

Cambio Climático

¿Oportunidad o amenaza para el Sector Agrícola?

Exposición de M. Sc. Leónidas Osvaldo Girardin (Investigador del CONICET) en la Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires 2014.
Desgrabada y Editada por la Cátedra de Economía General - FAUBA

Investigador del CONICET



El clima ha estado en continuo cambio y evolución desde los orígenes del planeta a causa de los diversos procesos naturales que influyen sobre los factores que lo determinan. No obstante, los datos aportados por la comunidad científica, principalmente durante la década de los '80, abren la posibilidad de pensar que las actuales variaciones climáticas están potenciadas, en alguna medida, por la acción del hombre. En términos de lo que fue el último Informe de Evaluación del IPCC¹, esta parte corresponde fundamentalmente al Grupo de Trabajo 1, que se dedica fundamentalmente a la física de la atmósfera. El Grupo 2 se dedica más a las cuestiones relacionadas con los impactos y vulnerabilidad, y el Grupo 3 es el que se dedica a economía y política. Es el que se trabaja sobre mitigación y donde la ciencia se mezcla con la cuestión política.

¹En 2014, el IPCC finalizó el Quinto Informe de Evaluación, preparado por los tres Grupos de trabajo, que comprende tres contribuciones sobre bases físicas; impactos, adaptación y vulnerabilidad, y mitigación del cambio climático, más un Informe de síntesis. La contribución del Grupo de trabajo I se aceptó y aprobó en septiembre de 2013. Las contribuciones de los Grupos de trabajo II y III se aceptaron y aprobaron en marzo y abril de 2014, respectivamente, y el Informe de síntesis se aprobó y adoptó en noviembre de 2014. (http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml)

Más allá de la existencia de ciertas visiones escépticas acerca del cambio climático, el IPCC lo que hace es recopilar toda información científica publicada entre un periodo y otro. Considerando esto, el paradigma científico dominante, lo que muestra es que el calentamiento del sistema climático es inequívoco: en la mayor parte de la comunidad científica ya no hay discusión acerca de este proceso de calentamiento del sistema climático.

Desde 1950, muchos de los cambios que se observaron no tenían precedentes que se hayan podido medir o identificar en el pasado. Se están calentando tanto el océano como la superficie de la tierra. Los volúmenes de hielo y nieve a nivel global, salvo algunas cuestiones puntuales, están disminuyendo, y esta tendencia no parece revertirse, sino todo lo contrario, parece acelerarse. El nivel del mar se ha elevado, y también es una tendencia que los modelos climáticos plantean que no necesariamente se va a detener. Las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) también están aumentando, ¿Por qué nos fijamos tanto en las concentraciones de estos gases? Porque las emisiones de GEI son el único factor, de todos los que implica el cambio climático, sobre el que el ser humano tiene algún tipo de potestad como para manejarlo. Todo lo demás depende de la entrada y salida de radiación en la atmósfera, fenómenos que exceden al ser humano. Las actividades humanas, si tienen una responsabilidad fundamental, es en esta cuestión de las emisiones de GEI.

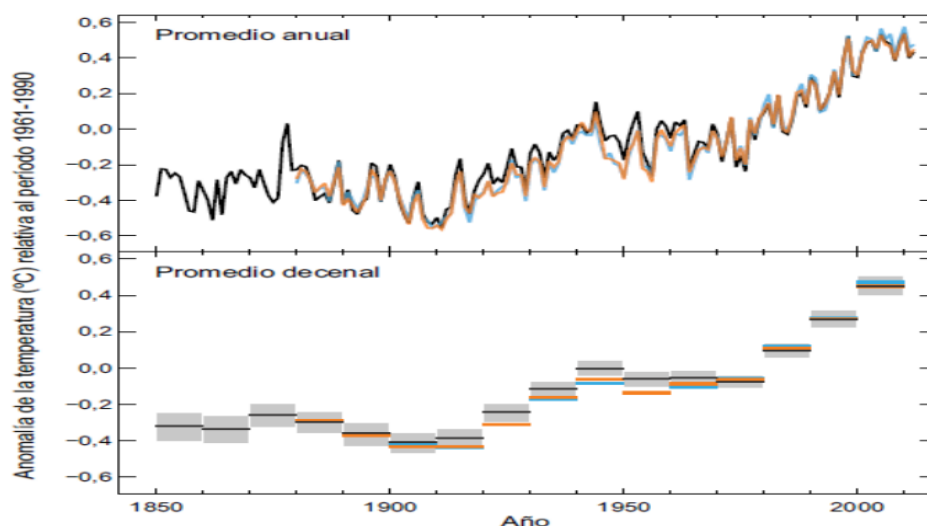
Todos los gases tienen distinto tiempo de permanencia en la atmósfera, y distinto poder de calentamiento. En casos como el del dióxido de carbono, que tiene tiempo de permanencia en la atmósfera en promedio 150 años, las concentraciones no sólo tienen que ver con las emisiones actuales, sino también con las emisiones que se vienen acumulando hace mucho tiempo.

Es habitual escuchar que *“este fue el año más caluroso de las últimas décadas”*. Lo que muestra este Quinto Informe de Avance del Grupo 1 es que, en las tres últimas décadas, cada una de esas décadas ha sido la más cálida respecto de cualquier decenio anterior a 1850. O sea, a partir de que las mediciones son razonablemente confiables.

Otra cuestión importante es que el periodo 1983-2012, probablemente haya sido el periodo de 30 años más cálido de los últimos 1400 años (probablemente, porque el IPCC también marca distintos grados de confianza sobre la información que se suministra). Más allá de lo que podamos plantear en términos de las incertidumbres o incertezas que plantea el futuro, evidentemente algo con el clima está pasando, y esto está pudiendo medirse.

La Figura N°1 muestra como por lo menos en estos 150 o 160 años la tendencia es muy clara. Esto tiene que ver con aumentos de las temperaturas y lo que se destaca es el tema de la heterogeneidad, que será un concepto crucial en toda la presentación.

