados en su momento como sumamente moderados,⁴ no iban a resultar suficientes para evitar efectos perjudiciales sobre el clima terrestre⁵. Pero además, con posterioridad, se comprobó que tampoco esos modestos compromisos han sido cumplidos cabalmente por algunos de los principales actores involucrados, principalmente Estados Unidos⁶. Esta situación se profundizó después de la reunión de Doha (diciembre de 2012)⁷, cuando se retiraron del “Segundo Período de

Compromiso” del PK (2013-2020), algunos países que se habían comprometido a cumplir metas cuantificadas en el período anterior⁸. Algo similar ocurre con el AP, en términos de los esfuerzos que aún son necesarios para garantizar las metas que se propusieron en el mismo⁹. Los acuerdos son muy trabajosos de urdir y, a la vez, insuficientes para estar tranquilos sobre las consecuencias que probablemente se tendrán que afrontar en el futuro¹⁰.

De esta forma, es casi una certeza que por este camino no se van a cumplir con los objetivos de ninguno de los tres instrumentos rubricados en el marco de la negociación:

ni los de la Convención, ni los del Protocolo, ni los del Acuerdo. Así, se plantea la necesidad de una profundización en los compromisos asumidos, en tanto existe una inercia muy fuerte en la negociación hacia la falta de acciones concretas. Esta situación se explica, principalmente, por los intereses en los cuales se basan las posiciones de los países y también en otros factores de tipo estructural, que tienen que ver con las características específicas que presentan algunos de los principales sectores responsables de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que son la principal causa humana de interferencia sobre el clima. Entre dichos sectores, cumple un papel preponderante el Sector Energético.

En este contexto, en los denominados "Acuerdos de Cancún"¹¹, de hace casi una década, se plantea la necesidad de pensar un "desarrollo con bajas emisiones de carbono" (*low carbon development*), tanto en los párrafos correspondientes a la denominada "Visión Compartida" (*Shared Vision*)¹², como en aquéllos correspondientes a las medidas de Mitigación¹³.

Es importante señalar que, independientemente del éxito o el fracaso que puedan tener las medidas que se tomen respecto de la prevención del cambio climático y de la posibilidad de adaptarse a sus consecuencias esperadas, los resultados de la negociación internacional en este campo, más temprano que tarde, repercutirán en los modos de producción y en las pautas de consumo de las diversas sociedades de los diferentes países; y, en consecuencia, sobre los diversos sectores económicos y actividades con los que se relacionan.¹⁴ Esta influencia se da porque, más allá de que se verifiquen o no los impactos esperados, ya se están tomando algunas medidas

(principalmente por parte de aquellos países que han asumido algún tipo de compromiso cuantitativo de limitación y/o reducción en sus emisiones de GEI en la CMNUCC y el PK) y estas medidas tendrán un impacto distinto según cuales sean los sectores y/o actividades económicas sobre los que incidan. Así, las estrategias, políticas y medidas tendientes a conseguir un desarrollo con bajas emisiones de carbono presentan una serie de desafíos en términos de evaluar la posibilidad real de alcanzar alguno de esos objetivos a corto o a mediano plazo¹⁵.

En este punto, es imprescindible contextualizar la problemática del cambio climático. Es habitual escuchar una versión o relato pretendidamente ingenuo (o "naif") de los problemas relacionados con el medio ambiente a escala global (principalmente aquellos referidos al cambio climático), en el sentido de que se trata de problemas que "afectan a toda la humanidad por igual" o que son cuestiones relacionadas con cosas que "nos van a pasar a todos" y, por ende, cuestiones comunes a todos los habitantes del planeta. Y, si bien en parte, efectivamente es así; no pueden soslayarse ciertas consideraciones que es necesario plantear.¹⁶

En primer lugar, el tema del cambio climático es un problema global, porque es verdad que va a afectar al planeta en su conjunto. Es más, tal vez sea (hoy en día) el problema ambiental de carácter mundial de mayor magnitud, fundamentalmente desde fines de la década de los años '80 a esta parte¹⁷. A partir principalmente de esa época comenzaron a tomar mayor relevancia una serie de evidencias empíricas que demostraron que efectivamente algo estaba pasando con el clima, y que esas transformaciones iban más allá de los cambios naturales que se dieron

a lo largo de la historia del planeta, y que; a la vez, estaban relacionados fuertemente con las actividades humanas¹⁸.

Desde cierto punto de vista es innegable que el problema es planetario, ya que todos los habitantes del planeta, de alguna forma, vamos a sufrir en mayor o menor magnitud las consecuencias y, en ese sentido, todos tenemos algún grado de responsabilidad de tomar medidas para evitar que se produzcan estos cambios e interferencias, sobre el clima, que se originan en actividades humanas. No obstante, también es estrictamente verdadero que estas consecuencias que se esperan no van a impactar de la misma manera a todos los habitantes de las distintas regiones del mundo y que tampoco las responsabilidades de haber llegado a esta situación, son las mismas para todos los actores¹⁹.

De esta situación se desprende el primer concepto que es fundamental destacar, que cruza transversalmente a toda esta temática, y que es la cuestión de la *heterogeneidad*. Heterogeneidad que se presenta no sólo desde el punto de vista geográfico (relacionado con *cuáles* regiones se espera que sean las que van a sufrir en mayor medida estos impactos), sino también desde el punto de vista social (*cuáles* grupos sociales se van a ver más afectados) y económico (sobre *cuáles* actividades van a incidir); ya que no necesariamente los impactos que se esperan son equivalentes en todos los casos (estemos hablando de regiones, países, actividades económicas o grupos sociales vinculados a todos estos elementos), ni tampoco se esperan los mismos efectos en todos lados. Un ejemplo concreto de esta heterogeneidad en los impactos esperados, es el propio caso de Argentina.²⁰

Argentina es un país muy extenso

que tiene una serie de climas diversos en su territorio y por ende distintas especializaciones regionales en términos de actividades económicas y diferentes grupos sociales asociados a ellas. Esta situación implica una alta heterogeneidad, tanto desde el lado de las potenciales amenazas y riesgos en términos de impactos climáticos esperados en cada región, como así también en términos de la afectación potencial a esas actividades económicas. En lo concerniente a algunos de los efectos observados en los últimos años, que pueden atribuirse al cambio climático, en un país como Argentina, se puede mencionar como ejemplo el tema de los cambios observados en las precipitaciones. Respecto de este punto, se evidencian dos fenómenos muy distintos, de acuerdo a qué región del país se tome. Por un lado, se observa un incremento de las precipitaciones en las llanuras pampeana y chaqueña que se viene dando en los últimos 70 u 80 años, y, por otra parte, una exacerbación de situaciones de stress hídrico y un cierto déficit de precipitaciones en la zona de Cuyo y Comahue. Es decir, dentro de un mismo país se dan dos fenómenos totalmente distintos, lo que nos marca que geográficamente el impacto del cambio climático será muy heterogéneo²¹.

Desde el punto de vista social, también los impactos serán muy heterogéneos. Y en este aspecto aparece en toda su importancia el concepto de *vulnerabilidad* (que también resulta fundamental en el análisis) ya que cruza transversalmente todos los elementos relacionados con este tema. La vulnerabilidad definida en el sentido de cómo están preparados los distintos grupos sociales y los distintos ecosistemas para hacer frente a esos cambios que se salen de la media. Cambios que, por su magnitud o por su frecuencia, no representan lo que se esperaba esta-

dísticamente que sucediera en comparación con lo ocurrido en años anteriores²².

El concepto de vulnerabilidad tiene dos componentes fundamentales: por un lado, la magnitud del impacto y, por otra parte, la capacidad de reacción de esa comunidad o ecosistema para hacer frente a ese impacto. No será igual la vulnerabilidad que tendrá ante el cambio climático una población empobrecida, con acceso deficitario a condiciones de salud o de infraestructura mínima, que la que tendrá otro grupo social con mejores condiciones para hacerle frente. En estos aspectos ligados con la vulnerabilidad, como se puede observar, también van a existir diversos grados de heterogeneidad entre distintos sectores que, por sus características y capacidad de respuesta, resulten más o menos vulnerables a los diferentes impactos que puedan esperarse²³.

En el caso del grado de responsabilidad de los distintos países y regiones de haber llegado a la situación actual, también la heterogeneidad es muy fuerte y cumple un papel fundamental en la discusión sobre esta problemática. No obstante, no siempre se resalta de forma clara. Si bien, en lo que concierne al tema del cambio climático, en general suele hacerse referencia principalmente a las cuestiones relacionadas con las emisiones de GEI, en realidad se trata de un proceso claramente acumulativo, en el cual, lo importante no son solamente las actuales emisiones de GEI, sino principalmente las concentraciones atmosféricas de estos gases. Estas concentraciones atmosféricas dependen fundamentalmente de dos cosas: de las emisiones pasadas y del grado de permanencia en la atmósfera que tengan cada uno de estos gases (que no necesariamente es el mismo en todos)²⁴.

En este sentido, es importante destacar que el dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero en cuyas emisiones las actividades humanas tienen una responsabilidad importante. A la vez, la principal fuente de emisión de este gas es la quema masiva de combustibles fósiles. Teniendo en cuenta estas consideraciones y el hecho de que el tiempo de permanencia en la atmósfera del dióxido de carbono es muy prolongado (pudiendo permanecer en la misma alrededor de 50 a 200 años)²⁵, es más fácil entender por qué hay un gran consenso por parte de los expertos, apoyado en la evidencia empírica, que pone a la Revolución Industrial como punto de partida del fenómeno del cambio climático originado en actividades humanas²⁶. Con la Revolución Industrial, la especie humana empieza a quemar masivamente combustibles fósiles. En este punto, la responsabilidad de haber llegado a la situación actual de saturación en la capacidad atmosférica de absorber estos gases sin interferir los equilibrios que históricamente se daban de forma natural en el clima terrestre, es claramente diferente entre aquellos países que accedieron primero en forma masiva a la quema de combustibles fósiles: primero la leña, posteriormente el carbón y finalmente el petróleo, sus derivados y el gas natural. En este grupo de países que accedieron antes que otros a estos estilos de producción, encontramos a los Estados Unidos, los países de Europa Occidental, de Europa del Este, Japón y otros países desarrollados del Asia Pacífico (Australia, Nueva Zelanda). Su responsabilidad de haber llegado a la situación actual es claramente mayor que la que tienen los países que accedieron posteriormente al proceso de la revolución industrial y al modelo de crecimiento basado en energía disponible en grandes cantidades y a bajos precios²⁷.

¿Por qué es importante el tema de la responsabilidad en la negociación internacional? Porque la quema de combustibles fósiles es un factor fundamental (aunque no el único), en la emisión de GEI y esta situación hay que analizarla teniendo en cuenta que están aumentando las oportunidades de satisfacer necesidades de desarrollo en los países denominados “emergentes”. Esto es, países con grandes porciones de su población con niveles de calidad de vida que aún son muy bajos y que, seguramente en el futuro, van a incorporar estándares de confort y de calidad de vida superiores. Este proceso traerá aparejado necesariamente que estos países emitan mucho más que ahora, aunque tengan pautas de consumo y producción más eficientes que las que utilizaron para su desarrollo los países que hoy son desarrollados²⁸. Y eso en la negociación internacional sobre cambio climático es importante, porque el resultado final no es el mismo cuando se habla en términos relativos que cuando se lo hace en términos absolutos: cuando se habla de toneladas totales emitidas o cuando se habla de toneladas emitidas per cápita. No se puede desconocer que países como China e India tienen un peso fundamental en términos absolutos, porque representan más de un tercio de la población mundial. Pero, por otro lado, también es lícito preguntarse por qué un habitante de China o de India no tiene el mismo derecho a usar esa porción capacidad de procesar GEI de la atmósfera de la cual hacen e hicieron uso los habitantes de los países más desarrollados²⁹.

■ EQUIDAD Y EFICIENCIA. LAS GENERACIONES FUTURAS Y LAS ACTUALES

El otro tema importante a abordar, en el análisis de aspectos tanto socioeconómicos como políticos

vinculados con el cambio climático, es el de la toma de decisiones a pesar de la incertidumbre prevaleciente. ¿Por qué? Porque la consecuencia última de este fenómeno puede tener un impacto de tal magnitud (algunos escenarios plantean situaciones catastróficas)³⁰, que sea muy difícil de medir en términos económicos. Entonces, lo más racional sería actuar sobre las causas que se conocen hoy tratando de evitar que se den ciertos efectos en el futuro. Esto está reconocido en la propia CMNUCC en la que se plantea el “principio precautorio”³¹. Pero resulta que esta lógica es absolutamente contraria a la lógica económica. La lógica económica dice que el ser humano tiene una preferencia a consumir hoy, más allá de que efectivamente algo puede suceder en el futuro. Y traduce esa “preferencia temporal por el consumo actual” en la utilización de una “tasa de descuento”. O sea, que a todo lo que uno consuma (o sufra) en el futuro, se le aplica una tasa de descuento que, en definitiva hace que todo lo que pase dentro de 30 o 40 años valga mucho menos que lo que suceda hoy³².

Obviamente, si se toman decisiones a partir de aplicar esos criterios económicos, la utilización de una tasa de descuento (por ejemplo de 10% o de 12%) puede llevar a considerar que cualquier potencial catástrofe que pueda ocurrir dentro de 100 años, no es un problema que merezca ser resuelto a través de una inversión que signifique dedicar hoy una gran cantidad de recursos financieros. Así, lo que plantea la aplicación de este Análisis Costo-Beneficio tradicional, desde el punto de vista económico, es que nunca va a parecer un buen momento para aplicar acciones preventivas y, lo peor, es que este comportamiento no genera ningún problema teórico para la toma de decisiones dentro de ese enfoque³³.

Entonces, ésta es una de las cuestiones por las cuales los que toman decisiones tienen problemas cuando hablan de temas a muy largo plazo. ¿Por qué? Porque en el proceso de toma de decisiones se pueden cometer dos errores típicos: (a) no se hacen inversiones hoy para algo que podría llegar a ser una catástrofe en el futuro; o (b) se toma la decisión de hacer un esfuerzo económico hoy para algo que mañana quizá no pase. De estos dos errores, los decisores políticos tienen fuertes presiones para caer en el primero de ellos. Así, salvo casos excepcionales, se trata de minimizar el gasto hoy, no hacer sacrificios y no hacer recaer el costo de la prevención en quienes los votan hoy. Mañana, será otro día y si la situación explota, se hará cargo otro. Para evitar este tipo de comportamientos y propender a una acción proactiva en favor de la prevención, hay que llevar a cabo un esfuerzo importante para crear conciencia, no sólo en los tomadores de decisiones sino fundamentalmente en la sociedad, para que esta última sea la que presione a los tomadores de decisiones y encargados de formular políticas. Los formuladores de políticas se ven obligados a tomar estas decisiones en un contexto de fuerte incertidumbre, por lo que muchas veces no dependen exclusivamente del conocimiento científico sino, fundamentalmente, de la voluntad política de los tomadores de decisiones y de su percepción de los reclamos de la sociedad³⁴.

Otro tema que también es importante para contextualizar, es que las medidas de mitigación³⁵ (sobre todo en países donde los medios económicos y/o financieros no sobran), podrían significar un sacrificio muy costoso en términos de recursos a la hora de la toma de decisiones. Y si bien, en términos de compromisos asumidos y de responsabilidad, el país está obligado a llevar a cabo

medidas de mitigación, también es cierto que la escala temporal en la cual ciertas medidas deben ser tomadas es muy distinta. ¿Por qué? Porque en torno a la adaptación, se ve que en muchos casos los impactos atribuibles al cambio climático y/o la variabilidad climática ya se están dando y son observables (como en el caso de los fenómenos del Niño y de la Niña, por ejemplo, en los que estos efectos han sido muy significativos)³⁶. No obstante, las medidas tomadas para reducir y/o limitar emisiones de GEI pueden llegar a tener efectos observables, medibles y verificables sólo a lo largo de un período de tiempo relativamente largo³⁷.

La medidas de adaptación al cambio climático o a la variabilidad climática, en general, tienen que aplicarse de forma inmediata (muchas veces en respuesta a la emergencia), de modo que sus períodos relevantes resultan mucho más cortos que los períodos en los cuales comienzan a tener efectividad las políticas de mitigación (que en general dependen del grado de permanencia en la atmósfera y del impacto sobre el cambio climático del GEI sobre el que se actúa). Esto significa que, en este último caso, quizás una medida de mitigación que se toma hoy, repercuta dentro de varias decenas de años. Pero, también es importante destacar que esa medida en algún momento hay que tomarla, para evitar la acumulación de efectos³⁸.

Así, a veces, las decisiones pueden dar como resultado acciones sinérgicas entre adaptación y mitigación; y, a veces, contrapuestas. Ante esta disyuntiva, se abrirá otra instancia en la que se deberán priorizar métodos y objetivos.

