

NOTA CONCEPTUAL

**INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE LA PRODUCCIÓN
COMO UNA RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO
EN ECOSISTEMAS INTERVENIDOS**

**HACIA UNA ESTRATEGIA AGROPECUARIA, FORESTAL
Y ACUÍCOLA EN EL CONTEXTO DE LA SEGURIDAD
ALIMENTARIA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**

**DOCUMENTO PREPARADO POR EL
GRUPO DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL**

**OFICINA REGIONAL DE LA FAO PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE
2008**

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y del Organismo Autónomo Parques Nacionales de España, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	4
A. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN	5
B. RIESGO AMBIENTAL ANTE UN ESCENARIO DE CAMBIO	6
C. FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS AGROECOSISTEMAS Y SU VULNERABILIDAD	6
D. ESTRATEGIAS PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO	9
D.1. MITIGACIÓN DEL CLIMÁTICO	9
D.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	10
E. CAPACIDADES Y REQUERIMIENTOS	11
F. INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE COMO UNA ESTRATEGIA PARA EL NUEVO ESCENARIO DE CAMBIO	12
G. ACTIVIDADES CONTEMPLADAS	13
BIBLIOGRAFÍA	15
ANEXO - Cuadros	16

INTRODUCCIÓN

1. A lo largo de la historia el suministro de alimentos ha sido desarrollado mediante dos estrategias: la ampliación de la superficie dedicada a la producción (crecimiento extensivo) y la intensificación de los sistemas productivos, con las cuales el sector silvoagropecuario y acuícola ha intentado satisfacer la demanda por alimentos bajo un continuo crecimiento poblacional.
2. Esta situación ha conllevado a una presión constante sobre los recursos naturales renovables, especialmente suelos y aguas, generando impactos negativos relevantes en su estado, y por ende en la capacidad de respuesta para sostener la producción futura de alimentos. En el escenario actual de cambio climático se presume un mayor riesgo sobre la alimentación, principalmente de las poblaciones que viven en países en desarrollo y muy específicamente en las poblaciones rurales. Además, se afectarán las fuentes de energía disponibles, y las funciones ambientales de los ecosistemas de los territorios en desarrollo.
3. Por este motivo, en la 34° Sesión de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, se ha convocado a una Conferencia de alto nivel sobre la seguridad alimentaria mundial y los desafíos del cambio climático y la bioenergía. Su objetivo será evaluar los retos a que se enfrentan los sectores alimentario y agrícola como consecuencia del cambio climático y la mayor demanda por biomasa para la producción de energía, con el fin de determinar las estrategias y mecanismos necesarios para asegurar la alimentación de la población, dentro de un contexto amplio a nivel mundial, regional y nacional.
4. En términos específicos se han considerado diferentes temáticas que se abordarán desde la perspectiva del cambio climático y cómo éste afecta a la seguridad alimentaria y la disponibilidad de bioenergía. En particular, se consideran los siguientes ámbitos: adaptación y mitigación al cambio climático; los recursos hídricos; plagas y enfermedades transfronterizas; gestión del riesgo y catástrofes; bioenergía, política, mercados y comercio; perspectivas mundiales; pesquerías y diversidad biológica.
5. Se prevé que la intensificación sostenible de la producción puede ser una respuesta al cambio climático en algunos agroecosistemas intervenidos, si se acompaña de un conjunto de políticas, incentivos, y tecnologías que permitan y/o promuevan un uso racional intensivo y sostenible de los recursos naturales para asegurar alimentos a nivel local y nacional, en el marco de una producción económica y ambientalmente viable.
6. Para abordar la temática, se pone a disposición el presente documento como una propuesta a incorporar en las recomendaciones de la Conferencia.

A. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN

7. En las últimas décadas se observa un aceleramiento de las dinámicas de cambio que sufren los procesos climáticos, pudiendo constatarse variaciones en parámetros tales como temperaturas y precipitaciones medias, que conllevan a alteraciones positivas o negativas dependiendo de la perspectiva que se aplique. Por ejemplo, en algunos territorios estos cambios permitirán la introducción de nuevas especies para la producción, no obstante estas podrían determinar una nueva presión hacia los recursos naturales renovables. En otros, se limitará la existencia de especies productivas debido al incremento de los fenómenos de desertificación o se intensificarán los fenómenos de inundaciones, disminuyendo con esto la superficie destinada a ciertos sistemas productivos.
8. En este sentido, para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático¹ (2007a), los principales impactos previstos ocasionados por el cambio climático en la Región serán:
 - Durante los próximos 15 años, es muy probable que los glaciares intertropicales desaparezcan, reduciéndose la disponibilidad de agua y la generación de energía hidroeléctrica en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador.
 - Es probable que cualquier reducción futura de las precipitaciones en las regiones áridas y semiáridas de Argentina, Chile y Brasil conduzca a una escasez severa de agua.
 - El aumento de la temperatura en 2°C y la reducción del agua del suelo podrían derivar en una sustitución de los bosques tropicales por sabanas en la Amazonía oriental y en los bosques tropicales del centro y sur de México, y simultáneamente con el reemplazo de la vegetación semiárida por árida en regiones del noreste de Brasil y la mayor parte del centro y sur de México.
 - Como consecuencia del cambio climático, se espera que los rendimientos de arroz disminuyan después del año 2020, y es probable que el aumento de las temperaturas y las precipitaciones en la región sureste de América del Sur aumenten los rendimientos del frijol de soya, si se toman en consideración los efectos del CO₂.
 - Es muy probable que la productividad del ganado vacuno disminuya, como respuesta al aumento de 4°C en la temperatura.
 - Se prevé que el aumento de la temperatura de la superficie del mar debido al cambio climático tenga efectos adversos en:
 - los arrecifes de corales en la región mesoamericana (por ejemplo: México, Belice, Panamá);
 - la ubicación de las poblaciones de peces en el sudeste del Pacífico (por ejemplo: Perú y Chile).
 - Es probable que para la década de 2020, entre 7 y 77 millones de personas sufran la falta de abastecimiento de agua apropiado, mientras que en la segunda mitad del siglo la posible reducción de la disponibilidad de agua y la creciente demanda de una población cada vez mayor en la región, pudieran elevar estas cifras hasta los 60 millones y 150 millones, respectivamente.
 - En el futuro, es probable que aumente la frecuencia e intensidad de los huracanes en la Cuenca del Caribe.
 - El aumento del número de personas con riesgo de sufrir hambrunas según el escenario de emisiones A2 del IE-EE es probable que sea de 5, 26 y 85 millones en los años

¹ Documento "Cambio Climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad" correspondiente al segundo volumen del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC

2020, 2050 y 2080, respectivamente, asumiendo que los efectos del CO2 sean pocos o ninguno.

B. RIESGO AMBIENTAL ANTE UN ESCENARIO DE CAMBIO

9. Estas alteraciones (positivas o negativas) han determinado un escenario de mayor incertidumbre (riesgo) respecto a la sostenibilidad de la producción basada en los recursos naturales y el resguardo de la seguridad alimentaria, en función del surgimiento de condiciones de alteración de los agroecosistemas² (vulnerabilidad), así como por nuevas presiones debido a los requerimientos de intensificación productiva (amenaza) para sostener a una sociedad creciente en su demanda por alimentación y energía.
10. De esta manera, es de vital importancia comprender las funciones de los agroecosistemas como medio de sustento para la alimentación en el escenario de presión actual, y mediante ésta, identificar y valorar los servicios ambientales que prestan a la sociedad. Por lo tanto, se deben proponer estrategias y tecnologías de intensificación sostenible de los sistemas de producción silvoagropecuarios (incluidos ambientes acuícolas terrestres), considerando sus variables biofísicas y socioeconómicas³, en un marco de conservación de los recursos naturales renovables de un territorio, que permitan dar seguridad en la provisión de alimentos ante un escenario de cambio climático.
11. Dado que la intensificación es un proceso que presenta limitaciones dadas por la tecnología, legislación y costumbres, para desarrollar una propuesta de “intensificación sostenible” se deben tener en cuenta diversos enfoques con una perspectiva integradora de los costos y beneficios que representa su incorporación, los derechos y deberes que se deben respetar y entregar, y las virtudes de las comunidades que podrán adoptarla (dimensión sociocultural).
12. En este contexto, se puede establecer como una premisa básica que es posible incrementar la producción agropecuaria, forestal y acuícola en ALC sin afectar la sostenibilidad de los ecosistemas y paisajes productivos, y a la vez garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de vida de la población en ALC.

C. FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS AGROECOSISTEMAS Y SU VULNERABILIDAD

13. Los recursos naturales renovables presentes en los diferentes agroecosistemas de la región están sometidos a presión por el uso que se les asigna en los diferentes sistemas productivos. Dependiendo de la conducta de quién toma las decisiones en el aprovechamiento, se generarán diferentes consecuencias en su estado actual. A su vez, esta conducta estará limitada por la tecnología, las leyes y las costumbres de quien realiza el uso de los recursos disponibles.
14. Debido a su vasta extensión, variada topografía y rica biodiversidad, América Latina y el Caribe presenta la más diversa y compleja gama de sistemas agropecuarios del mundo.
15. A modo ilustrativo y para contar con una base de selección futura, se indican a continuación los agroecosistemas identificados en el Documento FAO (2001): “Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza”, en el cual se presentan los patrones generales de los diversos sistemas de producción agropecuaria que ocupan las seis regiones en desarrollo del mundo.
 - Con riego
 - Basado en el uso de recursos forestales

² En el presente documento se entenderán como agroecosistemas a aquellos ecosistemas intervenidos y no intervenidos cuyo uso sea para agricultura, ganadería bosques, y ambientes acuícolas terrestres.