Figura N°1: Aumento de las Temperaturas desde 1850



También es cierto que si la temperatura llega a aumentar mucho más de estos 2,5° en promedio, que en algunos lugares ya ha aumentado, como en el Amazonas, o la zona de Tundra en Rusia (Figura N°2) estamos en cierto riesgo, porque el daño va a

depender de cuál sea la velocidad con la cual se ajusten los distintos sistemas, las distintas especies, las distintas actividades. Si este cambio se acelera, se profundiza, evidentemente estamos en un problema.

Figura N°2: Cambio observado en la temperatura en superficie 1901-2012

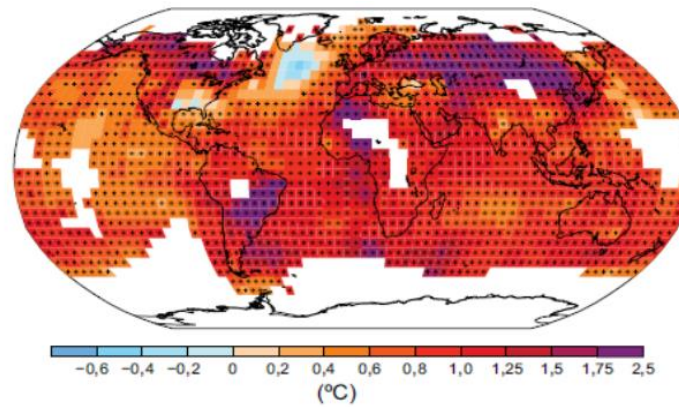


Figura RRP.1 | a) Anomalías observadas en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y oceánicas combinadas, desde 1850 hasta 2012, a partir de tres conjuntos de datos. Imagen superior: valores medios anuales. Imagen inferior: valores medios decenales, incluida la estimación de la incertidumbre para un conjunto de datos (línea negra). Las anomalías son relativas a la media del período 1961-1990. b) Mapa de los cambios observados en la temperatura en superficie entre 1901 y 2012, derivado de las tendencias en la temperatura determinadas por regresión lineal de un conjunto de datos (línea naranja en la imagen a). Se han calculado las tendencias en los casos en que la disponibilidad de datos ha permitido efectuar una estimación fiable (es decir, solo para cuadrículas con más del 70% de registros completos y más del 20% de disponibilidad de datos en el primer y último 10% del período de tiempo). Las demás áreas se muestran con color blanco. Las cuadrículas que muestran que la tendencia es significativa al nivel del 10% se indican con un signo +. Para obtener una lista de los conjuntos de datos y más información técnica, véase el material complementario del Resumen técnico. (figuras 2.19 a 2.21; figura RT.2).

Fuente: Quinto Informe del IPCC

Pero si algo es claro en el cambio climático, es que no repercute igual en todos lados. Esto no quiere decir que va a haber ganadores y perdedores (porque con los niveles de incertidumbre que existen, lo más seguro es que a largo plazo perdamos todos), pero estos niveles de heterogeneidad lo que marcan es que algunos países van a poder demorar sus decisiones, y otros se van a ver expuestos de tal manera,

que no van a tener ningún tipo de margen de maniobra como para demorar ninguna situación. Allí los rangos de temperatura (de lo pasado, porque estos son cambios observados entre principios del siglo XX y el 2012), ya nos marcan algún grado de heterogeneidad, que también lo podemos ver en términos de las precipitaciones (Figura N°3).

Figura N°3: Cambio observado en la precipitación anual sobre tierra.

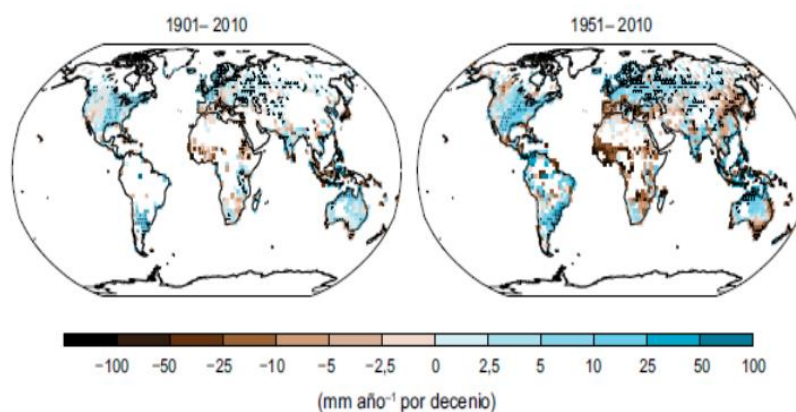


Figura RRP.2 | Mapas de los cambios observados en la precipitación, entre 1901 y 2010, y entre 1951 y 2010 (tendencias en la acumulación anual, calculadas de acuerdo con los mismos criterios empleados en la figura RRP.1), de un conjunto de datos. Para más información técnica, véase el material complementario del Resumen técnico. (ETE.1 del RT, figura 2; figura 2.29)

Fuente: Quinto Informe del IPCC

El marrón y el marrón oscuro representan las caídas en las precipitaciones y los colores celeste y azul representan los aumentos en las precipitaciones. Allí se ve que no sólo los que estaban mal están peor, porque toda la zona marrón coincide con muchas de las zonas desérticas, sino que también vemos la propia heterogeneidad interior de nuestro propio territorio.

Puede verse cómo la Pampa Húmeda, la zona Chaqueña y el Litoral Argentino, muestran aumentos en las precipitaciones, moderados pero en algunos casos más grandes, y toda la parte cordillerana está en marrón, lo que implica que ya se están observando caídas en las precipitaciones. Los modelos climáticos no nos dicen que esa tendencia se va a revertir, sino todo lo contrario, parece que se va a profundizar: las zonas donde está lloviendo más va a seguir lloviendo más, y las zonas donde está lloviendo menos pueden llegar a presentar algún nivel de stress hídrico. También relacionado con la heterogeneidad, en la parte izquierda de la filmina ven todo el transcurso de este ciclo largo, desde 1901 a 2010, y lo que tienen a la derecha son los últimos 60 años. Hay una profundización de esos cambios y los mismos son más pronunciados, ya sea hacia la baja o hacia el aumento.

