

## ESTUDIO REGIONAL DE LA ECONOMÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO - PARAGUAY

### Equipo de Consultores

Rossana Scribano,	Coordinadora nacional
Shirley Cañete,	Asesor técnico
Cesar Cabello,	Responsable Sector Económico
Max Pastén,	Responsable Eventos Extremos
Andrés Molina,	Responsable Sector Agropecuario
Cesar Morales,	Responsable Sector Degradación de Suelos
María del Carmen Álvarez,	Responsables Sector Recursos Hídricos
Alberto Yanosky,	Responsable Sector Biodiversidad
Antonieta Rojas de Arias,	Responsable Sector Salud
Fabio Lucantonio,	Responsable Mitigación Sector Energético
Carmiña Soto,	Responsable Mitigación Sector No Energético
Ronaldo Dietze	Responsable Políticas Públicas
Federico Pecolthz,	Responsable Análisis Geoespacial y GIS

### Panel Asesor Nacional

Silvia Estigarribia,	Secretaría del Ambiente
Abel Orué,	Ministerio de Hacienda

### Equipo CEPAL

Joseluis Samaniego,	Director, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Carlos de Miguel,	Oficial de Asuntos Ambientales, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
José Javier Gómez,	Oficial de Asuntos Económicos, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Luis Miguel Galindo,	Experto, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Karina Martínez,	Consultora, División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
Oscar Cetrángolo,	Experto en Políticas Públicas, Oficina de la CEPAL en Buenos Aires

### Panel Asesor Internacional

Daniel Bouille,	Experto en mitigación
Graciela Magrín,	Experto en adaptación
Gustavo Nagy,	Experto en adaptación
José Marengo,	Experto en Escenarios Climáticos - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
Lincoln Muñiz,	Experto en Escenarios Climáticos - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

## Resumen Ejecutivo

El Gobierno del Paraguay, representado por la Secretaría del Ambiente (SEAM) y el Ministerio de Hacienda (MH), en coordinación con la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), se adhiere a la iniciativa regional para realizar una evaluación de los impactos socio-económicos y ambientales del Cambio Climático en Paraguay.

El principal objetivo del estudio es identificar, cuantificar y valorar los costos económicos del mismo y proponer las medidas de adaptación y mitigación, así como las políticas públicas correspondientes.

El análisis se realizó para los siguientes años de corte: 2020 y 2030, mediano plazo, 2050 y 2070, plazo intermedio y 2100 a largo plazo; para los escenarios de estudio A2 y B2 establecidos<sup>1</sup>. El Escenario A2 supone un mundo diferenciado, con alta tasa de crecimiento poblacional y desarrollo económico con uso intensivo de combustibles fósiles. El Escenario B2, supone un mundo heterogéneo, que da énfasis a las iniciativas comunitarias, locales e innovadoras, para resolver los problemas de sustentabilidad económica, social y ambiental.

La necesidad de identificar, a nivel regional, las vulnerabilidades a los eventos climáticos, sus relaciones con los sectores analizados (Agropecuario, Recursos Hídricos, Salud, Biodiversidad) y las tendencias de los mismos en diferentes escenarios, justifica la elaboración del presente estudio. El análisis demuestra significativa vulnerabilidad del Paraguay a los eventos climáticos, incrementada por el efecto de los eventos extremos, que podrían suceder con mayor frecuencia e intensidad en las últimas décadas del estudio.

El sector agropecuario presenta vulnerabilidades al cambio climático, de manera diferenciada, dependiendo del sector y del cultivo. En consecuencia, se puede esperar que haya una redistribución de las superficies de los diversos cultivos, a medida que los rendimientos varíen.

Para el sector salud, el dengue y la malaria evidencian un aumento de casos con respecto a la línea de base. Las infecciones respiratorias agudas (IRA) no muestran incrementos en ninguno de los dos escenarios evaluados. Por último, las enfermedades diarreicas agudas (EDA) muestran tendencia al incremento, con picos en los meses de calor, debido a la proliferación de bacterias y parásitos en el agua de consumo; y de invierno, brotes con etiología viral.