³ Según el Documento FAO (2001): “Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza”, se recomienda agrupar estas variables en las siguientes 5 categorías: Recursos naturales y clima; Ciencia y tecnología; Liberalización del comercio y desarrollo del mercado; Políticas, instituciones y servicios públicos; Información y capital humano. Estas categorías representan las áreas principales en las que las características determinantes de los sistemas de producción agropecuaria, su desempeño y evolución son factibles de ser afectados significativamente durante los próximos treinta años.

- Mixto y de plantación costera
- Intensivo mixto
- Mixto cereales-ganadería (Campos)
- Templado húmedo mixto con bosque
- Maíz-Frijol (MesoAmérica)
- Intensivo Mixto de montaña (Andes del Norte)
- Mixto extensivo (Cerrados y Llanos)
- Templado Mixto (Pampas)
- Seco Mixto
- Seco Mixto extensivo (Gran Chaco)
- Mixto de tierras altas (Andes centrales)
- Pastoreo
- Disperso (Bosque)
- Basado en áreas urbanas

16. En anexo (cuadro 1) se presenta un resumen de las principales características de cada uno de los agroecosistemas existentes en ALC.

17. La vulnerabilidad de un agroecosistema está dado por las condiciones de debilidad o incapacidad para reponerse a los efectos de una amenaza determinada. De esta manera, existirán agroecosistemas más o menos vulnerables dependiendo de sus condiciones actuales y las amenazas existentes en su entorno (cambio climático, intensificación de los sistemas productivos, entre otros).

18. En cada agroecosistema, los recursos naturales como el suelo, el agua, el aire, la vegetación natural, además de suministrar el sustento a los sistemas productivos insertos en su medio, y ser estos recursos el soporte para el desarrollo rural y los sistemas agrícolas, podrán generar de acuerdo a su estado actual y futuro diferentes servicios ambientales tales como:

- Secuestro de carbono
- Conservación de ecosistemas y diversidad biológica
- Regulación escorrentía superficial y subterránea
- Control de inundaciones
- Conservación de las aguas y del suelo en calidad y cantidad
- Preservación de la belleza escénica

19. Así, las funciones potenciales de cada agroecosistema y por ende sus servicios ambientales, se podrán desarrollar dependiendo del estado de alteración en que se encuentre, o más bien, de la capacidad de respuesta dado su estado actual (vulnerabilidad). Por este motivo, cambios en las formas de intervención (amenazas) podrán generar cambios más o menos importantes en las funciones de un agroecosistema dependiendo de su vulnerabilidad, y por ende un riesgo respecto a la producción de alimentos y servicios ambientales que sostiene. Es decir, el grado de vulnerabilidad determinará la intensidad del riesgo ante una amenaza constante.

20. De esta manera, es importante comprender los cambios que se podrían producir al realizar alteraciones en la fronteras de producción de productos agrícolas, ganaderos, forestales y biocombustibles, en cuanto a la capacidad de respuesta de los agroecosistemas de sostener la diferencia de presión y si los servicios ambientales que representan para la sociedad siguen constituyendo un beneficio o un costo que se deberá internalizar. En este último punto es interesante analizar quién asume los costos cuando un agroecosistema deja de proveer servicios de regulación de escorrentía superficial, recarga de acuíferos, mantenimiento de la capacidad biológica de los suelos, suministro de materia prima orgánica y creación de condiciones óptimas para el desarrollo de las biomasas microbianas generadoras de la humidificación o secuestro de carbono; entre otros, cuando se incorporan zonas de pradera natural a la producción de biocombustibles u otro sistema productivo intensivo.

21. También es interesante responder incógnitas tales como, ¿cuáles son las tecnologías que permitirán dar sustento a la producción de alimentos, cuando se intensifica un sistema de

producción sin disminuir la capacidad del territorio para regular la carga de sedimentos contaminantes o de mantener diversidad biológica?