Algunas cuestiones que van a determinar los impactos son el tema de las emisiones y lo que va a pasar a futuro. Todo indica que los tiempos de permanencia en la atmósfera de las distintas emisiones, hace que todos estos fenómenos tengan un grado de desfase o de inercia, que en términos de temporales es muy grande. Todas aquellas situaciones que se van dando, a menos que los cambios sean muy significativos (y cuando digo muy significativos hablo de reducciones importantes de las emisiones, como para que tengan efecto en las concentraciones antes del 2100), se van a ir profundizando. Yo les recomiendo ver un trabajo de UN Environment, titulado "Emissions Gap"², que se podría traducir como "Brecha de Emisiones" que marca cuáles son las concentraciones que habría al 2020 siguiendo un escenario sin muchos cambios. Lo que muestra es que para impedir un aumento mayor a los 2°C de temperatura respecto de las temperaturas de la época pre industrial al 2100, el nivel de emisiones actuales tiene que bajar un 60% al 2020. Este esfuerzo importante tiene un

alto costo económico e implica un sacrificio importante en muchas actividades. Hay una dificultad importante de llegar, por más voluntad que se tenga, a ese sacrificio. Esto implica que habrá que estar preparado para que muchos de estos cambios que se están pronosticando, efectivamente se den. La capacidad de adaptación que tengamos va a ser importante, pero quizás a pesar de que hagamos todo lo posible en términos de adaptación y de mitigación, igual alguno de estos impactos puede ser que de todas formas lo sintamos.

Por otra parte existen distintos escenarios de trayectorias representativas de concentración de GEI. La Figura N°4 muestra por un lado, el RSP 2.6, sería uno de los escenarios en los cuales hay mayores esfuerzos para evitar que las emisiones aumenten y por el otros, el RSP de 8.5 sería un caso bastante parecido al nivel de mitigación de emisiones que tenemos en la actualidad.

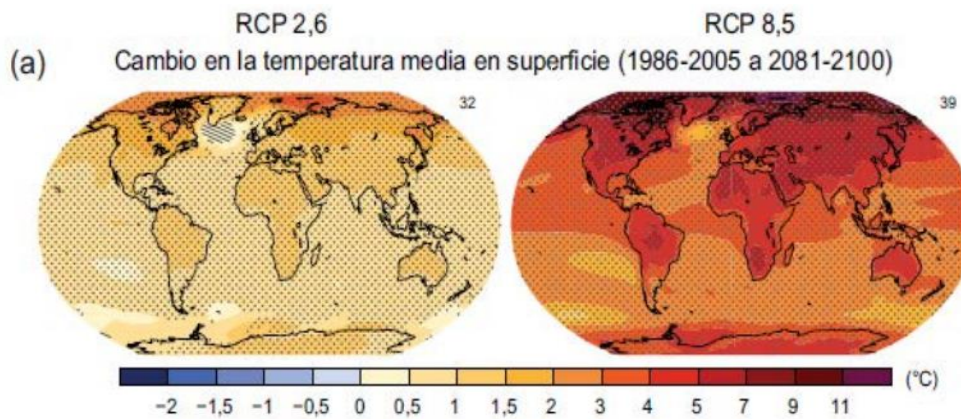
Ese límite de los 2°C se va a alcanzar en cualquiera de los escenarios, incluso efectuando el de más bajas concentraciones, o sea aquel que implica un esfuerzo mucho mayor de reducción de emisiones y por ende un escenario mucho más costoso y mucho más difícil de alcanzar. Otra cosa que también es importante tener en cuenta es que, excepto para ese escenario en el que hay mucho esfuerzo, para todos los demás, las temperaturas incluso pueden llegar a subir después del 2100. Incluso para aquellos escenarios un poco más altos en términos de concentraciones que el 2.6, como el 4.5, que igualmente es un escenario con esfuerzos importantes, esto no implica que las temperaturas no sigan aumentando después del 2100, obviamente con la gran heterogeneidad en términos de las distintas regiones que vimos antes. Esto es lo que se plantea en términos de proyección para aquel escenario de mucho mayor esfuerzo y menores niveles de concentración, donde igualmente la temperatura aumenta entre 0,5°C y 3°C en algunos casos, como en la zona Ártica, lo que nos da el RSP 8.5 en algunos casos nos da aumentos de hasta 11°C en las zonas polares, pero que da en promedio aumentos de entre 2 y 5 grados para la mayoría de los lugares con masa continental. Este es un escenario riguroso en términos de aumentos de temperatura, pero no es un escenario imposible: es un escenario que está muy cerca de la trayectoria actual si no se toman medidas en los 80 años hasta el año 2100.

²<https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report>

Esto tiene que ver con las precipitaciones (Figura N°5) y con esas dos trayectorias de concentración. Estos son cambios

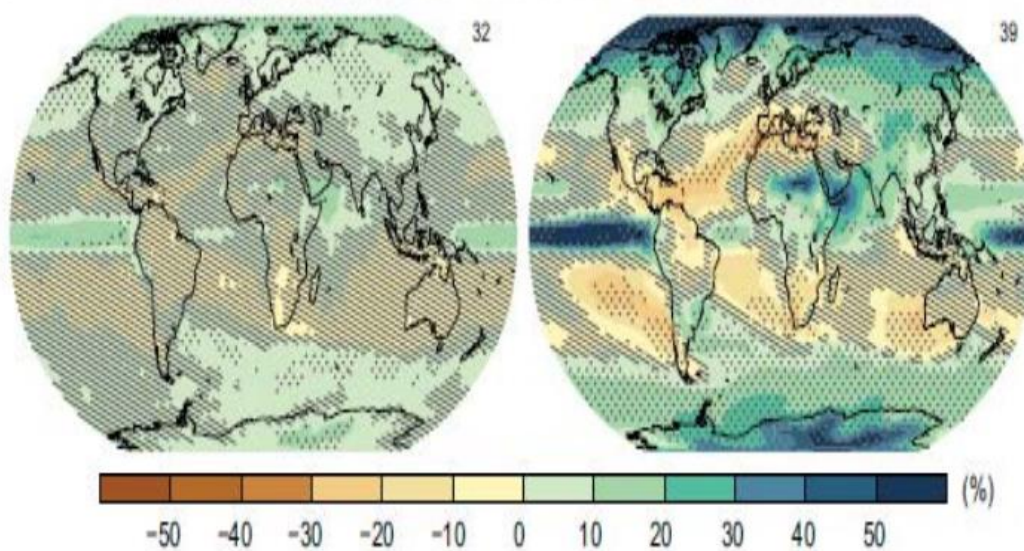
en la precipitación media para el escenario de 4,5.