Volviendo al tema de la responsabilidad por haber llegado a la si-

tuación actual, es muy común leer o escuchar que lo que más conviene es reducir una tonelada de CO₂ allí donde sea más barato reducirla³⁹. Pero este criterio de “eficiencia global”, aplicado a nivel mundial, no necesariamente es cierto ya que la distribución del ingreso generalmente tiene alguna influencia sobre el valor de los bienes. Y en término de bienes ambientales pasa lo mismo: la tierra en África o Sudamérica no tiene por qué ser de menor calidad ni menos apta para usos agrícolas que en Estados Unidos, pero seguramente valga menos⁴⁰. Es por eso que cuando se habla de “eficiencia global” quizá de lo que en realidad se está hablando es que los bienes en los lugares donde viven los pobres valen menos. Entonces es más barato reducir un impacto sobre los pobres que sobre los ricos. Este punto no es menor, en tanto la búsqueda de una supuesta “eficiencia global” es un argumento generalmente sostenido por los representantes de los países más desarrollados en las reuniones de la negociación internacional sobre cambio climático⁴¹.

La cuestión de la equidad está apuntada a la negociación que plantean los países menos desarrollados y fundamentalmente a los más habitados, como China e India. Si cada chino tuviera el nivel de consumo energético que tiene cada estadounidense sin dudas sería una presión muy grande para todo el sistema, pero, ¿por qué no puede aspirar a tenerlo? En todo caso hay que llegar a cierta regla de “contracción y convergencia” que implique que los que están dilapidando recursos consuman menos y los que aún no han alcanzado niveles de vida apropiados para las condiciones de justicia y dignidad de cada época, puedan aumentar su consumo⁴².

Argentina emite alrededor de 0.7% del total mundial de emisio-

nes⁴³. Es decir, si bien Argentina está dentro del grupo de los 30 principales emisores a nivel planetario, esto no la convierte en un actor decisivo en el proceso de prevención de los efectos nocivos del cambio climático, por más que cumpla estrictamente con los compromisos que asuma. Sin embargo, eso no significa que las actividades económicas y los ecosistemas de Argentina no sufran las consecuencias de la variabilidad climática y de lo que hasta ahora se evidencian como cambios permanentes en el clima. Entonces habrá que determinar cuáles son las prioridades que, en términos de territorio involucrado, sistemas (naturales o sociales) impactados o personas potencialmente afectadas. No sería de extrañas que el análisis de todas estas variables nos dé como resultado que el mayor costo de no actuar para un país como Argentina esté más ligado a la no acción en las políticas de adaptación que al mismo comportamiento en las políticas de mitigación⁴⁴.

Un tema de crucial relevancia es el que está relacionado con la valorización económica de los potenciales impactos y medidas. Es que generalmente el tomador de decisiones lo primero que pregunta es cuánto tendrá que invertir. Entonces, para tomar decisiones muchas veces, previamente, hay que hacer valorizaciones económicas. Hay métodos que se basan en el concepto de “disponibilidad a pagar” (cuánto está dispuesta a pagar la gente para que se haga o no se haga tal o cual cosa). Y este concepto está muy influido por el nivel de ingreso, ya que lo que se espera es que nadie pueda manifestar una disposición a pagar que vaya más allá de su nivel de ingreso⁴⁵. Si se aplicara este criterio para decidir si va a tomarse o no una decisión, van a influir mucho más las decisiones de aquéllos que accedan a niveles de ingreso más altos

porque, estos últimos, están dispuestos a pagar mucho más que quienes sólo pueden alcanzar niveles de ingreso más bajos. Entonces hay que tener cuidado ya que a veces, intentar valorizar económicamente los impactos sobre el medio ambiente, no necesariamente significa que se estén haciendo bien las cosas. Pero, efectivamente, hay que tener algún indicador que influya en la toma de decisiones sobre si algo conviene o no conviene hacerse⁴⁶.

Desde el punto de vista comunicacional, hay otra cuestión que tiene que ver con cierta “naturalización” del cambio climático, en el sentido de que los impactos del cambio climático aparecen como algo natural; una situación ante la que no se puede hacer nada. No obstante, en verdad hay muchas estrategias, políticas, acciones y medidas que podrían tomarse para amortiguar los impactos de un fenómeno climático extremo. Si bien no se pueden impedir que estos fenómenos climáticos extremos ocurran, lo que sí se puede hacer es minimizar las pérdidas de vidas y recursos, aplicando estrategias de prevención⁴⁷. Generalmente, las cuestiones relacionadas con el Cambio Climático aparecen en la prensa cuando hay una catástrofe con numerosas víctimas y pérdidas económicas, o cuando se acerca alguna reunión que se espera tenga cierta relevancia, para desaparecer de la agenda informativa el resto del tiempo. Esta combinación de “amarillismo informativo” y “naturalización de las consecuencias”, que parte de la premisa que el cambio climático es un fenómeno natural e inevitable, lleva a la resignación sobre cómo enfrentarlo y desemboca en un discurso mediante el cual se llega a la inacción⁴⁸.

En este sentido, hay bastante para decir en favor de tener una visión más “sociológica” de estos

fenómenos tomados, generalmente como “naturales”. Muchas veces, los efectos causados por los eventos extremos originados en la variabilidad o el cambio climático se montan sobre un sistema de desigualdades, de inequidades o de problemas que son preexistentes. En otras oportunidades, las acciones humanas exacerban problemáticas que después se vuelven inmanejables ante eventos climáticos extremos⁴⁹. Un ejemplo es la inundación de Santa Fe ocurrida en el año 2003⁵⁰. ¿Eso es culpa del clima? La respuesta, claramente es: No. Las inundaciones del año 2003 en Santa Fe presentan causas tanto naturales como antrópicas. El origen estuvo en precipitaciones intensas, sobre una cuenca saturada (entre otras cosas por un inadecuado uso del suelo), por ausencia de medidas de prevención y ante la falta de finalización de las obras de infraestructura necesarias⁵¹. Pero muchas veces la combinación de la información inadecuada, el “catastrofismo” y la “naturalización” de los problemas lleva a la inacción y a pensar que no se puede hacer nada.

Generalmente se dice que los más vulnerables al cambio climático son los más pobres. Y es cierto, pero porque los más pobres sufren lo que se suele denominar “múltiple exposición”: no sólo son los más vulnerables a los eventos extremos de la variabilidad y el cambio climático, sino también a las consecuencias de los procesos económicos globales, a la falta de acceso a energía, alimentos y saneamiento, a las enfermedades y epidemias y en líneas generales, a casi todos los cambios bruscos o inesperados a los que tengan que hacer frente⁵². El cambio climático seguramente vaya a expandir las asimetrías entre quienes estén mejor preparados para hacer frente, de alguna forma, a los impactos esperados, y quienes no puedan hacerlo. Entonces, ¿no será que una política

integrada de desarrollo sea una medida de adaptación al cambio climático? Seguramente sí. Una sociedad más informada, con mejores condiciones de salud, mejor alimentada, con mejor acceso a infraestructura y a diversos sistemas de contención seguramente esté en mejores condiciones de hacerle frente a cualquier fenómeno que exceda a la media⁵³.

En relación con este tema, en muchas oportunidades se plantea que las migraciones (internas y externas) están ligadas al cambio climático⁵⁴. No obstante, en la mayor parte de los casos, la causa principal de dichas migraciones no hay que buscarla tanto en el efecto del cambio o la variabilidad climática, sino en las condiciones de pobreza. Sí, puede ser que el cambio o la variabilidad climática generen la migración de algunas comunidades específicas que están asociadas a ciertas prácticas culturales. Pero en general si hay que migrar porque cambió el clima hay que analizar las condiciones de pobreza tales que evidencien la ausencia de una actividad alternativa que permita la supervivencia. Éste es otro caso entre los cuales la naturalización de cuestiones climáticas esconde otras cuestiones relacionadas con lo social, lo económico, lo tecnológico y lo político⁵⁵. Donde si es clave el tema del cambio climático en las migraciones es en el caso del potencial ascenso en el nivel medio del mar⁵⁶.

En el caso de un país productor y exportador de alimentos como Argentina la cuestión de seguridad alimentaria puesta en riesgo por el cambio o la variabilidad climática no tendría razones para convertirse en un tema crítico⁵⁷, pero en otras regiones (Medio Oriente, América Central y en algunos otros países de América Latina) es un tema que puede volverse más y más importante⁵⁸.

■ ENERGÍA Y CAMBIO CLIMÁTICO

Hablando de la relación entre el Sector Energético y el Cambio Climático y partiendo de datos energéticos duros, el consumo comercial de energía por región sigue siendo mayor en los países desarrollados que en los países en vías de desarrollo, más allá de las tendencias que se esperan a futuro⁵⁹. Lo que se muestra en el Gráfico N°1 es en realidad el correlato que la situación descrita anteriormente tiene sobre las emisiones de GEI, particularmente en este caso sobre las de CO₂.

Este gráfico muestra que si bien los países en vías de desarrollo han incrementado su participación en el total de emisiones mundiales de CO₂ (en este caso en los sectores Energía y Procesos Industriales), no necesariamente lo han hecho en la misma proporción que China; India y algunos países del sudeste asiático. Claramente se observa que América Latina, por ejemplo, ha mantenido prácticamente la misma proporción. En el caso de África, el comportamiento que muestra el gráfico repre-

senta mayoritariamente a los países petroleros del norte del continente y a Sudáfrica, que es el más desarrollado de todos ellos, a la vez que un gran productor de carbón⁶⁰.

En términos de emisiones de CO₂, los países desarrollados que forman parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE/OCDE)⁶¹ que reúne a la mayor parte de los países de Europa Oriental y Occidental⁶² del Asia Pacífico, Estados Unidos, Canadá y los nuevos miembros de la entidad (México, Chile y Corea del Sur), sumados a la Federación Rusa, Ucrania y otras naciones de la ex URSS y Europa del Este (excepto las que hoy están incluidas dentro de la OECD), concentraron hasta 2005 más de la mitad de las emisiones de CO₂ originadas en el Sector Energético y en Procesos Industriales. Esta participación ha ido reduciéndose en el tiempo del 81% del total mundial en 1970; a 71.3% en 1990; 62% en 2000; 55% en 2005; 47% en 2010 y 42% en 2015. En el momento de la firma del PK, la participación de este grupo de naciones sobre el total mundial de

emisiones de CO₂ en estos sectores mencionados, ascendía a 63%⁶³.

La caída en la participación de las emisiones del “mundo desarrollado” sobre el total mundial de las mismas, fue compensado con un aumento notable en la participación de China en ese total, que pasó de representar algo menos del 6% del total en 1970 a algo más del 10% en 1990; 14% en 2000; 20.7% en 2005; 26.7% en 2010 y casi el 30% del total mundial en 2015. Según esta fuente, la participación conjunta de China más India y el resto del Sudeste Asiático en 2015 (en torno al 42% del total) igualaba a la del conjunto de las naciones “desarrolladas”.

No obstante, para el resto de las regiones, la evolución de sus emisiones fue mucho menos “explosiva”. Así, para el resto de Europa que no integra la OECD (fundamentalmente algunos países de la ex Yugoslavia, Moldavia, Albania.), la participación dentro del total mundial de emisiones, entre 1970 y 2015, osciló en torno al 0.3% mundial, con un pico del 0.5% en 1990.

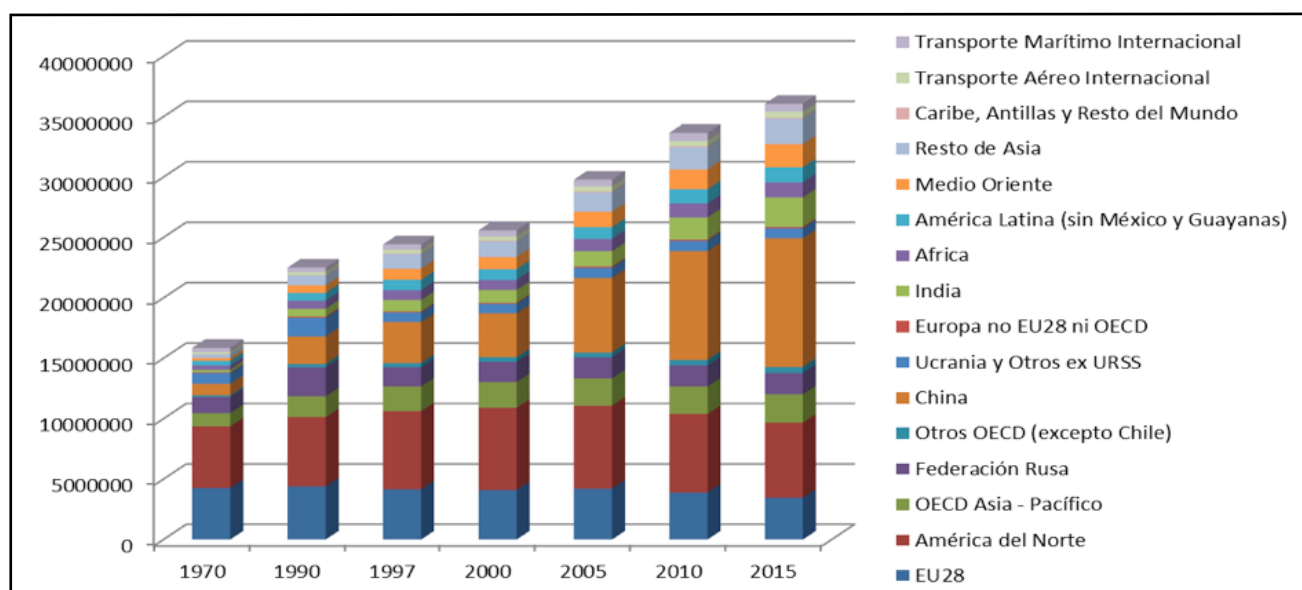


Figura 1. Participación de las emisiones de CO₂ correspondientes a la Quema de Combustibles Fósiles y a Procesos Industriales. Gg de CO₂/año. Fuente: Elaboración propia basado en OLIVIER et al. (2016).

En el caso de Medio Oriente se observa un crecimiento importante en su participación dentro del total de emisiones (explicado principalmente por el aumento en la producción de petróleo), pasando de un 1.45% en 1970 a superar el 5% del total en 2015.

África muestra un comportamiento bastante estable de la participación de sus emisiones a lo largo de toda la serie, pasando de representar un 2.27% del total mundial, en 1970, a estabilizarse alrededor del 3.45% en los últimos 15 años.

La participación de las emisiones de América Latina (excluyendo México, las Guayanas y algunas islas de menor tamaño de El Caribe) en el total mundial también muestran una tendencia estable. En 1970 representaban el 2.4% del total

mundial (algo más del 3% si se suma México) y, desde hace 20 años, esta proporción se estabilizó alrededor del 3.5% mundial (poco menos del 5% del total si se incluye a México).

El resto de las regiones no contempladas en esta clasificación (Guayanas, otras pequeñas islas de El Caribe, Polinesia, Micronesia y otras islas menores de los Océanos Atlántico, Pacífico e Índico) presenta una participación que, a lo largo de todo el período analizado, apenas sobrepasa el 0.2% del total mundial; mucho menos que la participación conjunta de las emisiones del Transporte Aéreo Internacional y el Transporte Marítimo Internacional, que en el mismo período representa alrededor del 3.2% a 3.3% mundial, excepto en 1990, año en el que su participación fue sólo del 2.8%.

Este gráfico representa un flujo-grama de las emisiones globales de GEI debidas a causas antrópicas.