El Recurso Hídrico a nivel nacional no presenta vulnerabilidad significativa; regiones particulares como el Chaco Central, pueden ser afectados por el aumento de la temperatura y la variabilidad en el régimen de lluvias.

El cambio climático afecta a todos los sectores incluidos en este estudio, especialmente al agropecuario, pilar de la economía del país. Sin embargo, los efectos podrán ser mitigados con la adopción de mecanismos de adecuación y aprendizaje en el sistema agropecuario.

---

<sup>1</sup> Escenarios A1, describen un mundo futuro con un rápido crecimiento económico, con rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes.

Escenarios A2, describen un mundo muy heterogéneo, con emisiones más elevadas de CO<sub>2</sub>, desarrollos regionales y cambio tecnológico más lento. Escenarios B1, describen un mundo convergente con una misma población mundial, con utilización menos intensiva de los materiales y la introducción de tecnologías limpias. Escenarios B2, describen un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y ambiental, caracterizado por emisiones moderadas de CO<sub>2</sub>.

Paraguay debe incorporar actividades de adaptación y mitigación del cambio climático, de forma integrada en los planes de desarrollo de los distintos sectores del país, identificar los riesgos y diseñar las medidas que favorezcan la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, así como la reducción de los impactos sobre la producción agropecuaria y la salud humana.

Se han propuesto acciones para la reducción de los GEI relacionados al uso de suelo/silvicultura, como fuente de las mayores emisiones de CO<sub>2</sub> del país, así como de mayor impacto en la biodiversidad y en las condiciones de vida de la población local. En el sector energético, se propone la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del uso del *diesel oil*, promoviendo el uso del Biodiesel, de menor impacto socio-ambiental.

La evidencia científica confirma la estrecha relación de las actividades humanas, con crecientes emisiones de gases de efectos invernadero (GEI) y el cambio climático, en particular la temperatura, las modificaciones en los patrones de precipitación, los cambios en la intensidad o en la frecuencia de eventos climáticos extremos, la reducción de la criósfera y un alza del nivel de mar.

El Informe Stern, de Economía del Cambio Climático (2006), concluyó que para el mundo los beneficios de una acción decidida y temprana para enfrentar el cambio climático superan sus costos. Este estudio reconoce que los impactos y los costos de la inacción resultan más elevados que la participación en un acuerdo internacional equitativo que reconozca las responsabilidades comunes pero diferenciadas de los países.

El cambio climático determinará en gran medida las características y condiciones del desarrollo económico de este siglo, con impactos y procesos de adaptaciones cada vez más crecientes.

Los Estudios Regionales sobre Economía del Cambio Climático (ERECC) proporcionan un análisis de los impactos probables del cambio climático en la economía nacional y en grupos socio-económicos específicos, así como las capacidades de respuesta de adaptación y mitigación local.

El análisis económico del cambio climático es complejo, con características y limitaciones tales como:

- El cambio climático es un fenómeno global, con manifestaciones regionales heterogéneas y efectos asimétricos importantes.
- El cambio climático es un fenómeno continuo y de largo plazo, con un elevado nivel de incertidumbre.
- El cambio climático contiene un nivel de riesgo elevado.

El periodo de elaboración del estudio corresponde al año 2009 y el mismo fue realizado gracias al esfuerzo de varios sectores.

El presente informe resume los principales resultados y conclusiones del estudio, lo que incluye una evaluación de la importancia del cambio climático para el Paraguay, así como las indicaciones sobre Políticas Públicas al respecto.

## Abstract

El cambio climático global, expresado ya sea como aumento de la temperatura media, modificación en los patrones de precipitación, alza del nivel del mar, reducción de la superficie cubierta por nieves y glaciares o la modificación de los patrones de los eventos extremos, representa uno de los grandes desafíos para la humanidad en este siglo. Sus consecuencias en las actividades económicas, la población y los ecosistemas son significativos y, en muchos casos, irreversibles. El reto de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas y participar, simultáneamente, en una estrategia internacional de mitigación supone costos económicos de tal magnitud que hacen del cambio climático un factor condicionante esencial de las características y opciones de desarrollo económico en las próximas décadas.