Figura N°4: Cambio en la temperatura media en superficie (1986-2005 a 2081-2100).



Fuente: Quinto Informe del IPCC

Figura N°5: Cambio en la precipitación media (1986-2005 a 2081-2100)



Fuente: Quinto Informe del IPCC

Lo que está reflejado aquí también es la mayor rapidez con que estos cambios se dan, y la mayor profundidad con que estos cambios se dan entre el 2081 y el 2100. Hay un aumento muy importante de las precipitaciones en todo lo que es la zona Ecuatorial y la zona Polar y disminuciones importantes en lo que sería la Cuenca del Amazonas y el Pacífico Sur. Hay una tendencia en el aumento entre el 10 y el 20% en todo lo que es la Pampa Húmeda y la zona Chaqueña. Respecto al tema agrícola, es importante destacar que la mayoría de estas cuestiones relacionadas con el Cambio Climático

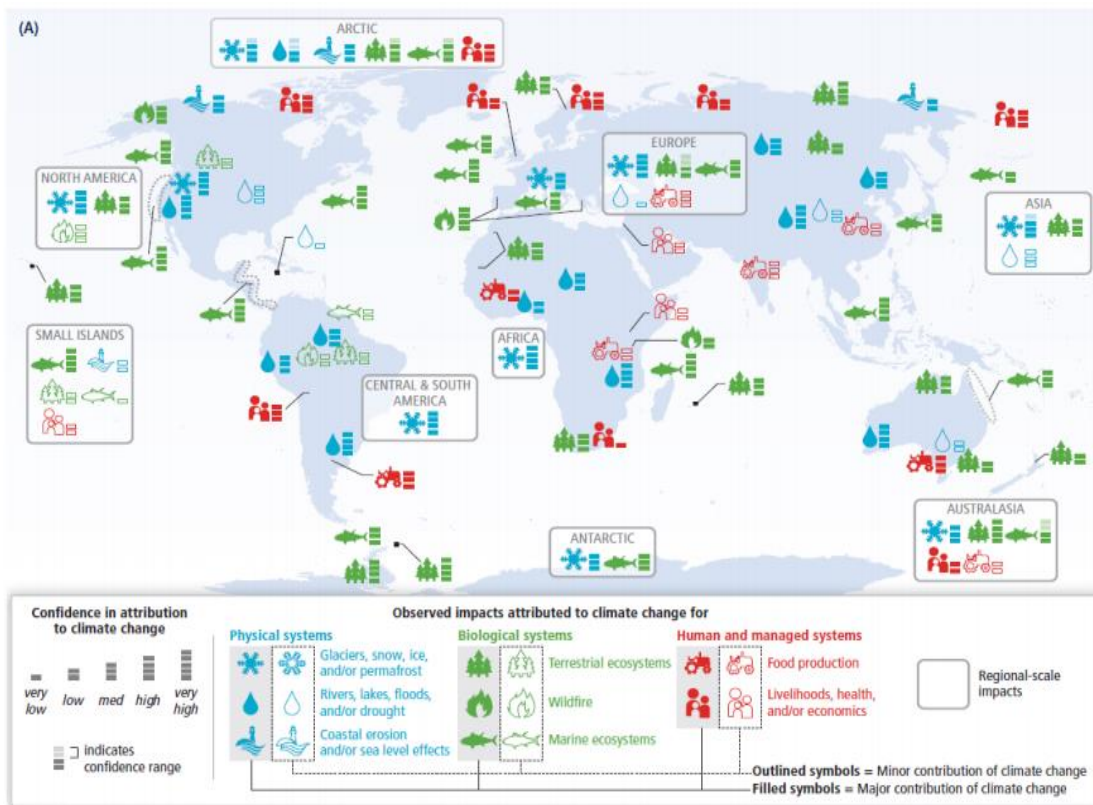
van a perdurar durante muchos siglos, aunque se hiciera un esfuerzo importante por reducir las emisiones de GEI. Esto, desde el punto de vista económico, implica que de todos modos van a ser necesarias medidas de adaptación e inversiones en términos de adaptación, por más que apliquemos todas las medidas de mitigación. Algún tipo de adaptación vamos a tener que llevar a cabo, porque algún tipo de impacto vamos a sentir, independientemente de las trayectorias que muestren las emisiones fundamentalmente por esta cuestión de la inercia que se evidencia. En la Figura

Nº6 se observa que en América del Sur, en color celeste, estos sistemas físicos tienen que ver con qué va a pasar con los glaciares, con los recursos hídricos, qué va a pasar con la zona costera, y es un fenómeno que en toda la región, por lo menos en Sudamérica, es muy importante. También hay una cuestión importante en términos de la producción de alimentos, y de los impactos en los sistemas biológicos, fundamentalmente en los ecosistemas terrestres, y en el Atlántico Sur con todo lo relacionado a

ecosistemas marinos; y en la región del Amazonas, por ejemplo, un aumento de ciertos peligros de incendios forestales.

Algunos de los impactos para Sudamérica y Centroamérica, en términos de los impactos en la disponibilidad de agua sobre los ecosistemas semiáridos, la producción de alimentos y la calidad de esos alimentos (Figura Nº7). Esto tiene una disparidad dentro de la región también bastante importante.

