

## INDICE

### **SECCIÓN DE PROSPECTIVA**

Interacción e influencia recíproca entre Agricultura y Cambio Climático.  
Efectos, consecuencias, estrategias disponibles y costos asociados.

Mensajes principales.....	3
I. Introducción.....	6
II. Cambios en la frontera de producción agrícola.....	11
1. Efectos de la fertilización por CO2 .....	13
2. Aumento de la temperatura media mundial.....	14
3. Cambio en las precipitaciones.....	15
4. Aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos.....	18
5. Mayor variabilidad del clima.....	19
III. Cambios en la biodiversidad.....	20
• Por qué es importante la biodiversidad.....	21
• Bienes y servicios de los ecosistemas.....	22
• Cómo afecta el cambio climático.....	24
IV. La producción de biocombustibles.....	26
V. Posibles escenarios para la producción agrícola ganadera en un contexto de Cambio Climático.....	30
Precios.....	33
Producción.....	34
Consumo.....	34
VI. Conclusiones.....	37

## Sección de Prospectiva

---

---

### **Interacción e influencia recíproca entre Agricultura y Cambio Climático. Efectos, consecuencias, estrategias disponibles y costos asociados.**

#### Mensajes principales

---

- En el marco del presente informe analizamos los principales canales de interrelación entre la Agricultura y el cambio climático, el desplazamiento de la frontera de producción agrícola (debido al aumento de la temperatura), los cambios en la biodiversidad y la producción de biocombustibles.
- La influencia del Cambio Climático sobre los sistemas de producción agrícola se manifiesta en los volúmenes de producción, el sistema de precios, las cantidades disponibles para consumo y en la estrategia de inversiones en materia de infraestructura, investigación y desarrollo y, más generalmente, en términos de necesidades de aumento de la productividad agrícola y estrategias de adaptación.
- A través de estos factores, el cambio climático afecta la seguridad alimentaria de la sociedad global. La definición de seguridad alimentaria (según la FAO) revela cuatro importantes dimensiones, entendidas como la “disponibilidad” de alimentos, la “accesibilidad” a estos por parte de la población en general, su “utilización” en términos nutricionales y la “estabilidad” de los sistemas de producción y consumo de alimentos.
- Los sistemas de producción de alimentos se verán afectados por algunos de los importantes cambios que se esperan en la biosfera en un futuro como resultado del calentamiento global. Las modificaciones de las diferencias regionales en los patrones climáticos esperadas tienen el potencial para ampliar la brecha de producción y consumo entre los países desarrollados y en desarrollo.
- Las variables de Cambio Climático consideradas en este marco son las siguientes: 1) el efecto de fertilización por CO<sub>2</sub> debido al aumento de las concentraciones de gases de invernadero en la atmósfera, 2) aumento de las temperaturas medias, máximas y mínimas, 3) cambios graduales en los patrones de precipitación (incluidos el aumento de la frecuencia, duración e intensidad de los períodos secos y las sequías y los cambios en el calendario, la duración, la intensidad y la ubicación geográfica de la lluvia y las nevadas), 4) aumento de la frecuencia e intensidad de los eventos extremos (incremento de la frecuencia anual de vientos fuertes, lluvias intensas, tormentas, inundaciones y aumento del nivel del agua asociado con los tornados, tormentas tropicales, lluvias intensas y prolongadas) y

5) mayor variabilidad estacional del clima y cambios en los comienzos/finales de los períodos de crecimiento de los cultivos/vegetación.

- Las diferencias genéticas en cada especie y la variedad de ecosistemas permiten la combinación de múltiples formas de vida, y a su vez, las interacciones mutuas y con el resto del entorno, dan sustento a todas las formas de vida que existen en el planeta. Así, hay tres niveles interactivos de la biodiversidad: la diversidad a escala genética, en el ámbito de las especies y al nivel del ecosistema.
- El concepto de “los bienes y servicios” provisto por la biodiversidad de los ecosistemas comienza a crecer en los debates en torno a las formas alternativas de uso del suelo. Los "bienes" son los productos que se cosechan/colectan de los ecosistemas e incluyen una gama cada vez más amplia a medida que los productores encuentran mayor valor en los productos naturales, además de la ganadería tradicional y los productos agrícolas de los cultivos. Los "servicios" son más difíciles de definir, pero incluyen cosas tales como regulación del ciclo hidrológico, el mantenimiento de los ciclos de nutrientes, la eliminación de dióxido de carbono, la producción de oxígeno y la eliminación de desechos.
- El proceso de cambio climático altera y degrada los activos de los ecosistemas. No sabemos hoy, y no tenemos forma de establecer por el momento, cuantas especies de un ecosistema pueden perderse antes de que las funciones del mismo se vean alteradas permanentemente. Las implicancias potenciales de desacoplar las redes alimenticias, la interrupción del mutualismo y la pérdida de biodiversidad funcional son tremendas e incluyen: a) menor capacidad del ciclo de nutrientes; b) ausencia de polinización; c) pérdida del control biológico natural (con la aparición de pestes).
- La influencia de los biocombustibles es indirecta ya que se manifiesta principalmente a través de la demanda adicional de productos agrícolas destinados a la producción de combustibles en lugar de alimentos, creando presiones adicionales sobre el stock internacional de granos y generando emisiones de carbono en su proceso productivo.
- La oferta de biodiesel puede duplicar la demanda estimada de 36 billones de litros. Aún con la suposición de que las cuatro principales regiones del mundo ordenen el uso de hasta 10% de la mezcla de combustible la oferta puede superar a la demanda en 20 billones de litros.
- Para profundizar el análisis del Cambio Climático en la agricultura recurrimos a dos escenarios presentados por el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimenticias (International Food Policy Research Institute - IFPRI). El primer escenario se basa en el modelo del Centro Nacional de Investigación Atmosférica de los Estados Unidos (NCAR) y el segundo fue modelado sobre la

base del trabajo elaborado por la Organización de Investigación Científica e Industrial de la Commonwealth, de Australia (CSIRO).