Surge del mismo que el principal GEI es el dióxido de carbono, CO_2 (77% del total de emisiones) cuya mayor fuente de emisión es el Sector Energético, principalmente la Quema de Combustibles Fósiles (57.5% del total global), en las llamadas Industrias de la Energía, fundamentalmente Generación de Electricidad y Refinerías, (24.6% del total) en el Transporte (13.5%), en los usos energéticos del Sector Industrial y de la Construcción (10.4%) y el consumo energético en edificios Comerciales, Públicos, Residenciales y otros sectores como Pesca, Agricultura, etc. (9.0%). Otra importante fuente de emisiones de CO_2 es el sector de Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y

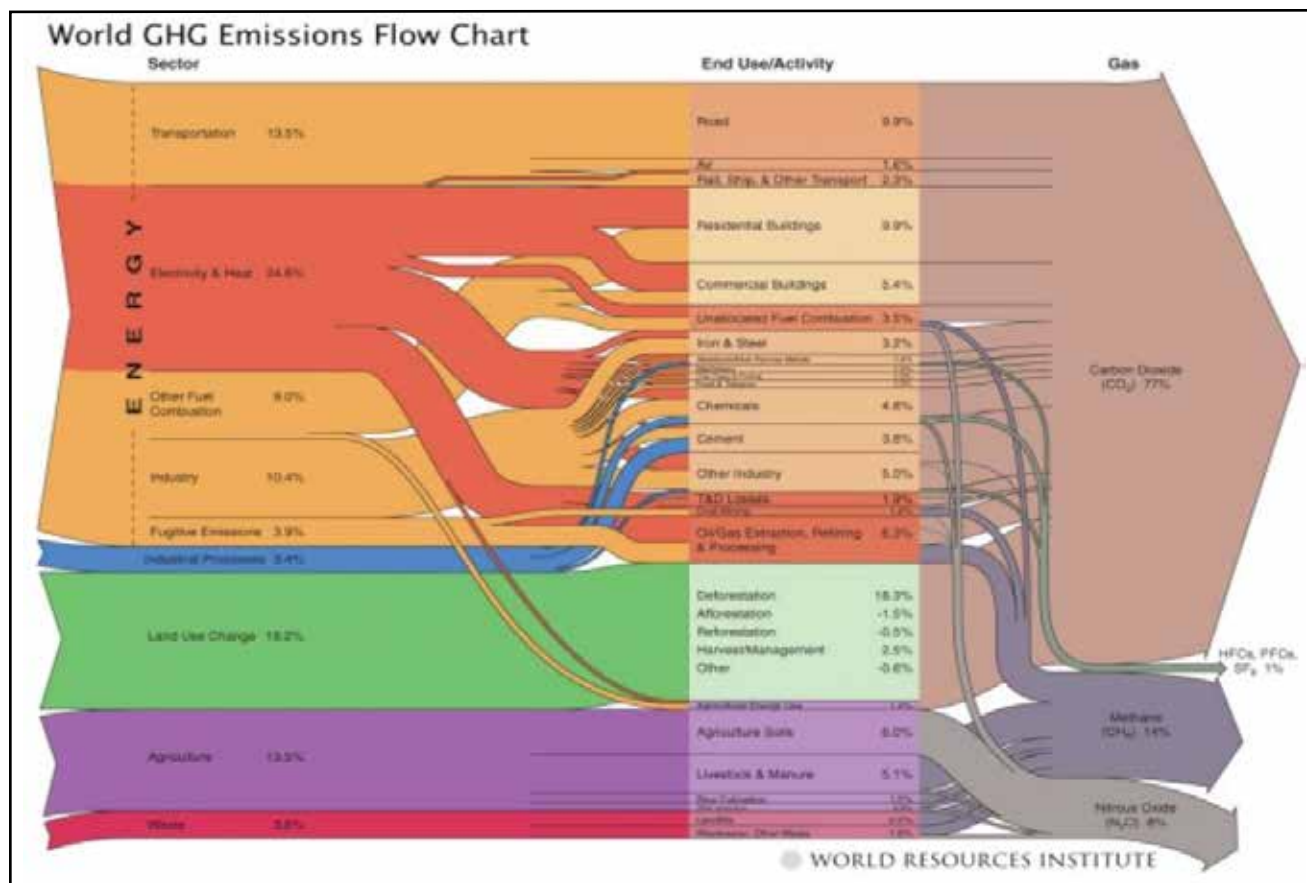


Figura 2. Emisiones de GEI por tipo de gas y sector. Fuente: WRI-CAIT (<http://cait.wri.org/>)

Silvicultura (LULUCF, por sus siglas en inglés) que representa un 18.2% del total global de emisiones de GEI.

El segundo GEI en orden de importancia es el metano, CH_4 , que representa el 14% y está originado principalmente en la actividad Agrícola (Fermentación Entérica del Ganado, Manejo de Estiércol, Arrozales), en el sector de Manejo de Residuos (tanto en la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, fundamentalmente en Rellenos Sanitarios, como en las Aguas Residuales Domiciliarias e Industriales) y en menor medida, tanto bajo la forma de Emisiones Fugitivas en la Producción de Combustibles Fósiles (Petróleo, Gas Natural, Carbón), como en emisiones ligadas con los Procesos Industriales (fundamentalmente en el Sector Petroquímica).

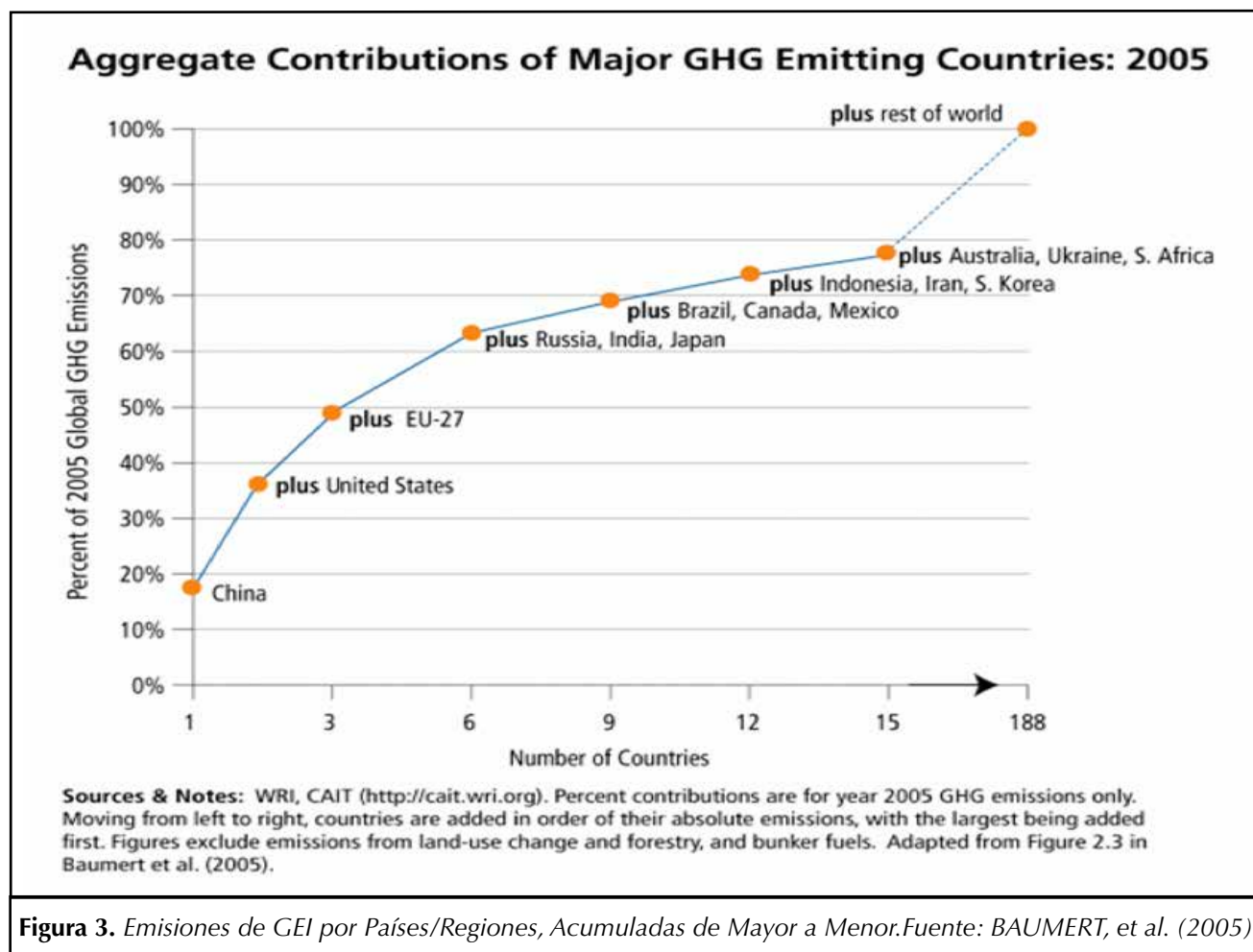
En tercer lugar de importancia (8% del total global) aparecen las emisiones de óxido nítrico, N_2O , que está ligado al Uso de Suelos Agrícolas, Aplicación de Fertilizantes y Manejo de Estiércol y en menor medida en los sectores Energía, Manejo de Residuos y Procesos Industriales.

La Figura 3 hace foco en las emisiones de GEI partiendo en la actividad que las genera, pero sin hacer distinción por países y/o regiones. Pero cuando el análisis se centra en las emisiones de GEI de los países, tenemos que alrededor del 20% de las naciones del mundo emite cerca del 80% de los GEI originados en actividades humanas. En términos de la identificación de los actores, el Gráfico N°3 identifica claramente cuáles son los países responsables de ese 80% de emisiones, en la ac-

tualidad. Estos países tienen un peso específico importante y seguramente ameritaría comenzar por ellos la discusión de un acuerdo climático efectivo y duradero.

No obstante, la responsabilidad sobre las emisiones actuales, no necesariamente coincide con la "responsabilidad histórica" respecto de las emisiones pasadas y, consecuentemente, respecto de las concentraciones atmosféricas actuales de GEI, que se vienen acumulando desde la "revolución industrial". El Gráfico N°4 ilustra un poco mejor esta situación descrita anteriormente.

Como se puede observar, al principio de la serie, las principales emisiones corresponden a Europa Occidental (hasta comienzos del siglo XX, con una participación muy importante del Reino Unido), poste-



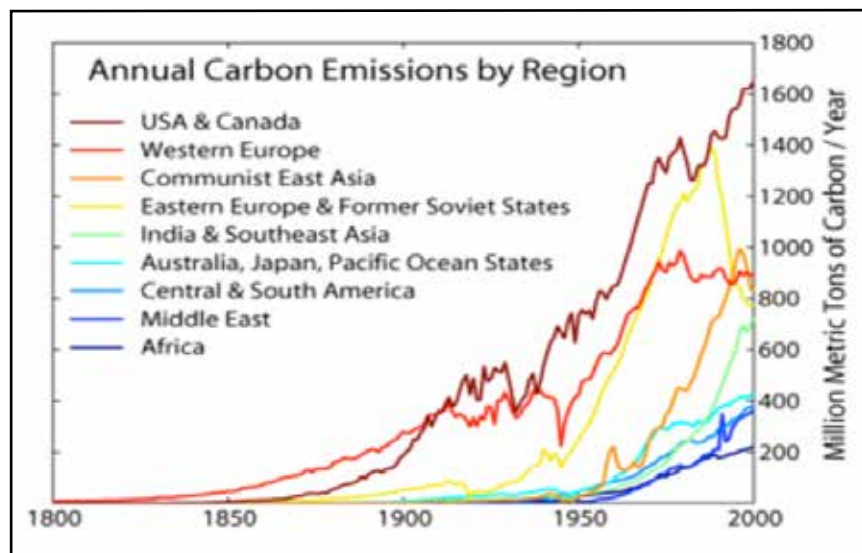


Figura 4. Emisiones históricas acumuladas (1800-2000) Fuente: GEA (2012).

se nota en los países desarrollados de Oceanía y Asia-Pacífico (preponderantemente, Australia y Japón), aunque en niveles mucho más bajos que los europeos.

En el caso de las emisiones correspondientes a Estados Unidos y Canadá, la trayectoria de las mismas muestra un constante aumento con las únicas excepciones de la crisis económica de los años 1929-1930 y la crisis del petróleo de 1973-1974. A diferencia de lo que sucede con el conjunto de países analizado en el párrafo anterior, en este caso no se observa una estabilización de las emisiones.

riormente se produce una fuerte disminución durante la Segunda Guerra Mundial y en el período inmediatamente posterior (debido principalmente al colapso del sector industrial en los principales países de la región), un repunte en la posguerra y un crecimiento ininterrumpido de

las emisiones hasta la década de los años '70. A partir de ese momento las emisiones se estabilizan, en buena medida por la estabilización demográfica, pero en el período inicial de esa década, también por la crisis petrolera de los años 1973-1974⁶⁴. Esta estabilización también

Las naciones de Europa Oriental y de la ex Unión Soviética, presentaron una participación creciente y muy importante, principalmente desde mediados del siglo pasado hasta los años 1989-1990, en los que se produjeron cambios estructurales, tanto políticos como económi-

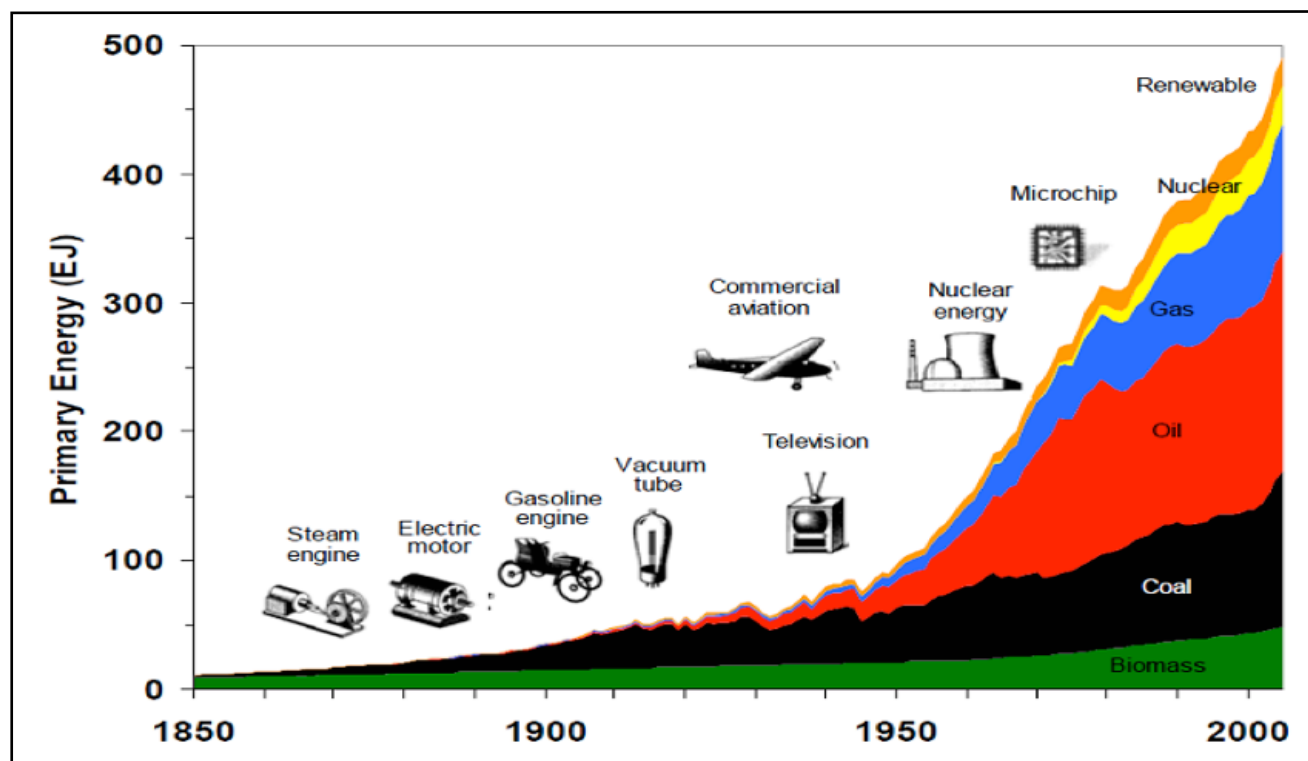


Figura 5. Consumo Global de Energía Primaria por Tipo de Energía y Tecnologías prevaletientes en cada momento del tiempo. 1850-2000. Fuente: GEA (2012).