Figura Nº 6: Impactos regionalizados del Grupo de Trabajo 2 del IPCC



Fuente: Quinto Informe del IPCC

Figura N°7: Impactos en la disponibilidad de agua sobre los ecosistemas semiáridos para Sudamérica y Centroamérica

Central and South America				
Key risk	Adaptation issues & prospects	Climatic drivers	Timeframe	Risk & potential for adaptation
Water availability in semi-arid and glacier-melt-dependent regions and Central America; flooding and landslides in urban and rural areas due to extreme precipitation (<i>high confidence</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> • Integrated water resource management • Urban and rural flood management (including infrastructure), early warning systems, better weather and runoff forecasts, and infectious disease control 			Very low Medium Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100)	2°C 4°C
Decreased food production and food quality (<i>medium confidence</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> • Development of new crop varieties more adapted to climate change (temperature and drought) • Offsetting of human and animal health impacts of reduced food quality • Offsetting of economic impacts of land-use change • Strengthening traditional indigenous knowledge systems and practices 			Very low Medium Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100)	2°C 4°C
Spread of vector-borne diseases in altitude and latitude (<i>high confidence</i>) [27.3]	<ul style="list-style-type: none"> • Development of early warning systems for disease control and mitigation based on climatic and other relevant inputs. Many factors augment vulnerability. • Establishing programs to extend basic public health services 			Very low Medium Very high
			Present	
			Near term (2030–2040)	
			Long term (2080–2100)	2°C 4°C not available

Central and South America	
Snow & Ice, Rivers & Lakes, Floods & Drought	<ul style="list-style-type: none"> • Shrinkage of Andean glaciers (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) • Changes in extreme flows in Amazon River (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) • Changing discharge patterns in rivers in the western Andes (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) • Increased streamflow in sub-basins of the La Plata River, beyond increase due to land-use change (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) [27.3, Tables 18-5, 18-6, and 27-3; WGI AR5 4.3]
Terrestrial Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> • Increased tree mortality and forest fire in the Amazon (<i>low confidence</i>, minor contribution from climate change) • Rainforest degradation and recession in the Amazon, beyond reference trends in deforestation and land degradation (<i>low confidence</i>, minor contribution from climate change) [4.3, 18.3, 27.2-3, Table 18-7]
Coastal Erosion & Marine Ecosystems	<ul style="list-style-type: none"> • Increased coral bleaching in western Caribbean, beyond effects from pollution and physical disturbance (<i>high confidence</i>, major contribution from climate change) • Mangrove degradation on north coast of South America, beyond degradation due to pollution and land use (<i>low confidence</i>, minor contribution from climate change) [27.3, Table 18-8]
Food Production & Livelihoods	<ul style="list-style-type: none"> • More vulnerable livelihood trajectories for indigenous Aymara farmers in Bolivia due to water shortage, beyond effects of increasing social and economic stress (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) • Increase in agricultural yields and expansion of agricultural areas in southeastern South America, beyond increase due to improved technology (<i>medium confidence</i>, major contribution from climate change) [13.1, 27.3, Table 18-9]

Fuente: Quinto Informe del IPCC

Algo que es importante tener en cuenta es la extensión de enfermedades transmitidas por vectores. Los sistemas climáticos se van corriendo hacia latitudes más altas, va avanzando más calor y más humedad, y esto implica que en el estudio para Argentina, el vector del dengue llegue a ocupar un territorio en el cual vive el 89% de la población del país al 2100. Será necesario estar más atentos respecto de estas enfermedades, no solo en términos de salud

humana, sino también en términos fitosanitarios.

Pero ¿cuáles son los principales impactos esperados? Corresponde analizar los casos de acumulación nival, de recursos hídricos, de ecosistemas terrestres y de erosión costera, fundamentalmente por ascenso del nivel del mar, pero también en muchos casos por cambios en los vientos predominantes; por ejemplo es el caso del estuario del Río de la Plata, en las sudostas. También se hace crucial llegado este

punto, el problema de la producción de alimentos y los asentamientos humanos.

Los impactos esperados del cambio climático podrían implicar un aumento de las temperaturas medias entre 2,6° y 4,8° en 2100, viendo el abanico de posibilidades que teníamos, según cual fuera el escenario de trayectoria de concentraciones que tomáramos para hacer la estimación.

En algunas regiones los impactos del cambio climático ya están reduciendo rendimientos de las cosechas de algunas especies, y si las temperaturas siguen aumentando nada hace prever que esta tendencia no continúe. Todo esto, combinado con aumentos en la demanda de alimentos, que depende de cuánto aumente la temperatura, podrían llevar a situaciones donde la seguridad alimentaria se pusiera en riesgo.

A nivel global, los cultivos que están identificados como los más importantes son trigo, arroz y maíz. Desde el punto de vista de la contribución del sector agropecuario, en términos globales, las emisiones del sector agricultura (por ser la traducción inglesa, agricultura incluye ganadería, porque gran parte de estas emisiones se corresponden con el ganado), el peso del sector dentro del total de emisiones está entre el 10 y el 12% del total de emisiones originadas en actividades humanas en el 2010. La importancia es relevante, pero al mismo tiempo también baja el énfasis que se hizo en los últimos años acerca de las emisiones del sector agrícola, y fundamentalmente del ganadero. Energía sigue siendo más del 75% del total de emisiones.

Algunos países suelen argumentar en torno al problema que las emisiones de energía son emisiones del confort, y las de agricultura son emisiones de subsistencia, porque son para crear alimentos. Esta discusión no está del todo saldada. Lo importante es que esto también plantea que hay algún tipo de margen dentro del sector, como para tratar de limitar o reducir las emisiones, que en algunos casos es aumentar también la productividad; eso, dentro de las amenazas o los desafíos, es también una oportunidad. Muchas de estas opciones de mitigación (que no necesariamente implican reducir en términos absolutos emisiones, pero que pueden implicar un aumento de la productividad, y por ejemplo producir lo mismo emitiendo menos, o emitir lo mismo produciendo mucho más en términos de kg de carne o lit. de leche o quintales de cereales) implican la posibilidad de aplicar ciertas medidas que en ese

sentido pueden llevar a aumentar, no solo el rendimiento económico, sino también la contribución en términos de limitar emisiones. Aquellos gases en los cuales el sector agrícola claramente es el principal contribuyente, es en metano y óxido nitroso. Metano, a partir, no tanto de los arrozales, sino de la fermentación entérica del ganado y el óxido nitroso fundamentalmente a partir del uso del suelo agrícola, tanto por la fijación directa e indirecta de nitrógeno por parte de las leguminosas, como por la imposición de fertilizantes.