- Aun sin cambio climático, el precio del arroz se incrementaría en un 62%, el maíz en un 63%, la soja un 72%, y el trigo en un 39%. El cambio climático ocasionaría subidas de precios adicionales de entre un 32% a 37% para el arroz, 52% a 55% para el maíz, 94% a 111% para el trigo y 11% a 14% para la soja.
- Las inversiones anuales adicionales necesarios para devolver los números de la desnutrición infantil a los resultados sin cambio climático son U\$D 7,1 mil millones bajo el escenario de NCAR y U\$D 7,3 mil millones bajo el escenario CSIRO. En rigor, según este análisis se necesitan por lo menos U\$D 7 mil millones por año en financiamiento adicional para financiar la investigación, la infraestructura rural, y las inversiones de riego necesaria para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático en el bienestar humano

## Introducción

El Observatorio Económico y Social de Prospectiva 2020 concentra su atención en cuatro áreas seleccionadas: Energías renovables y Mercados de Carbono (negocios derivados en gran medida del proceso de cambio climático); Biotecnología, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; y, finalmente, Agronegocios.

La mayoría de nuestro treinta y dos reportes precedentes se han focalizado en los “economics” de alguna de estas cuatro áreas seleccionadas, con excepción de unos pocos que se han dedicado a explorar el sector de Tecnologías de Información y las Comunicaciones y algunos otros que se han focalizado en la interacción entre la biotecnología y la producción de alimentos en los próximos años revisando, por ejemplo, el mercado de los alimentos funcionales. Intentamos de ese modo relacionar dos de nuestras áreas seleccionadas: la Biotecnología y los Agronegocios.

El presente informe se dedica a explorar otra interacción; aquella que se da entre la agricultura (y los agronegocios) y el proceso de Cambio Climático. Más precisamente, analizaremos los canales a través de los cuales el fenómeno de cambio climático puede afectar la producción agrícola y cual pueden ser la consecuencia, así como las estrategias disponibles para enfrentar este problema y los costos asociados a las mismas.

Este informe se basa en distintos trabajos de investigación que fueron preparados por el equipo de Prospectiva 2020 en Argentina, en la oficina de Lima, Perú y en nuestras oficinas de Mumbai, India, para la participación de Carlos Magariños, Director General de la compañía, en la Comisión de las Naciones Unidas sobre Biodiversidad, Ecosistemas, Finanzas y Desarrollo (de la que es miembro) y para su intervención en la Conferencia sobre Seguridad Alimentaria y Cooperación entre India y América Latina, organizada por el Gobierno y el sector empresarial de India, celebrada en Nueva Delhi los primeros días de diciembre de 2009.

Esta Comisión y las conferencias, que cada vez con mayor frecuencia se organizan sobre la interacción e influencia recíproca entre la agricultura y el Cambio Climático, demuestran la creciente preocupación de la comunidad internacional y de las autoridades económicas nacionales en estos fenómenos.

Así lo demuestra la creciente literatura sobre el tema que viene expandiéndose a tasas exponenciales en los últimos años y la elaboración de los primeros modelos matemáticos para la estimación de los impactos del cambio climático en la agricultura (compilados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO – Food and Agriculture Organization y el Instituto Internacional para la investigación de políticas alimentarias – IFPRI - International Food Policy Research Institute)

Es fácil comprender esta preocupación cuando se analiza la evolución de las estadísticas de personas subalimentados en el mundo en desarrollo. La lenta pero constante declinación en los números de personas subalimentadas, que se redujo del 25% en 1979 al 17% en 2003, se vio revertida en apenas un par de años (2006 al 2008) de crisis

alimentaria. En 2009 el número de personas subalimentadas en los países en desarrollo volvió a crecer hasta alcanzar el 20%.

La combinación del aumento de la demanda de alimentos, las Enfermedades de los cultivos, las restricciones a las exportaciones, la Alimentación de los animales, la producción de biocombustibles y las perturbaciones y extremas condiciones climáticas son algunos de los factores que se combinan para generar una fuerte volatilidad en los precios de los alimentos y mantener, aproximadamente, un billón de personas en condiciones de mala o subalimentación.

Además, es preciso considerar que, aproximadamente, la mitad de la población económicamente activa de los países en desarrollo (2.500 millones de personas en 2005) dependen de la agricultura para sobrevivir. Se calcula que en 2009 el 75% de la población pobre del mundo vivía en zonas rurales.

Debido a la abundante literatura y la complejidad del tema nos hemos visto obligados a hacer un esfuerzo para resumir y organizar la abundante información disponible sobre este tema en un formato compatible con la extensión habitual de nuestros Informes de Prospectiva. Para ello hemos tratado de caracterizar los principales canales de relación e influencia recíproca entre la Agricultura y el cambio climático.

En nuestra opinión, ellos son tres:

- desplazamiento de la frontera de producción agrícola (debido al aumento de la temperatura)
- cambios en la biodiversidad
- producción de biocombustibles