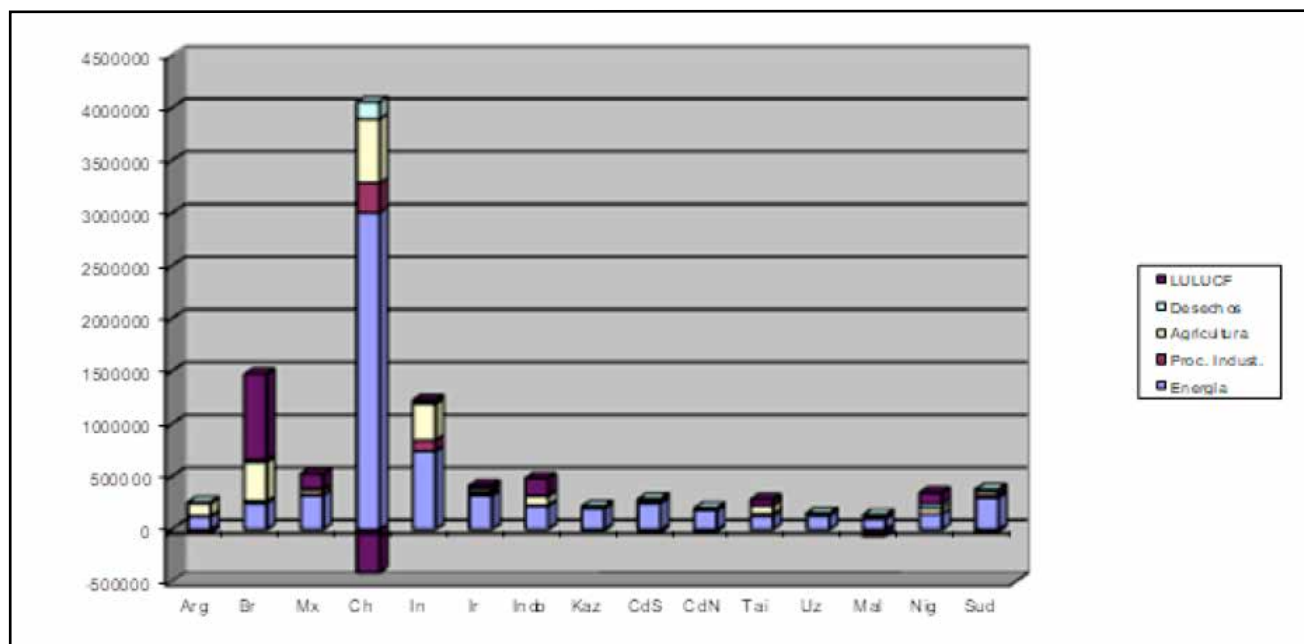


Figura 6. Estructura de Emisiones de GEI por Sector de los principales 15 países emisores No-Anexo I. Año 1994. En Gg de CO₂e. Fuente: GIRARDIN (2000) basado en las Comunicaciones Nacionales de los diversos países a la UNFCCC. Argentina, Brasil, México, China, India, Irán, Indonesia, Kazajistán, Corea del Sur, Corea del Norte, Tailandia, Uzbekistán, Malasia, Nigeria, Sudáfrica.

cos, que dieron como resultado una caída significativa en sus niveles de emisiones de GEI.

Estos tres conjuntos de países presentan los valores históricos acumulados más altos de la serie y, consecuentemente, el mayor grado de responsabilidad de las concentraciones atmosféricas de GEI en el período analizado.

A partir del último tercio del siglo anterior se puede observar cómo crecen notablemente las emisiones de China, India y el Sudeste Asiático, transformándolos en actores principales en términos de sus niveles de emisiones de GEI, pero con una responsabilidad histórica mucho menor que los tres primeros grupos de países mencionados. Asimismo, el resto de las regiones (América del Sur y Central, Medio Oriente y África) tienen una responsabilidad histórica claramente inferior a todos los grupos de países mencionados anteriormente.

En la Figura 5 se muestra la evolución histórica del consumo mundial de energía primaria por tipo de energía utilizada a lo largo del período 1850-2000.

Se puede observar que al principio, el consumo energético estaba basado en la biomasa (fundamentalmente, leña) y cómo a medida que pasa el tiempo se van incorporando "capas" de nuevos tipos de energía, comenzando por el carbón (que sigue siendo el combustible usado en mayor proporción hasta bien entrado el siglo XX), siguiendo por el petróleo y sus derivados (que hoy es el más utilizado), con una utilización muy importante del gas natural (principalmente en los últimos años) y con una participación creciente de la energía nuclear y las energías renovables a partir del último tercio del siglo pasado. Lo que también se puede ver claramente es que el consumo energético del inicio del nuevo milenio es cinco veces superior que el que había a principios de 1960.

Más allá de lo que pueda analizarse a nivel global, existe una heterogeneidad muy grande en las estructuras de emisiones de los diversos países, dependiendo principalmente de su estructura productiva y de su matriz energética.

Tal como se puede apreciar, las estructuras de emisiones de GEI de las naciones incluidas en la Figura 6 son muy diversas, dependiendo de sus "circunstancias nacionales". Esta situación implica que cada una de ellas podrá identificar opciones de mitigación distintas y en distintos sectores y, a la vez, condiciona de cierta forma sus posturas en la negociación internacional sobre la temática en cuestión. Si bien la gran mayoría de estos países son productores de petróleo, y el principal origen de sus emisiones de GEI (y por ende sus oportunidades de mitigación) pueden estar en el Sector Energético, no sucede lo mismo con todos ellos. Si bien el componente energético en las emisiones de GEI de China es muy importante, en el caso de Brasil

una proporción muy importante de las emisiones tiene relación con el Sector Agropecuario y, fundamentalmente, con el Cambio en el Uso del Suelo (deforestación). En el caso de Argentina, en tanto (al menos a principios de este siglo), junto con países como Nueva Zelanda o Uruguay, compartía la característica de tener un componente muy alto de emisiones de GEI provenientes del Sector Agropecuario que prácticamente igualaban a las provenientes del Sector Energético⁶⁵. Esta estructura de emisiones en Argentina cambia, a medida que pasa el tiempo, porque el área cultivable y el potencial crecimiento de cabezas de ganado, tiene un límite que se alcanza mucho antes que el límite del aumento de la demanda energética (debido principalmente al aumento de la población o al acceso a otros consumos energéticos de ésta). Así, el porcentaje de las emisiones correspondiente al Sector Energético va creciendo en el tiempo como proporción del total de las emisiones de Argentina⁶⁶.

En este sentido, a continuación se presentan algunas características de la evolución de las emisiones de GEI en Argentina. El último Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INVGEI) disponible en la República Argentina es el correspondiente al año 2014 incluido en su Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR2) a la CMNUCC⁶⁷.

Surge como resultado del mismo que el total de emisiones de GEI registradas en el territorio argentino, en el año 2014, fue de 368.295 Gg de CO₂e. De este total, al sector Energía le corresponden 193.477 Gg de CO₂e, el 52,5% de dichas emisiones; constituyéndose en el principal sector emisor. Si se toman las participaciones de cada sector por tipo de gas, se tiene que Energía es responsable de 70% del total de las emisiones de CO₂; de 9,5% de las mismas en el caso del CH₄ y de 4% de las de N₂O.

Entre 1990 y 2012 las emisiones

del sector casi se duplicaron, pasando de 103.464 a 193.477 Gg de CO₂e (lo que representa un aumento de 87%), pasando de participar en 35,23% del total de emisiones a 52,53%, entre el principio y el final de la serie. Este aumento es mayor al promedio de todos los sectores, en tanto el total de emisiones de GEI de todos los sectores sumados aumento 25.41% en el período analizado.

De los 193.477 Gg de CO₂e emitidos que registra el sector, en el año 2014, 94% (182.299 Gg de CO₂e) corresponden a Actividades de Quema de Combustibles y el restante 6% (11.178 Gg de CO₂e) a Emisiones Fugitivas. De las emisiones por Actividades de Quema de Combustibles, el 31,23% están explicadas por la quema de combustibles en Transporte (56.929 Gg CO₂), principalmente Transporte Carretero (51.503 Gg de CO₂e, más del 90% de las mismas); otro 32% por las emisiones de la quema de combustibles en las Industrias de la Energía (58.340 Gg CO₂), fundamentalmen-

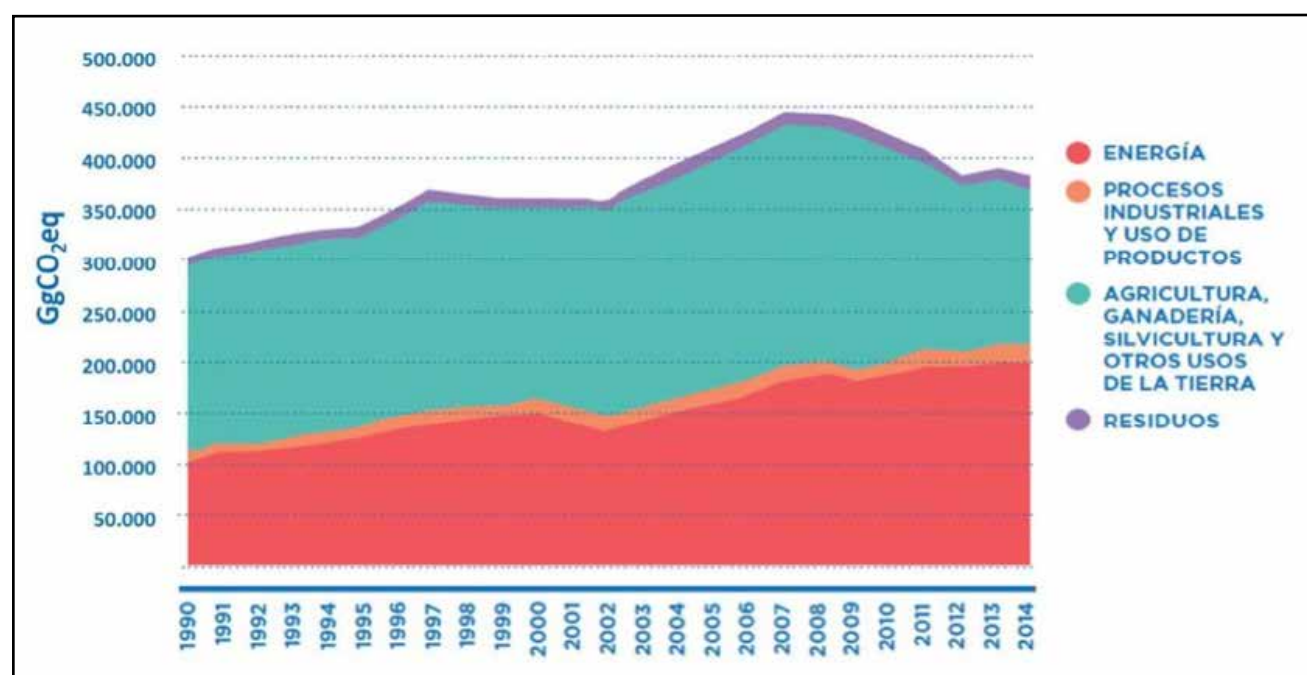


Figura 7. Argentina. Serie Históricas de Emisiones de GEI por Sector (1990-2014). En Gg de CO₂e. Fuente: GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017b).

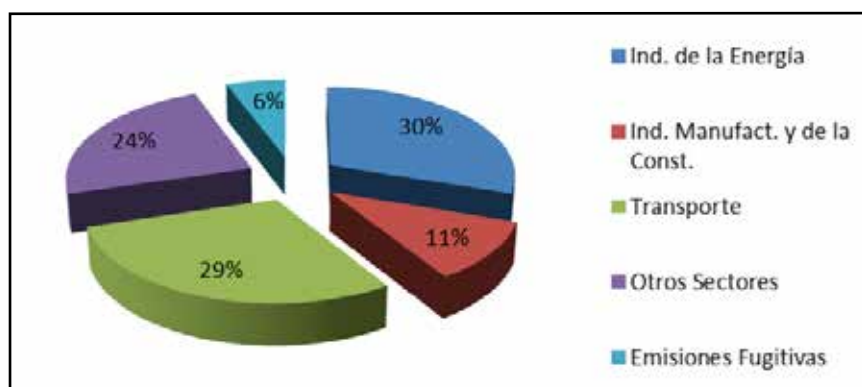


Figura 8. Argentina. Composición Porcentual de las Emisiones del Sector Energía. Fuente: Elaboración propia basado en los datos del BUR2.

te en la Producción de Electricidad y Calor (42.862 Gg de CO₂e, 73,5% de ese subtotal); 25,3% a Otros Sectores (46.119 Gg CO₂), entre los que tiene especial relevancia el componente de emisiones Residencial (28.415 Gg de CO₂e, 62% de dichas emisiones) y 11,47% corresponde a las emisiones por quema de combustibles en la Industria Manufacturera y la Construcción (20.911 Gg de CO₂), cuyo principal componente es la quema de combustibles en la Industria del Hierro y el Acero (8.538 Gg de CO₂e, 41% de esas emisiones).

Las Figuras 7 y 8 ilustran lo que se comenta en los párrafos precedentes.

La estructura de las emisiones argentinas muestra una participación creciente del Sector Energético como proporción del total de las mismas y, a la vez, determina que el principal potencial de mitigación también esté relacionado con estrategias, políticas, acciones y medidas a ser aplicadas en dicho sector. Una estimación de este potencial en el largo plazo, se presenta en la Figura 9. Si bien se aprecia que existe un

potencial para reducir y/o evitar emisiones de GEI en otros sectores (Manejo de Residuos, Agricultura, LULUCF, Procesos Industriales), el principal potencial lo tiene el Sector Energético, llegando a comprender el 85% de las potenciales reducciones y/o limitaciones de emisiones previstas hacia el final del período analizado⁶⁸.

Si bien las emisiones por habitante en Argentina están creciendo durante todo el período comprendido en los estudios realizados⁶⁹, hay opciones que permiten pensar en limitar y/o reducir las emisiones de GEI a corto y mediano plazo, en el propio Sector Energético, propendiendo a una mejora en la intensidad de emisiones como consecuencia de mejora en la intensidad energética. Algunas de estas medidas identificadas son: el cambio de matriz energética en favor de alternativas menos emisoras; la mejora de eficiencia energética en el transporte; la mejora de procesos en la industria, el desarrollo de biocombustibles de segunda generación, la mejora de eficiencia de los equipamientos uti-

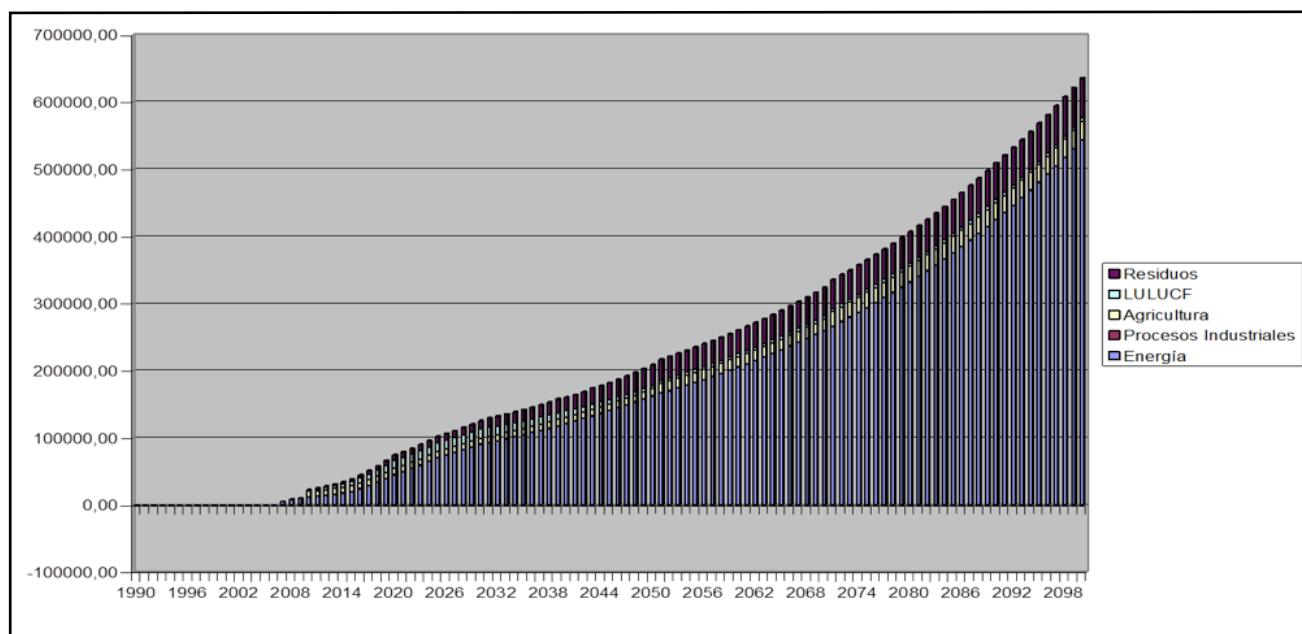


Figura 9. Emisiones Netas Evitadas por sector para el período 1990-2100 en Gg de CO₂e. Fuente: CEPAL (2014); GIRARDIN (Coord.) et al (2017c)

lizados en los hogares y la mejora en la eficiencia pasiva en las viviendas y edificios públicos⁷⁰.

La “Inercia en el Consumo de Energía” y las Perspectivas Futuras a la luz del “Acuerdo de París” y el cumplimiento de sus Metas.

La Figura 10 muestra la evolución del consumo mundial de energía primaria entre el año 1973 y el año 2008.

Es interesante observar que el consumo de energía se duplica (pasando de algo más de 6 millones de TEP a más de 12 millones) y que, más allá de los cambios que propiciara la llamada “crisis del petróleo” de los años 1973-1974, la proporción de combustibles fósiles consumidos a nivel global (sobre el total del consumo energético), apenas descendió 7 puntos porcentuales, pasando de representar el 89% en 1973 al 82% en 2008. Esta situación podría calificarse como “Inercia en el Consumo de Energía”⁷¹.