Así como veíamos los impactos en términos de la seguridad alimentaria, también lo que plantea el informe del IPCC es que si la temperatura aumenta 3° o más, la capacidad de adaptación de la agricultura puede llegar a ser sobrepasada, sobre todo en aquellas regiones que están en latitudes bajas (intertropicales).

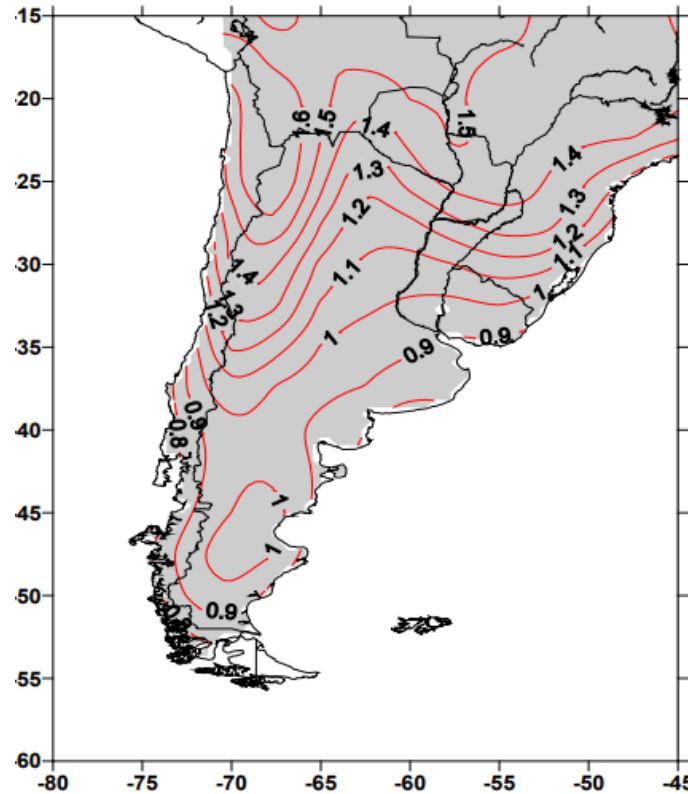
Habíamos mencionado ya el potencial que tiene el sector agrícola dentro de las posibilidades de aplicar medidas para limitar o reducir emisiones de GEI. Algunas de estas oportunidades están relacionadas a la reducción o mayor eficiencia en las cuestiones relacionadas a las emisiones en el uso del suelo. La siembra directa, por ejemplo, implicó una reducción de por lo menos aquellas emisiones de tipo indirecto, ya que al utilizarse menos gasoil en el menor uso de maquinaria agrícola, indirectamente se contribuye a la reducción de emisiones. El manejo de la tierra, el manejo del ganado y las emisiones de fermentación entérica dependen fundamentalmente de la digestibilidad del alimento. Muchas veces, con cambios en la dieta de los animales, se genera un mayor rendimiento en términos de carne y leche, y también se reducen por unidad de peso las emisiones de GEI. Otra cuestión es la captura y almacenamiento de carbono en los suelos y en la biomasa. El sector forestal está en tema hace tiempo, pero también sucede en cultivos permanentes y pasturas anuales.

Los biocombustibles (viendo todo el ciclo de vida de ese producto) en algún sentido también tienen un rol que cumplir en cuanto a emisiones de GEI. El bioetanol en el caso de Brasil resulta un buen ejemplo de balance energético, tienen dos cosechas de caña de azúcar y una vasta experiencia en este tema. Pero no en todos los lugares el balance energético de la energía que se gasta para hacer biocombustibles se compensa con lo que después se obtiene como resultado final, en términos energéticos.

El cambio climático, amplía las cuestiones relacionadas con la heterogeneidad, también genera expectativas de mayor volatilidad en los precios de los productos

agrícolas, ya que se espera que aumente la temperatura media (pero 15° de temperatura media puede ser entre 14° y 16° o entre 0° y 30°) (Figura N°8).

Figura N°8: Cambio en la temperatura media anual (°C) para el período 2020-40 respecto al de 1961-90.



Fuente: 2CN

Otro problema es el aumento de frecuencia y de magnitud de los fenómenos extremos, que no sólo tienen que ver con tormentas tropicales y ciclones, sino también con temperaturas extremas. La última década tuvo muchos años con temperaturas medias más altas de las que se hayan registrado en la Argentina, y sin embargo en el 2007 nevó en Buenos Aires. Nada garantiza que ese aumento en la temperatura media no disfrace algunos extremos que estadísticamente, en estos modelos climáticos a muy largo plazo, quedan escondidos.

Otro tema tiene que ver con la posibilidad de reducir la calidad de los alimentos, en términos de distintos factores: relacionados con la escasez de agua, con el hecho de que en algunos casos hay que usar especies más resistentes y no necesariamente las de mayor calidad.

En términos generales se espera a nivel global (porque esto depende de cada región y en otras regiones los resultados que dan no necesariamente en el corto y en el

mediano plazo son estos), que bajen los rendimientos de los principales cultivos, que esto repercuta de alguna manera en la situación de seguridad alimentaria, y que estos impactos se den en un contexto en el cual va a haber un aumento en la demanda de alimentos. Esta demanda estará dada no solo por el aumento de la población, que será mucho menor al esperado hace 20 años por los propios procesos de desarrollo y el propio proceso de urbanización (que produce que la tasa de natalidad naturalmente vaya bajando y que las familias tengan menos hijos), sino que de todos modos habrá un aumento sostenido de la demanda también porque muchas porciones de la población de varios países emergentes (que todavía están con niveles de vida muy bajos), está mejorando sus ingresos y esto provoca un aumento de la demanda general incluida la de alimentos.