El cambio climático tiene particular relevancia para los países de América Latina y el Caribe debido a las características socioeconómicas, institucionales y geográficas de la región. La elevada sensibilidad climática de algunas de sus actividades económicas, como la agricultura o el turismo, las pérdidas potenciales de biodiversidad y los riesgos crecientes de sufrir eventos climáticos extremos revelan la importancia del análisis económico del cambio climático para la formulación de una estrategia de desarrollo sostenible a largo plazo, que cuente con un sólido fundamento científico y un amplio consenso social. El carácter global del cambio climático, su comportamiento económico como externalidad negativa, el alto nivel de incertidumbre y la necesidad de implementar una administración de riesgos apropiada conducen a un intenso debate sobre los aspectos éticos y de equidad, las magnitudes intertemporales del fenómeno, los canales de transmisión de los daños, los costos económicos y las mejores opciones para enfrentarlos.

Este trabajo se realiza como una contribución al estudio de los mencionados temas, presentando escenarios posibles del efecto económico del cambio climático en el Paraguay en los próximos 100 años. En este marco se evalúan los efectos potenciales en el sector agropecuario, la salud, los recursos hídricos, el sector forestal la biodiversidad y el ecosistema. También se efectúa una evaluación de la modificación de la frecuencia de eventos extremos y sus posibles consecuencias económicas así como una proyección de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) resultantes ya sea del uso de fuentes de energía emisoras o del cambio del uso de la tierra junto con las opciones de mitigación en Paraguay.

Los escenarios climáticos de este estudio corresponden a los denominados como A2 y B2 por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). El escenario A2 representa una economía mundial creciente y basada en el uso intensivo de fuentes de energía fósiles, cuyas emisiones generan concentraciones de GEI muy superiores a las actuales, que a su vez genera incremento en la temperatura media así como variaciones en los patrones de lluvias y de eventos extremos. El escenario B2 asume una economía mundial con organización y fuentes de energía con menor emisión de GEI que el escenario A2 y por tanto, con menor impacto en las variables climáticas.

Considerando como base el periodo 1961-1990 y en forma agregada sobre todo el país, se observa un incremento continuo de la temperatura media, que en el 2100 llega a 4.2 °C para el escenario A2 y 3,4 °C para el escenario B2. Mientras que en la variación de la precipitación se observa que hacia la década del 2050 está por debajo de la media y para el fin del siglo el escenario A2 estará muy por encima de la media. Las variaciones son mayores en algunas áreas, como el Chaco Central.

Se encuentra que las variaciones climáticas tienen efectos significativos, aunque de diferentes intensidades y signos, en diferentes sectores. Así por ejemplo, se encuentra que hasta 2050, tanto en el escenario A2 como en el B2 la agricultura empresarial experimenta incremento de productividad respecto al periodo de referencia, con un pico hacia el 2030, en cambio la agricultura familiar sufre un decremento en la producción. Estos diferenciales de productividad aumentarían los incentivos para el cambio de tipo de producción y puede tener efectos sociales importantes, como consecuencia del desplazamiento de gran número de campesinos.

También en el sector salud se observa un efecto diferenciado. Analizando por los tipos de enfermedades consideradas en este estudio –Dengue, Malaria, Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) e Infecciones Respiratorias Agudas (IRA)- se encuentra en los dos escenarios un incremento en los casos de dengue así como una disminución en los casos de IRA. Aunque de menor cuantía que los casos de dengue, también se encuentra un incremento en los casos de malaria y de EDA.