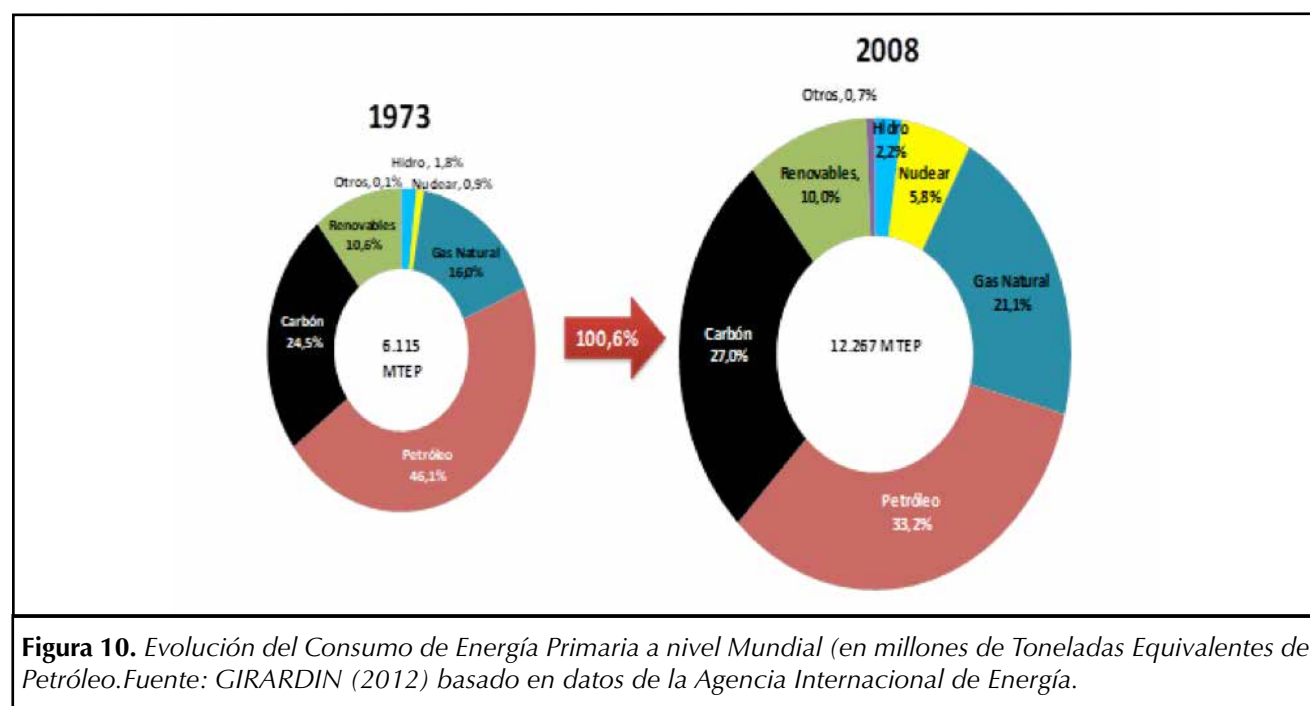
A partir de esta definición, es importante señalar cuáles son algu-

nos de los factores más relevantes que pueden determinar el comportamiento del Consumo de Energía y en qué sentido lo influyen. Así, podemos listar algunos de estos determinantes:

- *Evolución de la Población:* En general, se puede esperar que, a mayor población, mayor sea el consumo de energía.
- *Evolución del Ingreso por Habitante:* También en este caso es esperable una relación positiva entre aumentos de esta variable (medida a través de la variable Producto Bruto Interno – PBI – per cápita) y aumento del consumo energético.
- *Estructura de la Economía:* En este caso la influencia puede ser directa o inversa, dependiendo de la composición del PBI (que es la variable generalmente utilizada). Una estructura productiva basada en actividades “energo-intensivas” seguramente se corresponda con mayores consumos de energía; mientras que, una estructura más ligada

a los servicios o bienes “conocimiento-intensivos” puede presentar los mismos niveles de “prosperidad económica” con una menor incidencia sobre el consumo de energía y de emisiones.

- *Evolución Tecnológica:* Dependerá de qué tipo de Tecnología prevalezca. Hay tecnologías que maximizan la producción y el rendimiento económico a corto plazo y otras que promueven el ahorro de energía y recursos en general y la mayor eficiencia en el uso de los mismos. En el primero de los casos, los consumos de energía tenderán a ser mayores que en el segundo de ellos.
- *Estructura de la Matriz Energética:* Muchas veces los sistemas productivos están determinados por la dotación de recursos (entre los cuales están incluidos los energéticos) con que cuenten las sociedades en los cuales se insertan y las tecnologías prevalecientes en las mismas. Una Matriz Energética



con un mayor componente de combustibles fósiles y con tecnologías que no sean de las más eficientes pueden propender a un mayor consumo de energía primaria (y, a la vez, mayores emisiones de GEI) que un sistema basado en abundante hidroelectricidad con eficiencias promedio mayores para la satisfacción de las mismas necesidades energéticas.

- *Acciones frente al Cambio Climático y/o la Eficiencia Energética:* La existencia de este tipo de acciones, claramente implican un menor impacto sobre los consumos energéticos y también sobre las emisiones de GEI.
- *Acceso a la Energía, Modernización, Equidad Distributiva, Urbanización:* Estos procesos en general tienden a aumentar el consumo de energía a partir, principalmente, de un aumento en los usos y de un mayor equipamiento.

- *Política de Precios:* En algunos casos puede propender a un mayor consumo energético (precios bajos, subsidios) y en otros, a una restricción en el mismo (precios altos, utilización de impuestos sobre los combustibles y uso de energía).

Si se tiene en cuenta en qué sentido pueden operar estos determinantes, es más fácil comprender la dinámica del comportamiento y la evolución del consumo energético en el período de un cuarto de siglo, señalado. Así, si bien hay muchos indicadores que muestran un avance de la eficiencia en el uso de los recursos en general (y la energía en particular), tales como los que marcan cómo evolucionaron las emisiones de GEI respecto a la cantidad de energía utilizada, o el comportamiento las emisiones de GEI por unidad de producto, también existen otros componentes que refuerzan esta inercia en el sentido de contribuir a un mayor consumo de energía. Entre los más importantes de estos últimos se pueden mencionar, por ejemplo, el aumento de la

población, el incremento en la proporción de población urbana sobre el total y el crecimiento de los ingresos por habitante.

Esta situación se ve apropiadamente ilustrada tanto en la Figura 11 como en la Figura 12.

Si bien ambos gráficos surgen de fuentes diferentes, muestran el mismo fenómeno. En la Figura 11 se plantea el escenario mundial y en la Figura 12 la situación de los miembros del G20. En el primer caso, el punto de partida es 1970 y, en el otro, 1990. No obstante, en ambos hay un comportamiento similar. Por una parte se puede apreciar cómo aumentan el consumo de energía y las emisiones de CO₂ ligadas con el Sector Energético. No obstante, hay una tendencia clara hacia la baja en dos indicadores clave: la Intensidad Energética de la Economía (cuánta energía se utiliza por unidad de producto) y la Intensidad de Emisiones de CO₂ de la Economía (cuánto se emite por unidad de producto). La explicación del comportamiento tanto del Consumo de Energía como

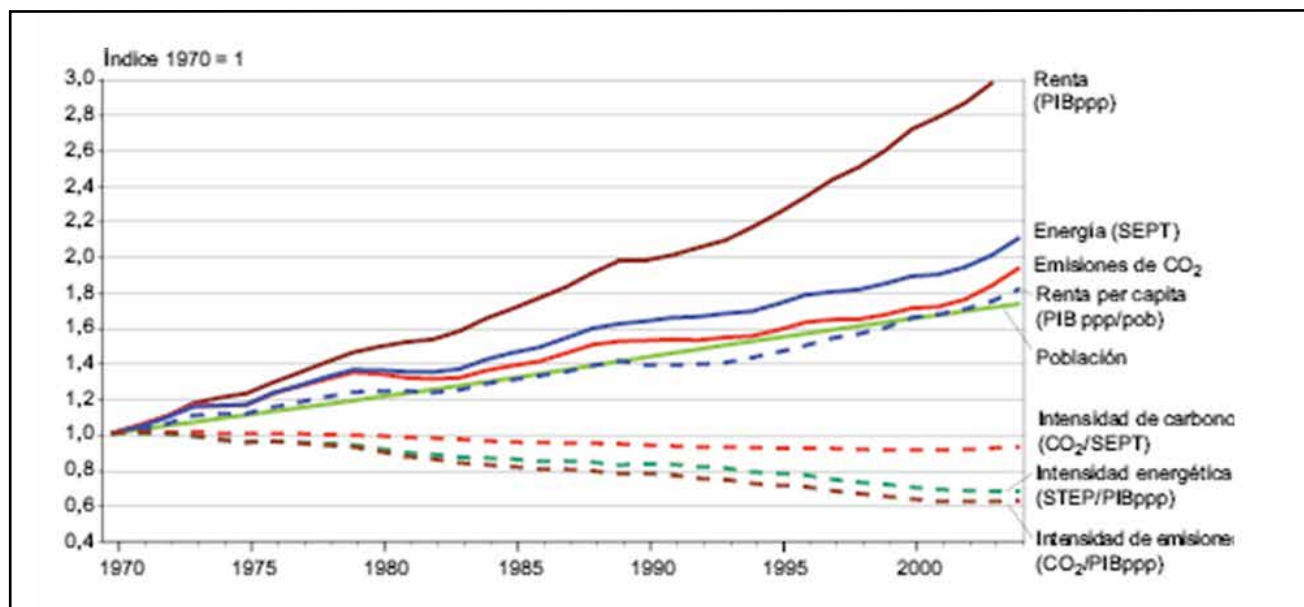


Figura 11. Evolución de Indicadores de Consumo Energético Mundial, Emisiones de GEI Globales, Intensidad Energética Promedio y algunos de sus determinantes. (Base 1970 = 1) Fuente: GIRARDIN (2012), tomado de GEA (2012) y a partir de datos de la Agencia Internacional de Energía.

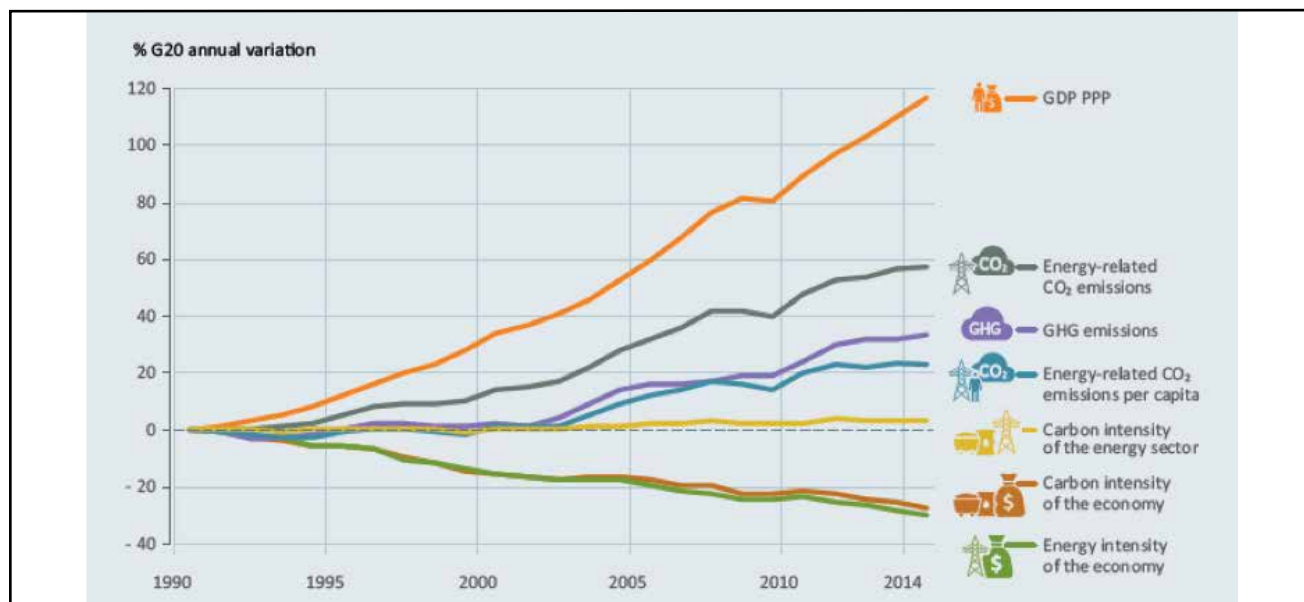


Figura 12. Países del G20. Evolución de Indicadores de Consumo Energético, Emisiones de GEI, Intensidad Energética y algunos de sus determinantes. (Base 1990 = 0) Fuente: EGR (2017), basado en Climate Transparency (2017). El G20 es un grupo de países que reúne a las principales 20 economías del mundo y está compuesto por: Alemania, Arabia Saudita, Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Corea del Sur, Estados Unidos, Francia, India, Indonesia, Italia, Japón, México, Reino Unido, Rusia, Sudáfrica y Turquía.

de las Emisiones de GEI, la brinda la evolución de dos variables determinantes: el crecimiento constante del Ingreso per Cápita y la Población, que en ambos casos arrastran al alza tanto el Consumo Energético como las Emisiones de GEI ligados a él. Ésta es la explicación de la presencia de la mencionada "Inercia en el Consumo de Energía".⁷²

Esta inercia tiene fuertes implicancias en la efectividad que puedan tener las estrategias, políticas, acciones y medidas que se quieran tomar respecto del Cambio Climático (y, consecuentemente, en la incertidumbre reinante en términos del cumplimiento de las metas del Acuerdo de París). En efecto, la efectividad de las mismas va a depender en forma crucial de cómo se pueda actuar sobre los determinantes del Consumo Energético y las Emisiones de GEI ligadas a dicho consumo, atento a la importancia de las emisiones de GEI del sector. En este sentido, la IEA muestra en un informe⁷³ que las emisiones de GEI

correspondientes a Generación de Electricidad (59%) y al Transporte (45%) aumentaron mucho más que el promedio de aumento de las emisiones de GEI entre 1990 y 2007.

La incertidumbre sobre el cumplimiento de las metas del AP (ligadas principalmente con las posibilidades de romper esta "Inercia en el Consumo de Energía"), está basada también en algunas evidencias empíricas, dudas respecto de los comportamientos futuros de los actores relevantes y expectativas de diversos tipos, como por ejemplo las siguientes⁷⁴: Se espera que, a mediados del siglo XXI, la población supere los 9000 millones de habitantes y el mayor porcentaje de esta población (90%) estará establecida en economías emergentes y en desarrollo. Por lo tanto, es de esperar que en buena parte esta población esté compuesta por personas que tengan que mejorar sus condiciones de vida y aumentar sus niveles de consumo de energía. Cómo se garantiza el acceso a la energía, de forma sustenta-

ble, a una población creciente (que en algunos casos carece de él), no es un desafío menor.