En cuanto al estudio mencionado al comienzo se puede decir que si bien se empezó a trabajar en el año 2008, (se hizo entre los años 2008 y 2011) recién se pu-

blicó a principios de 2014. Este estudio tiene como antecedente el Informe Stern, que se realizó a pedido del Ministerio de Hacienda de Gran Bretaña para ser discutido en la COP 15 de Copenhague del 2009, en el sentido de cuáles eran los verdaderos costos de no actuar en términos de Cambio Climático. Lo que quería probar el Informe Stern era que para los países desarrollados (con alta participación en el total de emisiones del mundo) no llevar a cabo medidas de mitigación, implicaba en términos de los impactos esperados un costo mucho mayor que implementar dichas medidas.

Esto se quiso replicar para América Latina. Si tenemos en cuenta a toda América Latina como Brasil o México, no se llega al 5%³ del total de las emisiones mundiales. Entonces, lo relevante de no actuar, tiene altos impactos esperados y es importante conocerlos para tratar de revertirlos de alguna manera. Todos estos países ya habían llevado a cabo una serie de estudios, en términos físicos por lo menos. Tanto en la primera como en la segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático en el caso de Argentina, y en algunos otros estudios de países como México, que están en la OECD, ya hay una serie de impactos identificados, pero aún falta conocer con más precisión los costos económicos para afrontarlos. Poner precio, no siempre es fácil. Si hay que ponerle precio a cómo van a variar los del cultivo de soja, trigo y maíz hay un precio internacional, y se multiplican las toneladas de aumento de ese rendimiento por el precio internacional. Después surgirá la discusión de que tasa de descuento vamos a usar; tenemos que usar muchas tasas de descuento, como efectivamente hicimos.

Ahora bien: es mucho más difícil para consensuar y encontrar un valor que todos consideren apropiado para el impacto sobre un ecosistema o el impacto sobre una especie, que sobre un fenómeno como el de las inundaciones en un lugar donde haya asentamientos humanos, teniendo en cuenta que en esos asentamientos está el valor de la propiedad. Pero ¿qué pasa si se inunda un monumento histórico?, ¿qué valor se le adjudica? Entonces ahí se plantea

una dificultad, que en algunos casos puede ser insalvable.

Este ejercicio sirvió como punto de partida, a partir de allí se recopiló y sistematizó la información. Esto presentó una serie de inconvenientes, porque existen datos meteorológicos desde 1880 hasta que privatizaron los ferrocarriles; desde el 1994 en adelante hay lugares donde no se tienen registros. En estos trabajos el principal resultado es saber qué falta, y qué se necesita para que estos estudios sean mucho más certeros, mucho más confiables y reducir en lo posible el grado de incertidumbre.

Algo que no está incluido en estos trabajos y es muy importante sobre todo en el sector agrícola, son los impactos de las medidas de adaptación o de mitigación que toman los terceros países, como la huella de carbono. No se pudo considerar porque no se cuenta con la información necesaria, pero es un tema que está estudiando en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Es necesario tener en cuenta que nuestros productos salen de un país muy alejado de los mercados internacionales: Hay que ver qué mide esta huella de carbono, porque si no mide todo el ciclo de vida del producto sino solamente el costo (las emisiones en términos de dióxido de carbono del transporte), hasta que nuestros productos vayan a los mercados internacionales obviamente van a tener una carga de carbono que va a ser impresionante respecto del resto. Esta discusión se dio entre neozelandeses e ingleses, cuando estos últimos propusieron poner un impuesto a las emisiones de carbono de la carne ovina que provenía de Nueva Zelanda. Los neozelandeses tienen 70 millones de ovejas, la exportación de carne ovina es un rubro importante dentro de su balance comercial. Lo que plantearon los neozelandeses fue: hagamos una huella de carbono, pero tomemos todo el ciclo de vida del producto. Los ingleses, ¿qué le dan de comer a sus ovejas? Alimento balanceado (le dan de comer petróleo). Los neozelandeses alimentan a pasto, entonces hagamos la cuenta de todo. Esos impactos, y la potencial aplicación de impuestos en fronteras, por el contenido de carbono no se tuvieron en cuenta, pero es otra escala de los cambios que se podrían dar.

Algunos de los sectores que se tuvieron en cuenta con el equipo de trabajo fueron: el sector hidrológico, en términos de diversas cuencas; sobre agricultura, la zona núcleo y el noroeste argentino; y en el Iberá y

3

https://cnnespanol2.files.wordpress.com/2017/06/resumen_de_las_evaluaciones_regionales_del_sexto_informe_sobre_las_perspectivas_del_medio_ambiente_mundial_geografico_6_resultados_principales_y_mensajes_-1.pdf

la deforestación en el NOA; salud, de las dos enfermedades de las cuales teníamos modelos (en los que había que cargar era la temperatura y la precipitación esperada para saber cuál era el vector que se movía). En términos de mitigación, los distintos sectores que entran en el inventario de los gases de efecto invernadero. Obviamente en el caso de todos sectores emisores se debe tener un escenario socio económico de base, que nos diga cómo se va a desenvolver esa actividad, porque de ese desenvolvimiento depende después cuántas emisiones tengamos que esperar o no.

Es todo un desafío seguir actualizando estos estudios porque en un momento acordamos que la mejor opción era nuclear, pero es una desproporción si se utiliza la elevada cifra del 20% de energía nu-

clear para satisfacer la demanda energética, pero no se vislumbran otras opciones de satisfacerla.

Un trabajo que queda pendiente en términos de actualización de este estudio es adecuarlo (dependiendo de cómo van avanzando las negociaciones internacionales), con los objetivos y metas fijadas por los distintos países al 2020/2030.

Otro estudio similar al realizado en Uruguay (Cuadro N°1) por ejemplo, la agricultura es responsable casi del 80 % de la emisiones brutas, no de las netas, ya que el sector forestal absorbe en términos netos, muchas de las emisiones de dióxido de carbono, pero como pueden observar el sector agrícola prácticamente quintuplica al sector energético.