El análisis de los escenarios arrojó que a nivel agregado sobre todo el territorio nacional no hay problema de disponibilidad del recurso hídrico. Sin embargo, estacional y localmente, como en Chaco Norte y Central, la combinación de incremento de temperatura y periodos de sequía más largos pueden causar serios problemas.

El impacto del cambio climático sobre la cobertura vegetal, expresado en términos de la variación del stock de carbono, es positivo en ambos escenarios. La estimación del efecto sobre la fauna se ve dificultada por la falta de información por lo que los valores deben ser tomados con los cuidados que se expresan en el estudio. Hay indicación de que la ictiofauna y la avifauna sufrirán importantes efectos negativos aunque el efecto sobre mastozoofauna y la herpetofauna es más ambiguo.

El efecto de las sequías muestra una tendencia al incremento a partir del 2030, en especial en el escenario B2; el de las inundaciones muestra un crecimiento desde el 2050 en adelante, en ambos escenarios, aunque el monto del escenario A2 es mayor.

Para estimar el efecto total del cambio climático sobre la economía, se agregan los valores del sector agropecuario, salud y eventos extremos. De esta manera se obtiene que hasta el 2050, suponiendo una tasa de descuento del 2%, la economía experimenta un beneficio neto agregado de aproximadamente 10.000 millones de dólares, para el escenario A2, y de 950 millones de dólares, para el escenario B2. Sin embargo, luego se da un cambio, llegando al 2100 con un costo agregado de 1.800 millones, para el escenario A2 y de 4.000 millones para el escenario B2.

Debe notarse que el valor agregado neto es en gran parte consecuencia del efecto sobre la agricultura empresarial, el cual es el sector con mayor valor de producción total. Sin embargo, este resultado no debe hacer perder de vista el efecto negativo del cambio climático sobre la agricultura familiar, el cual es medio de sustento para un sector importante de la población.

Se muestra que el cambio climático puede tener efectos significativos, aunque diferenciados, con ganadores y perdedores, en diferentes sectores. Existen medidas de mitigación, también planteadas en este estudio, que pueden alterar los efectos; pero, su aplicación exige asumir costos. En consecuencia, será imprescindible tomar decisiones de política que impliquen un balance y que requieren el involucramiento de todos los sectores afectados.

Este trabajo pretende ser un aporte para que el necesario debate y las decisiones consecuentes estén mejor informados.

## Resumen de los resultados

### Costos económicos agregados del cambio climático en Paraguay en el año de corte en millones de dólares

IMPACTOS	2030		2050		2070		2100	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2	A2	B2
<b>Impactos Directos</b>								
Agropecuario	(2.911,08)	(82,33)	400,27	(561,35)	656,39	(389,66)	759,23	410,71
Salud	(0,0174)	0,0152	(0,0459)	(0,0581)	0,0106	(0,0707)	0,0401	(0,1018)
Eventos Extremos	-	179,84	-	169,25	1.046,89	-	-	935,48
Subtotal	(2.911,10)	97,53	400,22	(392,15)	1.703,29	(389,73)	759,27	1.346,09
<b>Impactos Indirectos</b>								
Agropecuario Indirectos	(518)	39	52	132	28	46	15	(17)
Subtotal	(518)	39	52	132	28	46	15	(17)
<b>TOTAL</b>	<b>(3.429)</b>	<b>136</b>	<b>453</b>	<b>(260)</b>	<b>1.731</b>	<b>(344)</b>	<b>774</b>	<b>1.329</b>
<b>PIB proyectado</b>	35.968		71.569		142.407		399.706	

Fuente: Elaboración propia. ERECC. Integración Económica, 2009

### Costos económicos del cambio climático para el sector Biodiversidad en Paraguay en millones de dólares

Sectores	2.020		2.030		2.050		2.070		2.100	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2	A2	B2	A2	B2
<b>Biodiversidad</b>	<b>Impactos Directos</b>									
Stock de C	183.731	183.731	253.027	113.498	178.097	46.261	107.114	- 18.047	40.584	- 79.431
Madera	1.090	1.180	1.823	2.653	2.674	3.221	3.337	4.464	4.093	5.567
Aves	- 4,64	- 1,55	- 8,68	- 3,02	- 12,12	- 4,41	- 15,02	- 5,74	- 17,48	- 7,00
<b>Total Biodiversidad</b>	184.817	184.910	254.841	116.148	180.759	49.477	110.435	- 13.589	44.660	- 73.872