- Hay declaraciones internacionales mucho más ambiciosas que los esfuerzos concretos por reducir las emisiones de GEI, principalmente en los mayores emisores, que son quienes se verían obligados a hacer los mayores esfuerzos.
- China India e Indonesia, en conjunto, representan alrededor del 40% de la población mundial y han experimentado un crecimiento del ingreso per cápita de hasta 5 veces en los últimos 25/30 años, tendencia que se espera que continúe (aunque no necesariamente al mismo ritmo), en tanto partieron de niveles muy bajos.
- Se observan algunas dificultades para conseguir desacoplar significativamente el crecimiento económico del crecimiento en

- las emisiones, principalmente fuera del mundo desarrollado. Algunos factores limitantes están relacionados con que, en muchos de estos países la población aún no está del todo estabilizada, presentan menores niveles de desarrollo tecnológico, muchas veces recurren a la importación de actividades energo-intensivas para garantizar niveles sustentables de empleo⁷⁵, están focalizados en etapas relativamente tempranas de los procesos de industrialización basados principalmente en sectores ligados a la explotación de recursos energéticos y naturales y parten de mayores niveles de necesidades básicas insatisfechas. Más allá de las dificultades existentes para conseguir el citado desacople, estos países van a tener fuertes presiones en incentivos para llevarlo a cabo porque las cuestiones ligadas con la Mitigación del Cambio Climático se van a transformar en una condición creciente para los países no pertenecientes a la OECD.
- Existen incertidumbres significativas ligadas a las consecuencias que pueden tener, tanto sobre el Consumo de Energía como sobre las Emisiones de GEI de cuestiones como las tasas de crecimiento económico que presenten los diversos países, el futuro de la Industria Nuclear como alternativa de Generación de Electricidad después de lo sucedido en Fukushima⁷⁶ y las perspectivas del mercado mundial del petróleo. La existencia de incertidumbre no favorece el desarrollo tecnológico sino que generalmente lo demora. No obstante, los dos principales desafíos del Sector Energético en el mediano plazo son, sin duda: la seguridad en el abastecimiento de petróleo y las medidas ligadas con el cumplimiento de los compromisos asumidos en las negociaciones internacionales sobre Cambio Climático. En este último caso, no se puede dejar de tener en cuenta que las políticas anunciadas en el Sector Energético están muy lejos de poder garantizar un desarrollo sustentable y un incremento de menos de 2° C en la temperatura, respecto de los registros previos a la Revolución Industrial, tal como plantea como meta el AP.
 - Qué va a suceder con la creciente relevancia que ha tomado el uso del carbón mineral como combustible (que ha representado un porcentaje muy elevado del crecimiento del Consumo Energético en los últimos 15 años). Si bien el carbón es el combustible fósil que mayores emisiones de GEI genera (a pesar que estas emisiones se redujeron significativamente mediante la utilización de nuevas tecnologías, como por ejemplo, la combustión en lecho fluidizado o la del carbón pulverizado), también es el combustible más abundante y a menor precio que sus sustitutos. En este sentido, también cobra importancia lo que pueda suceder con las tecnologías de Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS), que podría permitir prolongar el horizonte temporal de la utilización de los combustibles fósiles.
 - Otra cuestión a considerar es que, en general, existe escaso margen de maniobra para cambiar drásticamente las políticas que ya están en marcha, respecto del establecimiento de nueva infraestructura energética y reposición de la obsoleta, atento al largo período de maduración de las inversiones en el sector.
- Algunos potenciales escenarios al año 2035⁷⁷, plantean el siguiente panorama
 - ✓ Un crecimiento del Consumo Global de Energía de alrededor del 33%, en un contexto en el que no es esperable un escenario de precios bajos para la Energía.
 - ✓ Una producción de 96 millones de barriles de petróleo/día, principalmente de petróleo no convencional (shale oil).
 - ✓ Un incremento del consumo de carbón de alrededor de un 20%.
 - ✓ Un aumento del consumo del gas natural del orden del 44%, mayormente no convencional (shale gas).
 - ✓ Las Energías Renovables y la Energía Nuclear representando un 45% de la Generación de Electricidad. De todos modos se espera que la evolución de las Energías Renovables dependa de las políticas alentadas y concentradas en relativamente pocos países.
 - ✓ Un posible crecimiento de tensiones por el control de los recursos energéticos no renovables. (Petróleo y Gas Natural, principalmente).
- Esta “Inercia” que se observa en el plano internacional, no es ajena a Argentina. En efecto, tomando el período comprendido entre 1973 y 2008, la Matriz Energética Nacional no cambió significativamente, más allá de todos los esfuerzos que se hicieron para conseguir ese objetivo. Tal como surge de la Figura 13, el peso de los combustibles fósiles

dentro del total de la matriz pasó en ese período de 25 años de representar el 93% del total en 1973 al 90% en 2008. No obstante, donde se puede observar un cambio importante es en la composición al interior de los combustibles fósiles, en los que el Gas Natural reemplazó marcadamente al Petróleo y sus Derivados.

El Consumo de Energía pasó de alrededor de 35 millones de TEP

a algo más de 80 millones, lo que implica un crecimiento de 129.3% en los 25 años analizados. También se observa un crecimiento importante en la proporción de Energía Hidráulica y la aparición de la Energía Nuclear en la matriz.

La Figura 14 muestra la estructura de Generación de Electricidad en Argentina. Lo que se desprende de su análisis es que la producción de electricidad se quintuplicó, pa-

sando de 21.630 GWH a 112.382 GWH y que el Gas Natural y la Hidroelectricidad desplazaron al Petróleo y sus Derivados como las principales fuentes de la Generación de Electricidad y aparecen porcentajes correspondientes a Energía Nuclear y a Importaciones de Electricidad (principalmente a través de los emprendimientos binacionales de Salto Grande y Yacyretá).

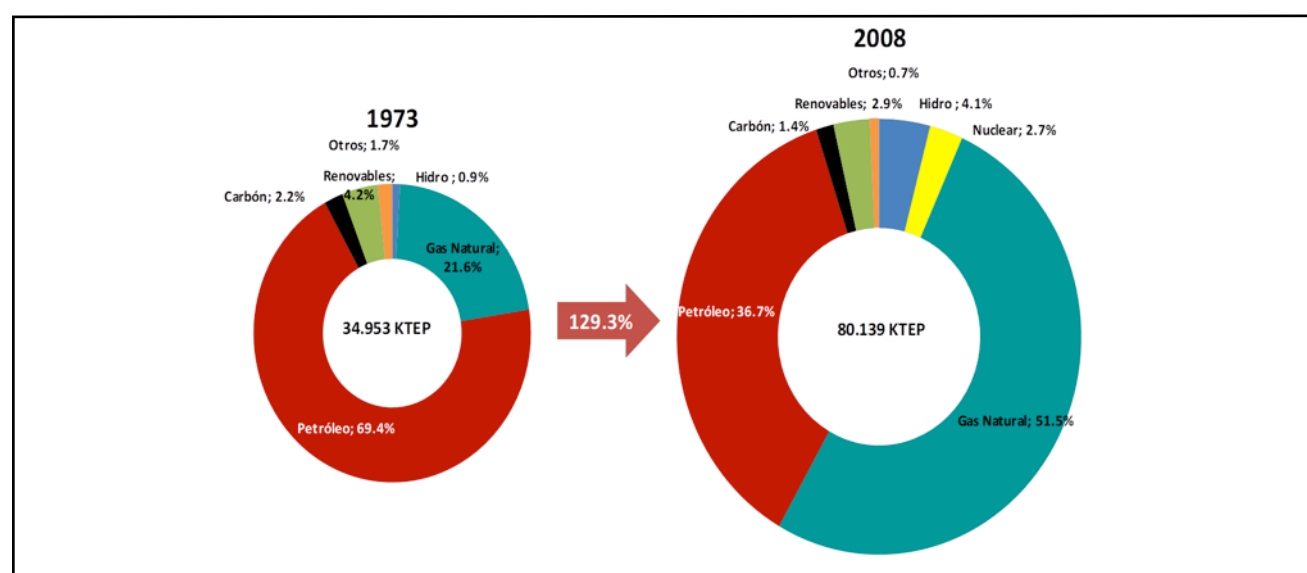


Figura 13. Evolución del Consumo de Energía Primaria en Argentina (en millones de Toneladas Equivalentes de Petróleo) . Fuente: GIRARDIN (2012), basado en datos de la Secretaría de Energía.

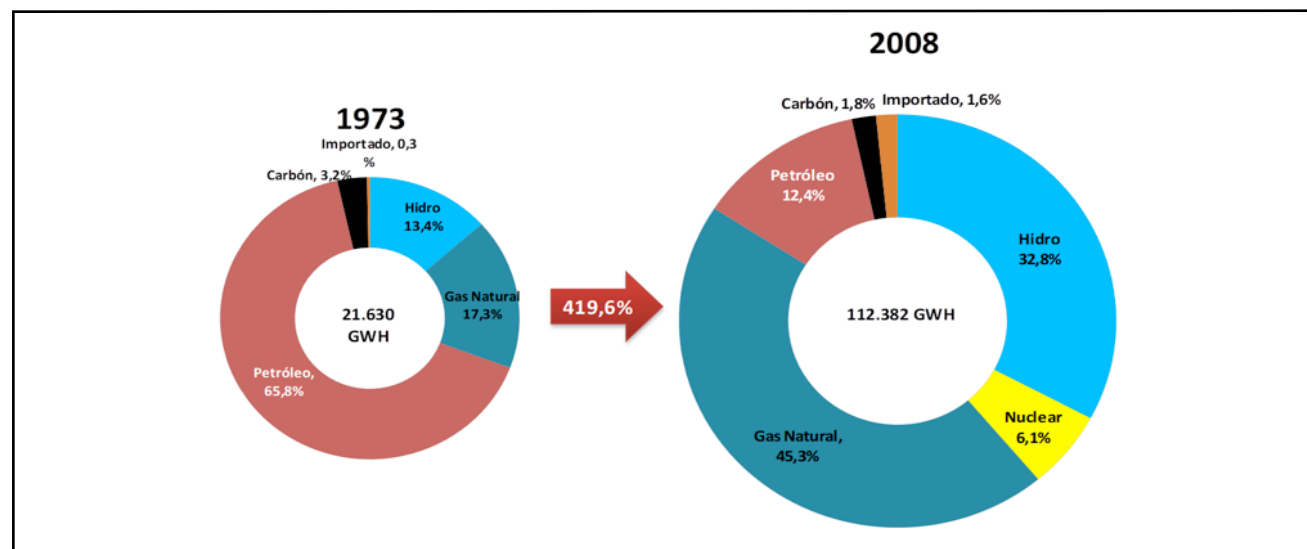


Figura 14. Evolución de la Estructura de la Generación Eléctrica en Argentina. Fuente: GIRARDIN (2012), basado en datos de la Secretaría de Energía.

■ LOS DESAFÍOS VINCULADOS CON LA SUSTENTABILIDAD Y EL PAPEL DEL SECTOR ENERGÉTICO.

El último informe del IPCC⁷⁸ reavivó la preocupación sobre las cuestiones ambientales globales y los desafíos que la humanidad tendrá que enfrentar durante el transcurso de este siglo, que puede llegar a ser crítico para el futuro de la humanidad. Esta problemática, también fue abordada por otros estudios en los cuales se plantean algunas características del mundo que espera a las próximas generaciones.⁷⁹ En este marco, resulta interesante señalar aquellas cuestiones ligadas con la vinculación entre el Sector Energético y la Sustentabilidad, en un contexto signado por una creciente degradación del ambiente y los servicios ecosistémicos que dicho ambiente brinda, una creciente concentración del ingreso y la riqueza, y fenómenos demográficos ligados con el envejecimiento de la población mundial y el aumento de los costos relacionados con la “economía del cuidado”⁸⁰ como porcentaje del PBI de los diversos países.

Algunos de estos desafíos que se plantean, que tienen vinculación directa con su potencial impacto sobre el Consumo de Energía y, consecuentemente, sobre las Emisiones de GEI, son los siguientes:

- El cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sustentable de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en términos de cambiar el perfil de desarrollo hacia un mundo de baja pobreza, partiendo de la base que existen más de 2000 millones de personas que viven con un ingreso menor a los USD 2 al día; que 1600 millones de personas no tienen acceso a la electricidad; que 900 millones de personas no tienen acceso

a transporte y que se producen 1.8 millones de muertes por año por falta de sanidad y agua potable.

- Para el año 2050 se espera que el 70% de la población mundial viva en ciudades, principalmente en países en desarrollo y emergentes, lo que implicará un aumento del consumo de energía de esas personas, principalmente por un aumento en los usos energéticos. Para tener un orden de magnitud, la proporción de población urbana presentó la siguiente evolución: en 1970 representaba el 36%; en 2000 el 47%; 2030 se espera que sea el 60%. En 2010, en China, el 42% de la población era urbana y en India, para el mismo año, la proporción llegaba al 29%.
- Se espera que el mayor crecimiento económico se dé en economías en desarrollo o emergentes, que se espera que lleguen a representar más del 50% del PBI mundial hacia 2050.
- Se estima que cambiar el perfil del desarrollo hacia un mundo próspero, según los objetivos de la ONU, significaría duplicar (objetivo de baja pobreza) o triplicar (objetivo de mundo próspero) los requerimientos energéticos para el 2050.⁸¹
- El aumento de emisiones de GEI estimadas para 2050 (52%).⁸²

No obstante, al mismo tiempo, también se plantean algunas líneas de acción que podrían implicar un cambio importante en las pautas de consumo y producción y, de esa forma, poder establecer una trayectoria mucho más cercana al “desacople” entre crecimiento económico y emi-

siones de GEI planteado precedentemente como respuesta a la “Inercia en el Consumo de Energía”:

- De acuerdo con UNEP (2011), si se invierte el 2% del PBI mundial, anualmente desde la actualidad hasta el año 2050 en 10 sectores clave (agrícola, construcción, energía, pesca, silvicultura, industria, turismo, transporte, agua y gestión de residuos), el resultado sería una economía con bajas emisiones de carbono y con uso más eficiente de los recursos pero, a la vez, también con crecimiento económico en esos mismos sectores. Se estima que la transición hacia esa “economía verde”, puede catalizar una actividad económica de un tamaño comparable con la actual pero con menores riesgos e impactos inherentes al modelo actual (cambio climático, escasez de agua, pérdidas de ecosistemas) y mejorando la tasa de empleo.
- De acuerdo con WBCSD (2011), las emisiones de GEI ahorradas exclusivamente con el reemplazo de los vehículos utilitarios deportivos de USA por automóviles que usen las normas de ahorro de combustible de la UE, son equivalentes a las mayores emisiones debidas al suministro básico de electricidad a 1600 millones de personas que no tienen acceso al servicio.

En la Figura 15 se establece una relación entre el Índice de Desarrollo Humano de las Naciones Unidas y la Huella Ecológica (medida en hectáreas por persona) de cada país. Moviéndose de izquierda a derecha, se encuentran los mayores Índices de Desarrollo Humano, y yendo desde arriba hacia abajo, los menores impactos en términos de Huella Ecológica. Así, las mejo-

res combinaciones (altos Índices de Desarrollo Humano y bajos niveles de Huella Ecológica) se darían en el cuadrante más abajo y más a la derecha posible del gráfico.

Surge del análisis del mismo que la mayor parte de los países de África y algunos de Asia tienen un muy bajo impacto en términos de su presión sobre los recursos, pero a la vez, de los más bajos Índices de Desarrollo Humano de los registrados. Otro grupo de países, entre los que están ubicados principalmente los más desarrollados, tienen altos Índices de Desarrollo Humano pero también muy altos impactos sobre los recursos. Es muy significativo que, la mayor parte de los países que están en el entorno de ese “Alto Desarrollo Humano dentro de los Límites de la Tierra” son países de Europa y de América Latina y El Caribe. También se observa en el gráfico que estos “Límites de la Tierra”, en términos per cápita, eran mucho más “holgados” en 1961 que en 2007 (los dos años tomados como referencia).

La Figura 16 muestra el esfuerzo de reducción y/o limitación de emisiones necesario para cumplir con el objetivo de evitar aumentos de la temperatura que superen (al final del siglo XXI) en 2° C y 1.5° C los valores previos a la Revolución Industrial, que están planteados en el AP. Esta “Brecha de Emisiones” plantea que el nivel de emisiones compatible con la trayectoria que llevaría a cumplir con la meta de los 2° C, es de 42 Gt CO₂e (como máximo) hacia el año 2030 y el nivel de emisiones correspondiente para cumplir con la meta de 1.5° C es de 36 Gt CO₂e en 2030. Teniendo en cuenta que las emisiones actuales superan las 50 Gt CO₂e y que presentan una trayectoria creciente, esto implica un esfuerzo de reducción de 13.5 Gt CO₂e en el año 2030 en el caso del cumplimiento de las NDCs incondicionales y de 11 Gt CO₂e en el caso de las NDCs condicionales, si se quiere cumplir con la meta de los 2° C. En caso de querer cumplir con el objetivo de 1.5° C, los esfuerzos de mitigación tendrían que ser más ambiciosos, llegando a reducciones de

19 Gt CO₂e, en el caso de las NDCs incondicionales, y de 16 Gt CO₂e, en el caso de las condicionales⁸³.

Para conseguir estas reducciones, se estima que el Sector Energético tiene uno de los mayores potenciales. Mientras se estima que las medidas que se pueden implementar en el Sector Agropecuario pueden llegar hasta 6.7 Gt CO₂e, el Sector Forestal hasta 5.3 Gt CO₂e y otros Sectores (principalmente Manejo de Residuos) 0.4 Gt CO₂e; el Sector Energético podría contribuir con 10 Gt CO₂e solamente en lo que concierne a Generación de Electricidad, a los que se podrían sumar 4.7 Gt CO₂e en Transporte, 5.4 Gt CO₂e en Industria, 1.9 Gt CO₂e en Edificios y 2.5 Gt CO₂e en Emisiones Fugitivas de CH₄ en la Producción de Combustibles.

De esta forma, el Sector Energético, que claramente es parte del problema de las Emisiones de GEI ligadas a las actividades humanas, también puede constituirse en parte de la solución.