Cuadro N°1: Uruguay: emisiones de efecto invernadero por categoría 1990-2002 (en miles de toneladas de dióxido de carbono equivalente).

Categorías	1990	1994	1998	2000	2002
Energía	3 641	3 970	5 436	5 179	4 107
Procesos industriales	230	279	518	392	253
Agricultura	21 424	22 897	23 276	21 092	22 694
Uso de la tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura	-3 047	-6 336	-7 270	-14 210	-23 474
Desechos	1 155	1 288	1 332	1 426	1 406
Totales	23 404	22 099	23 292	13 880	4 986

Fuente: *La economía del cambio climático en el Uruguay. CEPAL (2011)*

Estos son algunos de los impactos que surgen, tratando de regionalizar un poco, por ejemplo en Uruguay se esperan un aumento de las precipitaciones, un aumento de las temperaturas, que no llegan a neutralizar ese aumento de las precipita-

ciones y también un fenómeno similar al que vive una parte del territorio argentino, en términos del corrimiento hacia el sur de los vectores de ciertas enfermedades. (Cuadro N°2)

Cuadro N°2: Impactos sectoriales en Uruguay

Sector	Impactos esperados	Supuestos de la valoración económica
Agropecuario	Cambio en la productividad de los cultivos, la producción pecuaria y la forestación.	Los cambios en las producciones valuados a precios de mercado probables a largo plazo determinan los valores agregados sectoriales.
Energía	Aumento de la demanda y cambios en la oferta, atendidas mediante la inclusión de fuentes térmicas adicionales.	Las nuevas necesidades energéticas se valúan sobre la base del precio esperado del petróleo.
Turismo	Mayor ingreso de turistas de sol y playa a causa del aumento de la temperatura, pero menos turistas debido a la erosión y las inundaciones.	Se estimó un gasto por turista adicional.
Agua potable	Cambios en la demanda de agua potable.	Se aplicó el costo marginal del consumo de agua potable a los cambios calculados.
Recursos costeros	Destrucción de viviendas e infraestructura, inundación de terrenos, inundación y erosión de playas, afectación del turismo.	Asignación de precios de mercado y valores económicos a cada ítem perdido o afectado.
Biodiversidad	Cambios en los productos que generan en el Uruguay los servicios ecosistémicos terrestres.	Uso de distintos criterios de valoración económica de estos productos a nivel internacional, excepto en el caso de los humedales, a los que se asignó una valoración local.
Eventos hidrometeorológicos extremos	Afectación de los ingresos de la población, las producciones agropecuarias y sus cadenas industriales y comerciales, las viviendas, el equipamiento de los hogares, los activos de las empresas, los traslados, los alojamientos, la alimentación, la infraestructuras y la atención de la salud, entre otras áreas.	Estimación de salarios perdidos, costo de reparación o construcción de viviendas, precios de equipamientos, pérdidas económicas de activos y lucro cesante de las empresas, costo de atención a inundados, costo de infraestructura y reparaciones, y pagos de exoneraciones y subsidios, entre otros.

Con respecto a los impactos en términos de PBI, en el caso de Uruguay, se usó el de 2008. Esto tiene los impactos del sector agropecuario, aquí que es negativo, en realidad quiere decir que hay ganancias, aumentan los rendimientos, los costos son negativos, ya que lo que se está planteando

aquí son los costos totales acumulados (Cuadro N°3).

Lo que si se ve, es que los aumentos de los rendimientos esperados en Uruguay, no tienen el impacto que tienen los aumentos de rendimientos esperado que de Argentina.

Cuadro N°3: Costos totales acumulados de los impactos del cambio climático hasta 2050

Porcentajes del PIB de 2008 acumulados a 2050

Sectores	Tasa de descuento anual: 0,5			Tasa de descuento anual: 2			Tasa de descuento anual: 4		
	A2	B2	Promedio de los escenarios	A2	B2	Promedio de los escenarios	A2	B2	Promedio de los escenarios
Agropecuario	-9,3	-15,7	-12,5	-7,5	-10,6	-9,0	-5,6	-6,6	-6,1
Energía	16,0	10,2	13,1	10,4	6,6	8,5	6,2	3,9	5,0
Turismo	-3,6	-2,5	-3,1	-2,6	-1,9	-2,3	-1,8	-1,4	-1,6
Agua	0,9	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,4
Recursos costeros	2,1	0,9	1,5	1,2	0,5	0,8	0,6	0,2	0,4
Biodiversidad	14,2	7,4	10,8	10,3	4,0	7,1	7,2	1,7	4,5
Desastres	10,7	3,0	6,9	7,5	2,0	4,8	5,0	1,2	3,1
Subtotal	31,0	4,0	17,5	20,0	1,0	10,5	11,9	-0,6	5,6
Indirectos	31,2	1,7	16,5	20,1	-0,3	9,9	11,6	-3,1	4,3
Totales	62,2	5,8	34,0	40,1	0,6	20,4	23,5	-3,7	9,9

Fuente: *La economía del cambio climático en el Uruguay. CEPAL (2011)*

Los dos conceptos fundamentales son, por un lado heterogeneidad y por la otra vulnerabilidad. Lo importante de la idea de vulnerabilidad, es que esta misma no depende solamente de la magnitud del im-

pacto. La vulnerabilidad depende fundamentalmente de la capacidad de reacción, de la capacidad de adaptación a esos cambios, y esta última no necesariamente depende sólo de la disponibilidad de recur-

tos económicos, sino que depende también de otras cuestiones y esto es importante tenerlo en cuenta.

El clima está cambiando, la temperatura aumenta así como las lluvias y el dióxido de carbono (o sea aumentan los gases de efecto invernadero). Estamos teniendo este problema al que ninguno es indiferente:

todos nos damos cuenta de que el clima está cambiando, de eso no hay ninguna duda. ¿Qué posibilidades hay de implementar medidas? Hasta ahora no ha habido medidas concretas a nivel gubernamental ni institucional; y esto no sólo pasa en la Argentina, sino en casi todo el mundo.