Fuente: Elaboración propia. ERECC. Integración Económica, 2009

## Costos económicos desagregados del cambio climático al 2100 como % del PIB 2008 en Paraguay

IMPACTOS	2100					
	Tasa de descuento de 0.5%		Tasa de descuento de 2%		Tasa de descuento de 4%	
	A2	B2	A2	B2	A2	B2
<b>IMPACTOS DIRECTOS</b>						
<b>Agropecuario</b>						
Empresarial	-85,541%	-88,612%	-93,899%	-54,401%	-68,801%	-32,083%
Familiar	10,118%	7,200%	4,404%	4,786%	1,446%	3,524%
Algodón	1,182%	0,408%	0,792%	-0,366%	0,532%	-0,460%
Ganadería carne	20,329%	-20,905%	13,125%	-14,345%	9,532%	-10,580%
<b>Subtotal Agropecuario</b>	<b>-53,912%</b>	<b>-101,910%</b>	<b>-75,578%</b>	<b>-64,327%</b>	<b>-57,290%</b>	<b>-39,599%</b>
<b>Salud</b>						
Dengue	0,004%	0,003%	0,003%	0,002%	0,002%	0,002%
Malaria	1,328%	0,936%	1,237%	0,901%	1,141%	0,863%
EDA	0,077%	0,068%	0,071%	0,068%	0,068%	0,068%
IRA	0,759%	0,760%	0,752%	0,752%	0,731%	0,731%
<b>Subtotal Salud</b>	<b>2,167%</b>	<b>1,767%</b>	<b>2,063%</b>	<b>1,723%</b>	<b>1,943%</b>	<b>1,664%</b>
<b>Eventos Extremos</b>						
Inundaciones	177,444%	113,170%	67,041%	48,517%	23,335%	20,246%
Sequias	20,840%	27,238%	7,159%	11,882%	2,158%	4,830%
<b>Subtotal Ev. Extremos</b>	<b>198,284%</b>	<b>140,407%</b>	<b>74,200%</b>	<b>60,399%</b>	<b>25,492%</b>	<b>25,076%</b>
<b>Subtotal impactos directos</b>	<b>146,539%</b>	<b>40,265%</b>	<b>0,685%</b>	<b>-2,204%</b>	<b>-29,855%</b>	<b>-12,859%</b>
<b>IMPACTOS INDIRECTOS</b>						
Empresarial	-29,433%	34,248%	-20,024%	25,746%	-10,906%	20,247%
Familiar	0,124%	-4,647%	-0,058%	-4,212%	-0,189%	-3,930%
Algodón	5,990%	0,521%	4,832%	0,446%	3,941%	0,376%
Ganadería	7,112%	11,480%	6,205%	9,894%	5,456%	8,530%
<b>Subtotal impactos indirectos</b>	<b>-16,207%</b>	<b>41,602%</b>	<b>-9,045%</b>	<b>31,874%</b>	<b>-1,698%</b>	<b>25,223%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>130,333%</b>	<b>81,867%</b>	<b>-8,360%</b>	<b>29,669%</b>	<b>-31,553%</b>	<b>12,364%</b>