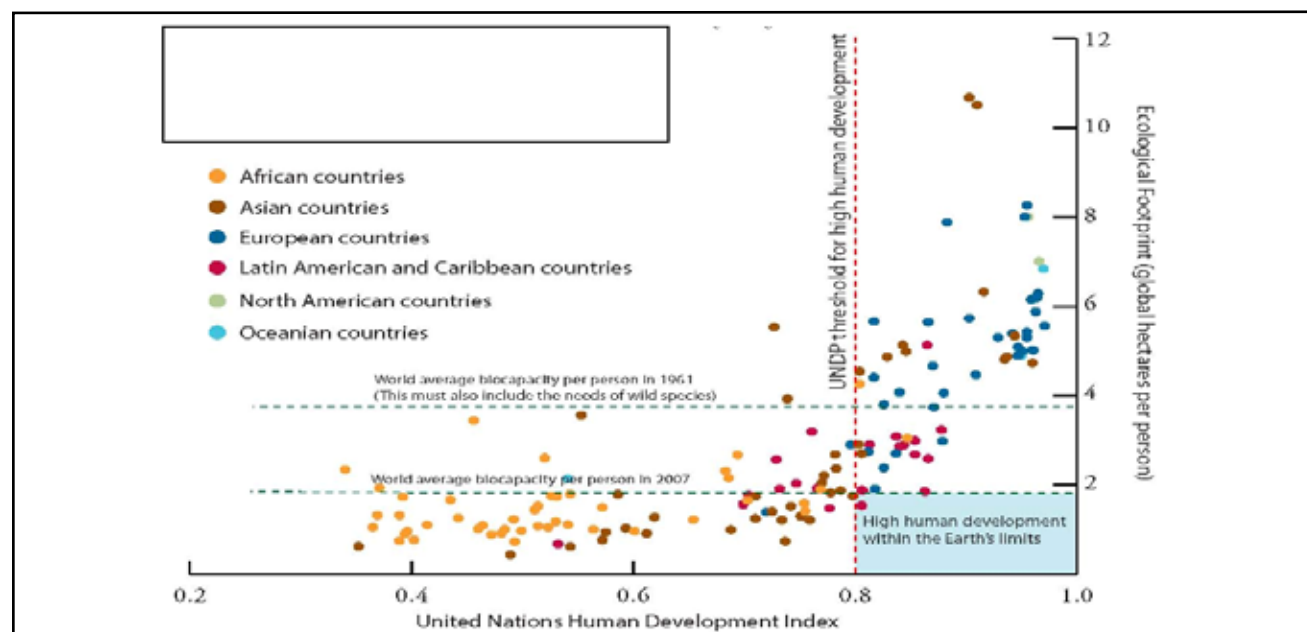


Figura 15. Relación entre Huella Ecológica (medida en Hectáreas por persona) y el Índice de Desarrollo Humano de Naciones Unidas. Fuente: EWING et al. (2010). Ecological Footprint Atlas 2010.

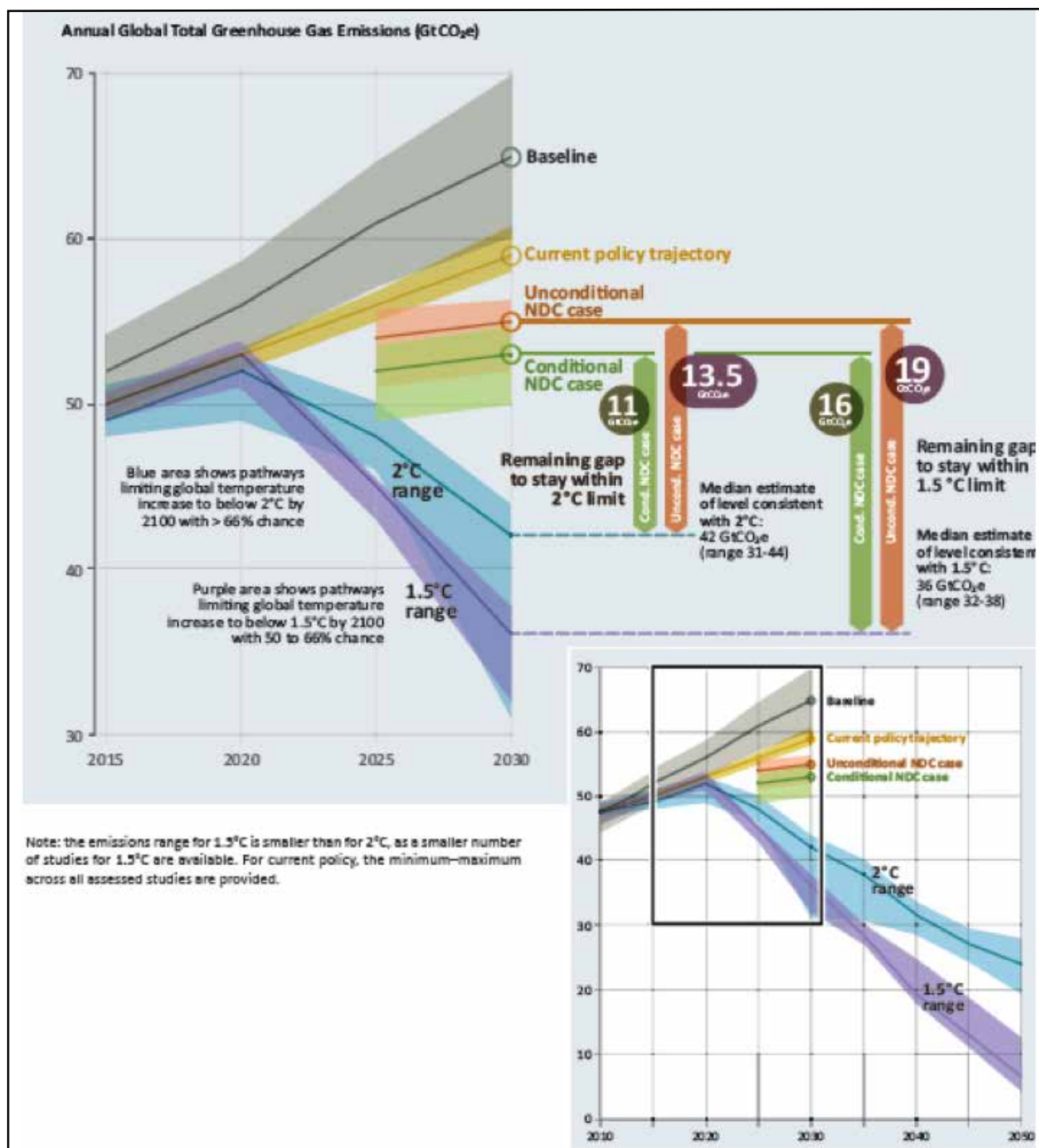


Figura 16. Brecha de Emisiones (medidas en Gt CO₂e) para las metas de 2°C y 1.5°C, en las hipótesis de Cumplimiento de NDCs (Condicionales e Incondicionales). Fuente: UNEP (2017).

■ REFERENCIAS.

Argawal, A., Narain, S. (1991). Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism. Centre for Science and Environment. N. Delhi.

Azqueta Oyarzún, D. (1994). Valorización Económica de la Calidad Ambiental. Madrid. Mc Graw-Hill.

Barros, V.; Menéndez, A., Nagy, G. (2005). El Cambio Climático

en el Río de la Plata. CIMA/ CONICET. Selección de Informes técnicos de los Proyectos "Impactos del Cambio Global en las áreas costeras del Río de la Plata" y "Vulnerabilidad hidroclimática del estuario del Río

- de la Plata: Influencia humana, ENSO y estado trófico. Proyecto "Assessment of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC)". START-TWAS-UNEP. Buenos Aires, Mayo. Disponible en http://www.cima.fcen.uba.ar/~lcr/libros/Cambio_Climatico-Texto.pdf
- Aleksandrov, V. V., Stenchikov, G. L. (1983). On the Modeling of the Climatic Consequences of the Nuclear War: Proceedings on Applied Mathematics, Computing Center, USSR Academy of Sciences, Moscow.
- Baumert, K.; Herzog, T., Pershing, J. (2005). Navigating the Numbers. Greenhouse Gas Data and International Climate Policy. World Resources Institute (WRI). 132 pages. Washington D.C.
- Bhaskar, V. (1995). *Distributive Justice and the Control of Global Warming*. En Bhaskar, V. and Glyn, A. The North, the South and the Environment. Ecological Constraints and the Global Economy. UNU, Tokio.
- Comisión Económica de Las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe – CEPAL (2005). Economía del Cuidado y Política Económica. Una aproximación a sus interrelaciones. Corina Rodríguez Enríquez. 38ª Reunión de la Mesa Directiva de la Conferencia Regional de la Mujer de América Latina y El Caribe. Panel "Políticas de Protección Social, Economía del Cuidado y Equidad de Género". CEPAL. Mar del Plata. 7 y 8 de Septiembre.
- Comisión Económica de Las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe – Cepal (2012). La Economía del Cambio Climático en Chile. 134 páginas. Santiago de Chile.
- Comisión Económica de Las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe – CEPAL (2014). La Economía del Cambio Climático en la Argentina. Primera aproximación. 241 páginas. Santiago de Chile.
- Climate Transparency (2017). Brown to Green. The G20 transition to a low-carbon economy. Climate Transparency, c/o Humboldt-Viadrina Governance Platform. Berlin, Germany. www.climate-transparency.org
- Crutzen, P. J., BirkS, J. W. (1982). Twilight at noon: The atmosphere after a nuclear war. *Ambio* 11, 114 (1982).
- Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Ousler, A., Reed, A., Wackernagel, M. (2010). Ecological Footprint Atlas 2010. Global Footprint Network. October 2010. Oakland.
- Food and Agriculture Organization – Fao (2008). Bosques y Energía. Cuestiones Clave. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 86 páginas. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/pdf/010/i0139s/i0139s00.pdf>
- Funtowicz, S., Ravetz, J. (1993). Epistemología Política. Ciencia con la Gente. Buenos Aires. CEAL. Serie Fundamentos de las Ciencias Humanas, N°107.
- Girardin, L. O. (2000). El Cambio Climático Global y la Distribución de los Costos de Mitigación de sus eventuales consecuencias entre los distintos Países. Buenos Aires. Disponible en <http://fundacionbariloche.org.ar/>
- Girardin, L. O. (2012). Energía y Cambio Climático: Los Desafíos de un Desarrollo Bajo en Carbono. Conferencia en la Sede Buenos Aires de la Fundación Patagonia Tercer Milenio. 9 de Agosto. Ciudad de Buenos Aires. <http://www.patagonia3mil.com.ar/>
- Girardin, L. O. (2013). Aspectos Socioeconómicos y Políticos del Cambio Climático. De la Convención al Protocolo de Kioto (1990-2000). Fundación Patagonia Tercer Milenio. Trelew-Buenos Aires. ISBN 978-987-26155-8-1. Disponible en http://www.patagonia3mil.com.ar/wp-content/uploads/libros/publicaciones-politicas_ambientales.pdf.
- Girardin, L. O. (2017a). La Economía del Cambio Climático en la Argentina. Tomo I: Informe de Síntesis e Informe sobre Valorización Económica. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y El Caribe (CEPAL). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Fundación Patagonia Tercer Milenio (FUNPAT). 366 páginas. Buenos Aires, Trelew. ISBN 978-987-45525-3-2. Disponible en <http://www.patagonia3mil.com.ar/publicaciones/>
- Girardin, L. O. (2017b). La Economía del Cambio Climático en la Argentina. Tomo II: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y El Caribe (CEPAL). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Fundación Patagonia Tercer Milenio (FUNPAT). 490 páginas.

- Buenos Aires, Trelew. ISBN 978-987-45525-4-9. Disponible en <http://www.patagonia3mil.com.ar/publicaciones/>
- Girardin, L. O. (2017c). La Economía del Cambio Climático en la Argentina. Tomo III: Escenarios de Emisiones y Mitigación. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y El Caribe (CEPAL). Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). Fundación Patagonia Tercer Milenio (FUNPAT). 564 páginas más Anexo Estadístico. Buenos Aires, Trelew. ISBN 978-987-45525-5-6. Disponible en <http://www.patagonia3mil.com.ar/publicaciones/>
- Global Energy Assessment – GEA (2012). Global Energy Assessment. Towards a Sustainable Future. Editado por Johansson, T. B.; Patwardhan, A.; Nakicenovic, N. & Gómez-Etcheverri, L. International Institute for Applied System Analysis (IIASA). Cambridge University Press. New York.
- Gobierno de la República Argentina (2007). Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (2CN). Jefatura de Gabinete de Ministros. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 201 páginas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Octubre.
- Gobierno de la República Argentina (2015a). Tercera Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (3CN). Jefatura de Gabinete de Ministros. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 264 páginas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Gobierno de la República Argentina (2015b). Primer Reporte Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (BUR1). Jefatura de Gabinete de Ministros. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 138 páginas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Gobierno de la República Argentina (2016). Primera Revisión de la Contribución Determinada a Nivel Nacional – NDC – (17112016). <http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Argentina%20First/17112016%20NDC%20Revisada%202016.pdf>
- Gobierno de la República Argentina (2017a). Segundo Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (BUR2). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 86 páginas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Gobierno de la República Argentina (2017b). Segundo Informe Bienal de Actualización de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (BUR2) Anexos 1 y 2. 171 páginas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Herzer, H. (1990). Los desastres no son tan naturales como parecen. Medio Ambiente y Urbanización. N° 30. Págs. 3-10. IIED-AL. Buenos Aires.
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (1990). Climate Change. The IPCC Scientific Assessment. Report Prepared for IPCC by Working Group I. Cambridge University Press. Cambridge. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (1992). Climate Change. The 1990 and 1992 IPCC Assessments. IPCC First Assessment Report Overview and Policy Makers Summaries and 1992 IPCC Supplement. 180 páginas.
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (1994). Climate Change 1994. Radioactive Forcing of Climate Change and An Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios. 345 páginas. Cambridge University Press. New York.
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (1995). Climate Change 1995. The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the IPCC. 588 páginas. Cambridge University Press. Cambridge. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (1997). IPCC Special Report on Regional Impacts of Climate Change: Vulnerability Assessment. Cambridge University Press. Cambridge.
- Intergovernmental Panel On Climate Change – IPCC (2007a) Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC

- Fourth Assessment Report (4AR). Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change -IPCC (2007b). Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report (4AR). Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC (2007c). Climate Change 2007. Mitigation and Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report (4AR). Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC (2013). Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the IPCC 5AR. Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC (2014a). Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC 5AR. Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC (2014b). Climate Change 2014. Mitigation and Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC 5AR. Cambridge University Press. Disponible en www.ipcc.ch
- Intergovernmental Panel On Climate Change - IPCC (2018). Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Disponible en <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>
- International Energy Agency – IEA/AIE (2003). CO₂ Emissions from Fuel Combustion 1971-2001.
- International Energy Agency – IEA/AIE (2011). World Energy Outlook 2011. 666 páginas. París.
- International Energy Agency – IEA/AIE (2007). World Energy Outlook 2007. París.
- Lipietz, A. (1995). Enclosing the global commons: global environmental negotiations in a North-South conflictual approach. En BHASKAR, V. & Glyn, A. The North, the South and the Environment. Ecological Constraints and the Global Economy. UNU. Tokyo.
- Martínez Alier, J. (1995). Curso a Distancia de Economía Ecológica. Red de Formación Ambiental. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA.
- Meyer, A (2000). Contraction & Convergence—The Global Solution to Climate Change. Green Books, Devon. 96pág.
- Nordhaus, W.D. (1990). *Economic Approach to Greenhouse Warming*. Presentado en Economic Policy Response to Global Warming. Roma, October 4-6.
- Nordhaus, W.D. (2007). The challenge of global warming: Economic models and environmental policy (200 pp.). New Haven, Connecticut USA: Yale University. Recuperado de http://aida.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/dice_mss_091107_public.pdf
- Olivier, J.G.J., Janssens-Maenhout, G., Muntean, M., Peters, J.A.H.W. (2016) Trends in Global CO₂ Emissions: 2016 Report. European Commission, Joint Research Centre (JRC), Directorate C - Energy, Transport and Climate; PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague. JRC103425, PBL2315, Internet: http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2016-trends-in-global-co2-emissions-2016-report-103425.pdf November 2016.
- Postigo, J. C. (Ed.) et al. (2013). Cambio Climático, Movimientos Sociales y Políticas Públicas: Una Vinculación Necesaria. Grupo de Trabajo: Cambio Climático, Movimientos Sociales y Políticas Públicas. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO). Instituto de Ciencias Alejandro Lipschutz (ICAL). Santiago de Chile.
- Stern, N. (2006). The Stern Review: The Economics of Climate Change. Cambridge University Press. www.sternreview.org.uk
- Turco, R. P., Toon, O. B., Ackerman, T. P., Pollack, J. B., Sagan, C. (1983). Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions. Science 23 Dec 1983:Vol. 222, Issue 4630, 1283-1292. DOI: 10.1126/science.222.4630.1283