Fuente: Elaboración propia. ERECC. Integración Económica, 2009

## Resumen de las políticas e instrumentos para la adaptación y mitigación al Cambio Climático

Estrategias	Instrumentos	Impactos
<b>SECTOR AGROPECUARIO Y FORESTAL</b>		
Elaborar un documento de muestre las vulnerabilidades del sector. Plan Nacional de Adaptación		
Modelización, escenarios y proyecciones del clima futuro.		
Evaluar las posibles consecuencias económicas para todo el sector agropecuario y formular planes de acción con varios frentes para informar al sector privado tanto de la agricultura familiar como la agricultura empresarial, promoviendo la adaptación.	Estudiar los mercados de productos orgánicos, fortalecimiento institucional, promulgación de	Reducción de pérdidas agropecuarias por causas climáticas, reducción de emisiones.
Incentivar la investigación para aprovechar o crear tecnologías que permitan la identificación de variedades o razas resistentes a los impactos esperados del cambio climático.	normativas, disponibilidad de software y hardware, expertos, materiales divulgativos, antecedentes sobre el tema, incentivos económicos y no económicos, subvenciones, investigación forestal,	
Fomento de prácticas de laboreo mínimo, siembra directa, agricultura de cobertura entre otras.		
Fomento de la actividad agro-silvo- pastoril.		
Apoyo al proceso de descentralización de la planificación ambiental territorial		
Estudio de las migraciones de las áreas de cultivo actuales		
Contar con sistema de monitoreo permanente		
Establecer un centro de intercambio de información	fortalecimiento de las instituciones de investigación, créditos a largo plazo, protección jurídica de la propiedad privada y de la inversión;	
Realización de campañas de socialización y sensibilización	fomento de producción de plántones para forestación y reforestación, reducción limpia en agricultura,	

Fuente: Elaboración propia. ERECC. Integración Económica, 2009

<b>Estrategias</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Impactos</b>
<b>SECTOR ENERGÉTICO</b>		
Análisis de factibilidad técnica, financiera y social de la sustitución del uso de combustibles de origen fósil y de biomasa.	Financiamiento de la producción primaria e industrial del biocombustible; importación exenta de impuestos de vehículos flux; promoción del consumo de biocombustibles; Incentivos económicos y no económicos para la promoción del cultivo forestal, excepciones impositivas, multas,	Aumento del uso de combustible menos contaminante, reducción de las emisiones de GEI.
Adecuación de los sistemas de transmisión y distribución eléctrica y aumento del uso de la energía eléctrica.		
Aumento de la cantidad de biocombustible producido.		
Implementar campañas de sensibilización.	Herramientas multimedios, folletos, trípticos, spots publicitarios, normativas, tarifas, canones, software, hardware, expertos.	Asegurar un balance hídrico positivo y un aumento de conciencia del buen uso del recurso.
Fortalecimiento de la capacidad de investigación y gestión del recurso.		
<b>SECTOR BIODIVERSIDAD</b>		
Aumento de Áreas Protegidas.	Normativas, incentivos fiscales, económicos, legales. fortalecimiento institucional	Condiciones creadas para preservación de especies, remoción de CO2 de la atmósfera.
Fomento de la forestación y reforestación y recomposición de paisajes.		
<b>SECTOR SALUD</b>		
Elaboración de documentos técnicos y educativos.	Literatura actualizada, equipos, software, hardware, materiales de divulgación, normativas, documentos de antecedentes, expertos.	Sociedad con conocimiento y conciencia sobre impactos, acciones tomadas, impactos reducidos.
Evaluar la morbilidad atribuible al cambio climático y hacer proyecciones para los años venideros.		
Establecer metodologías y directrices para evaluar la vulnerabilidad a los efectos relacionados con el cambio climático en la salud a nivel local y nacional.		
Definir y desarrollar indicadores para seguir de cerca los resultados sanitarios relacionados con el cambio climático en el marco de los sistemas de vigilancia establecidos.		
Estimular el fortalecimiento de los servicios de atención primaria de salud (incluida la prevención primaria) para reforzar la capacidad de las comunidades locales de afrontar los riesgos sanitarios relacionados con el clima.		
Preparación de instrumentos, material de orientación, información y paquetes de capacitación para respaldar campañas de sensibilización y promoción destinadas a proteger la salud de los efectos del cambio climático a nivel nacional y regional		

Fuente: Elaboración propia. ERECC. Integración Económica, 2009