- United Nations Environmental Programme – UNEP (2011). Hacia una Economía Verde. Guía para el Desarrollo Sostenible y la erradicación de la Pobreza. Síntesis para los Encargados de la Formulación de Políticas. Nairobi. www.unep.org/greeneconomy
- United Nations Environmental Programme - UNEP (2017). The Emission Gap Report 2017. A UN Environment Synthesis Report. Nairobi, Noviembre. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22070/EGR_2017.pdf
- United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Disponible en español en <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC (1997). Protocolo de Kioto. Disponible en español en <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC (2007). Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries. Bonn.
- United Nations Framework Convention On Climate Change – UNFCCC (2010). FCCC/CP/2010/7/Add.1. Ver <https://unfccc.int/sites/default/files/resources/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>.
- United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC (2012). Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto. Disponible en https://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/kp_doha_amendment_spanish.pdf
- United Nations Framework Convention On Climate Change - UNFCCC (2015). Acuerdo de París. Disponible en español en https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish.pdf
- United States Energy Information Administration - USEIA - (2007). International Energy Outlook 2007. Washington, DC, EE.UU. Disponible en: www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html
- Universidad Nacional del Litoral – UNL (2003). Informe Técnico sobre la Inundación de Santa Fe. Martes 3 de junio de 2003. Disponible en https://www.unl.edu.ar/noticias/news/view/informe_t%C3%A9cnico_sobre_la_inundaci%C3%B3n_de_santa_fe#.W88kQVRKjIU
- World Business Council On Sustainable Development – WBCSD (2010). Vision 2050. The new agenda for business. Disponible en <https://www.wbcsd.org/Overview/About-us/Vision2050>
- World Business Council On Sustainable Development – WBCSD (2011). Colaboración, Innovación, Transformación. Ideas e inspiración para acelerar el crecimiento sostenible - Un enfoque de cadena de valor. <https://www.wbcsd.org>
- World Resources Institute – WRI (2018). Climate Analysis Indicator Tool (CAIT) Climate Data Explorer. Disponible en <http://cait.wri.org/>

■ NOTAS

- 1 UNFCCC (1992). La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático fue firmada en junio de 1992 en oportunidad de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que se llevó a cabo en Río de Janeiro en esa fecha, y entró en vigor el 21 de marzo de 1994.
- 2 UNFCCC (1997). El Protocolo de Kioto se firmó en diciembre de 1997, en el marco de la COP-3 y entró en vigor el 16 de febrero de 2005.
- 3 UNFCCC (2015). El Acuerdo de París se rubricó en la COP-21 el 12 de diciembre de 2015.
- 4 Ver, por ejemplo, BARROS et al. (2005).
- 5 Ver, principalmente, los documentos relacionados con el IPCC-Fifth Assessment Report 2013-2014 (5AR) y Fourth Assessment Report 2007 (4AR). IPCC (2013); IPCC (2014a); IPCC (2014b); IPCC (2007a); IPCC (2007b); IPCC (2007c); www.ipcc.ch,
- 6 Ver http://unfccc.int/ghg_data/kp_data_unfccc/items/4357.php
- 7 UNFCCC (2012). 18ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP-18).
- 8 Japón, la Federación Rusa, Canadá, Nueva Zelanda. Ver la Enmienda de Doha al Protocolo de Kioto. UNFCCC (2012).
- 9 Limitar el aumento de la temperatura media mundial por debajo

de los 2°C respecto de los niveles preindustriales y comprometer a las Partes a seguir trabajando para hacer esfuerzos adicionales para que el aumento de las temperaturas no supere 1,5° C. UNFCCC (2015). Ver también UNEP (2017) e IPCC (2018).

10 IPCC (2018).

11 UNFCCC (2010). Los Acuerdos de Cancún se establecieron en el marco de la 16° Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP-16), desarrollada en Cancún, México entre el 29 de noviembre y el 10 de diciembre de 2010.

12 Párrafo 6 de los Acuerdos de Cancún: "(...) acuerdan que las Partes deben cooperar para conseguir los picos de las emisiones de GEI nacionales y mundiales tan pronto como sea posible, reconociendo que el plazo para ello será mayor en los países en desarrollo y teniendo en cuenta que el desarrollo social y económico y la erradicación de la pobreza son las prioridades insoslayables de los países en desarrollo y que una estrategia de desarrollo con bajas emisiones de carbono es indispensable para el desarrollo sostenible; (...)". Ver UNFCCC (2010).

13 Párrafo 10 de los Acuerdos de Cancún: "(...) Da cuenta que hacer frente al cambio climático requiere un cambio de paradigma dada la construcción de una sociedad con bajas emisiones de carbono que ofrece importantes oportunidades y asegura un alto crecimiento continuo y el desarrollo sustentable, basado en tecnologías innovadoras y producción, consumo y estilos de vida más sustentables, mientras asegura una transición justa de la fuerza de trabajo creando trabajo decente y empleos de calidad (...)".

Ver UNFCCC (2010).

14 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).

15 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).

16 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).

17 Es interesante recordar que, antes de la finalización de la Guerra Fría, el principal problema ambiental global que se esperaba y el principal temor que se tenía era el de la posibilidad de que, una eventual guerra entre Estados Unidos y la ex Unión Soviética, trajera como consecuencia un "invierno nuclear". Estas teorías se basaban en estudios de principios de los años '80s como los de CRUTZEN & BIRKS (1982); TURCO et al. (1983) y ALEKSANDROV & STENCHIKOV (1983), en los que se planteaban los efectos sobre el clima terrestre que podrían provocar el humo y las partículas provenientes de una eventual guerra con armamento nuclear entre las dos grandes superpotencias de la época.

18 Acerca de la temprana toma de conciencia sobre la heterogeneidad de la distribución geográfica de los impactos, ver IPCC (1990) y, fundamentalmente, IPCC (1998). Respecto de la heterogeneidad en la "responsabilidad" se remite fundamentalmente al concepto de "responsabilidades comunes, pero diferenciadas" al que hace referencia la CMNUCC en su Art. 3°, principalmente. CMNUCC (1992).

19 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).

20 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013); CEPAL (2014); GIRARDIN (Coord.) et al. (2017b).

21 Ver los resultados tanto de

la Segunda como de la Tercera Comunicación Nacional del Gobierno Argentino a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (2CN y 3CN) y sus documentos complementarios. GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2007); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2015a), disponibles en www.ambiente.gob.ar y en www.unfccc.int. Ver también CEPAL (2014). GIRARDIN (Coord.) et al. (2017b).

22 Ver los informes producidos por el Grupo de Trabajo 2 (WGII) del IPCC. IPCC (2007b); IPCC (2014a). Disponibles en www.ipcc.ch

23 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).

24 Ver, por ejemplo, IPCC (1994); IPCC (1995); IPCC (2007a); IPCC (2013). Disponibles en www.ipcc.ch

25 Ver, por ejemplo, IPCC (1994), Tabla 3. www.ipcc.ch

26 IPCC (1990); IPCC (1992). www.unfccc.int

27 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013). GEA (2012). BAUMERT et al. (2005)

28 Ver, por ejemplo WBCSD (2010).

29 Ver LIPIETZ (1995), GIRARDIN (2000) y GIRARDIN (2013)

30 IPCC (2013), IPCC (2014a).

31 CMNUCC (1992).

32 Esto fue discutido en numerosos trabajos dedicados a la relación entre Economía y Cambio Climático. En el caso argentino, ver por ejemplo, CEPAL (2014) y GIRARDIN (Coord.) et al. (2017a). En el caso extendido a nivel global, ver STERN (2006).

- 33 NORDHAUS (2007); STERN (2006). CEPAL (2014); GIRARDIN (Coord.) et al. (2017a).
- 34 Para las cuestiones ligadas con la toma de decisiones en contextos de incertidumbre, ver FUNTOWICZ & RAVETZ (1993).
- 35 En términos de la “jerga” del cambio climático, mitigación es llevar a cabo actividades que reduzcan la emisión de gases que producen el efecto invernadero)
- 36 Ver CEPAL (2014), GOBIERNO DE LA REPUBLICA ARGENTINA (2007) y GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2015a).
- 37 GIRARDIN (2000); GIRARDIN (2013).
- 38 Sobre la importancia de tomar medidas de mitigación lo antes posible ver UNEP (2017).
- 39 Ver GIRARDIN (2000) y GIRARDIN (2013).
- 40 Ver GIRARDIN (2000) y GIRARDIN (2013).
- 41 Ver ARGAWAL, A. and NARAIN, S. (1991), LIPIETZ (1995), BHASKAR (1995), GIRARDIN (2000) y GIRARDIN (2013).
- 42 MEYER (2000), GIRARDIN (2000), GIRARDIN (2013).
- 43 GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2016).
- 44 CEPAL (2014), GIRARDIN (2013), GIRARDIN et al. (2017a).
- 45 AZQUETA OYARZÚN (1994). MARTÍNEZ ALIER (1995).
- 46 AZQUETA OYARZÚN (1994). MARTÍNEZ ALIER (1995).
- 47 GIRARDIN (2000), GIRARDIN (2013), HERZER (1990).
- 48 GIRARDIN (2000), GIRARDIN (2013), HERZER (1990).
- 49 HERZER (1990) GIRARDIN (2013).
- 50 UNL (2003).
- 51 UNL (2003).
- 52 POSTIGO (Ed.) et al. (2013)
- 53 GIRARDIN (2000), GIRARDIN (2013). POSTIGO (Ed.) et al. (2013).
- 54 La Organización Internacional para las Migraciones (IOM/OIM) lleva a cabo el proyecto MECLEP (Migración; Medio Ambiente y Cambio Climático: Datos Empíricos para la Formulación de Políticas), que cuenta con un portal en el que presenta información detallada sobre este tema. Ver <https://www.iom.int/es/migracion-y-cambio-climatico> y <http://www.environmentalmigration.iom.int/es>
- 55 GIRARDIN (2000), GIRARDIN (2013).
- 56 IPCC (2014b)
- 57 En todo caso es una cuestión que habría que ubicarla más en una falencia distributiva que productiva, en tanto habría recursos suficientes para alimentar varias veces a su propia población pero esto no garantiza que todos quienes necesitan los alimentos tengan acceso a ellos.
- 58 IPCC (2014). Por ejemplo, Las zonas de las regiones cuarta, quinta y sexta de Chile, es decir las zonas vitivinícola y agropecuaria por excelencia de ese país, van a estar sometidas a stress hídrico. Así que tendrán que expandir la frontera hacia el sur o hacia el norte teniendo
- en cuenta, entre otras cuestiones, la aptitud del suelo. Ver CEPAL (2012).
- 59 GEA (2012); IEA (2007); Olivier et al. (2016); FAO (2008).USEIA (2007).
- 60 GEA (2012); IEA (2007); Olivier et al. (2016); FAO (2008).USEIA (2007).
- 61 La OECD, en la actualidad, incluye los siguientes países: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Israel, Italia, Japón, Corea del Sur, Letonia, Lituania, Luxemburgo, México, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, República Eslovaca, Eslovenia, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos.
- 62 La Unión Europea (EU27) está compuesta por los siguientes países: Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Holanda, Polonia, Portugal, Rumania, República Eslovaca, Eslovenia, España, Suecia y Reino Unido. La EU28 agrega a Croacia. Si bien casi todos los integrantes de la EU28 son también miembros de la OECD, Bulgaria, Croacia, Rumania, Malta y Chipre no integran este último organismo. Asimismo, Noruega, Turquía, Islandia y Suiza, si bien se localizan en territorio europeo, no forman parte del EU28.
- 63 OLIVIER et al. (2016)
- 64 GEA (2012).
- 65 Si bien, en Argentina, las emisiones correspondientes al Sector Agricultura a principios del siglo XXI

eran similares a las originadas en el Sector Energético, tanto en Uruguay como en Nueva Zelanda, las emisiones de las actividades agropecuarias eran superiores a las provenientes de las actividades energéticas.

66 CEPAL (2014). GIRARDIN (Coord.) et al. (2017c).

67 GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017b).

68 CEPAL (2014). GIRARDIN (Coord.) et al. (2017c).

69 CEPAL (2014); GIRARDIN (Coord.) et al. (2017c); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2007); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2016); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017a); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017b).

70 CEPAL (2014); GIRARDIN (Coord.) et al. (2017c); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2007); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2016); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017a); GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2017b).

71 La elección de estos años no es caprichosa: 1973 es el año de la primer crisis petrolera de magnitud desde que el petróleo (incluyendo sus derivados) se transformó en el principal energético utilizado a nivel global, mientras que 2008, por su parte, es el año en el cual daba inicio el "Primer Período de Compromiso" del PK. Así, 1973 fue el comienzo de un proceso de sustitución de fuentes que incluyó cierto desarrollo tecnológico y que permitió mejorar el precio relativo de fuentes alternativas. A la vez, 2008 significaba, a priori, un punto de quiebre en ciertos patrones de producción y consumo para poder facilitar la transición a una eco-

nomía menos intensiva en emisiones de carbono.

72 En el Gráfico N°11 también se observa una caída en la Intensidad de Emisiones de CO₂ del Consumo de Energía (cuánto se emite por unidad energética utilizada). En el Gráfico N°12 el indicador es un poco diferente, en tanto está compuesto por esa misma Intensidad de Emisiones de CO₂ del Consumo de Energía, pero en términos per cápita y muestra un aumento. La presencia en el G20 de China, India e Indonesia (cerca del 40% de la población mundial en conjunto y partiendo de niveles de consumo energético per cápita muy bajos respecto del promedio mundial) son los que aportan un sesgo diferente en el comportamiento de la variable.

73 Informe de la Agencia Internacional de Energía (IEA/AIE) del 30/05/2011.

<http://www.rtve.es/temas/aie-agencia-internacional-de-la-energia/48650/>

74 Tanto los escenarios futuros como los desafíos de los próximos 50 años están planteados con detalle e IEA (2011), WBCSD (2010).

75 Es importante tener en cuenta que muchas veces los países con problemas de empleo y de ingresos, que están en etapas tempranas de su industrialización, han abierto sus fronteras al establecimiento de actividades energo-intensivas y de dudosa calidad desde el punto de vista ambiental y así poder generar empleo y poder tener mejoras en su balanza comercial. Muchas veces el incentivo pasa por presentar reglamentaciones más laxas (principalmente desde el punto de vista laboral y ambiental) o precios de la energía y los recursos naturales más favorables. MARTINEZ ALIER (1995).

76 Hace referencia al accidente en la Central Nuclear homónima, ocurrido el 11 de marzo de 2011, que comprende una serie de incidentes, tales como: las explosiones en los edificios que albergan los reactores nucleares, fallas en los sistemas de refrigeración, la triple fusión del núcleo y liberación de radiación al exterior, registrados como consecuencia de los desperfectos ocasionados por un terremoto y tsunami en Japón. Asimismo, los cuestionamientos a la Energía Nuclear generan nuevos desafíos, como por ejemplo: cómo afecta a la oferta de otras fuentes de cara a la mitigación del cambio climático y cómo responderán los precios de las fuentes sustitutas. No hay que perder de vista que algunos países que tienen congeladas las inversiones en energía nuclear, están manejando la opción de producir energía, en forma masiva, a partir de la utilización del carbón.

77 IEA (2011).

78 IPCC (2018).

79 IEA (2011), WBCSD (2010), UNEP (2011), UNEP (2017), EWING, et al. (2010).

80 El concepto de economía de cuidado refiere al sistema de reproducción social conformado tanto por el trabajo doméstico no remunerado realizado al interior de los hogares, así como también a la provisión pública y privada de servicios de cuidado. Este concepto tiene un componente de género importante dado que, en la mayor parte de los países, se trata de un trabajo preponderantemente realizado por mujeres. CEPAL (2005).

81 WBCDS (2010), de acuerdo a datos de IEA (2003).

82 WBCDS (2010).

83 UNEP (2017).

Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

La vicuña como modelo de producción sustentable

Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña

*Cazando vicuñas anduve en los cerros
Heridas de bala se escaparon dos.*

*- No caces vicuñas con armas de fuego;
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.*

*- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,
cercando la hoyada con hilo punzó ?
- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias
para tus vestidos el fino vellón ?*

Juan Carlos Dávalos, Coquena

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$S600 por kilo, lo que llevo a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *“Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos.”*

El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Jacobaccio, zooarqueólogo e investigador principal de CONICET, explica que *“actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas”*.

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una soga con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquila a los mismos animales *“se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra”* explica Jacobaccio. Según Vilá *“es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales.”*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

Paradojas del éxito.

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”.* Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: *“Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

La fibra de camélido

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas, mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; incorporar valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.