22. El aseguramiento de la provisión de alimentos y superación de la pobreza mediante la intensificación de los sistemas de producción mixtos (silvoagropecuarios) cuentan con diversas amenazas que determinan un alto riesgo de insostenibilidad. Entre ellas se pueden mencionar:

- el crecimiento de la población y la demanda por alimentos,
- la distribución y asignación no equitativa de los recursos en las sociedades a escalas que varían desde lo global a lo local;
- el aceleramiento de los procesos de cambio climático,
- los mercados que en general no reflejan el real valor del capital natural y por consiguiente generan una distorsión o valoración incorrecta de los bienes y servicios comerciales y no comerciales
- las políticas públicas que, como consecuencia de lo anterior, reconoce poco valor en los ecosistemas y la diversidad que ellos representan;
- el desarrollo de tecnologías y sistemas productivos intensivos no acordes con el resguardo de los recursos naturales,
- la producción de desechos contaminantes,
- el aumento de los requerimientos energéticos,
- la demanda por el recurso suelo y agua por otros sectores de la economía (minería, industria, vivienda, población, etc.), entre otros.

23. No obstante lo anterior, las amenazas tienen diferente predominancia dependiendo de cada agroecosistema, para ello se deben determinar las que son prioritarias para cada uno.

24. Tal como se indicó, un agroecosistema cumple una doble función: sostener el sistema productivo per-sé (función productiva), y brindar servicios ambientales al entorno (función ambiental), mediante sus características biofísicas y socioeconómicas.

25. Por otra parte, el riesgo ambiental se relaciona con la existencia de amenazas sobre un recurso natural que cuenta con algún grado de vulnerabilidad. En este caso la vulnerabilidad del agroecosistema ante las amenazas que ponen en riesgo la sostenibilidad de la producción y la provisión de los servicios ambientales que entrega al entorno.

26. Así entonces, se entenderá que un agroecosistema satisface el objetivo de la seguridad alimentaria y la superación de la pobreza de manera sostenible, en la medida que se controla también el riesgo de mantener la provisión de servicios ambientales al entorno.

27. Entre los 16 agroecosistemas indicados en el Estudio señalado, se proyecta que 8 de ellos optarán por la estrategia de intensificación de la producción (ver Anexo – cuadro 1). Estos serán:

- Con riego
- Basado en el uso de recursos forestales
- Intensivo mixto
- Mixto cereales-ganadería (Campos)
- Templado húmedo mixto con bosque
- Mixto extensivo (Cerrados y Llanos)
- Templado Mixto (Pampas)
- Seco Mixto extensivo (Gran Chaco)
- Sistemas acuícolas

28. Así, se puede prever que la intensificación sostenible de la producción sea una opción aplicable al 69% de la superficie productiva de la Región dónde habita el 50% de su población rural.

D. ESTRATEGIAS PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

29. La capacidad de respuesta de un agroecosistema al riesgo ambiental se puede enfrentar a través de la mitigación de los efectos que producirá una determinada amenaza y la adaptación a ella (manejo de la vulnerabilidad).

D.1. MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

30. La mitigación del cambio climático hace referencia a la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. En cuanto a esto, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (2007b), sostiene que:

- Gran proporción del potencial de mitigación de la agricultura (excluyendo la bioenergía) proviene del secuestro del carbono del suelo, el cual tiene fuertes sinergias con la agricultura sostenible y reduce, por lo general, la vulnerabilidad al cambio climático. No obstante, el carbono del suelo almacenado puede ser vulnerable a sufrir pérdidas debido a cambios en la gestión del suelo y al cambio climático.
- Adicionalmente, existe un considerable potencial de mitigación proveniente de las reducciones de las emisiones de metano y de óxido nitroso en algunos sistemas agrícolas.
- La biomasa de los residuos agrícolas y la de cosechas para uso energético pueden constituir una materia prima bioenergética importante, pero su aportación a la mitigación depende de la demanda de bioenergía del transporte y del suministro de energía, de la disponibilidad del agua y de las necesidades de suelo para producir alimentos y fibra. No obstante, el uso generalizado de suelo agrícola para la producción de biomasa para energía puede competir con otros usos del suelo, ocasionar impactos positivos y negativos en el medio ambiente y afectar a la seguridad alimentaria.
- Aproximadamente el 65% del total del potencial de mitigación (hasta 100 USD/tCO₂-eq) se encuentra en los trópicos, y se podría lograr en torno al 50% mediante la reducción de las emisiones de la deforestación. No obstante, el cambio climático puede afectar al potencial de mitigación del sector forestal (se espera que sea diferente en las distintas regiones y sub-regiones, tanto en magnitud como en dirección).
- Las opciones de mitigación relacionadas con los bosques pueden diseñarse y aplicarse de modo compatible con la adaptación, y tener beneficios conjuntos sustanciales en función del empleo, la generación de ingresos, la conservación de la biodiversidad y las cuencas hidrográficas, el suministro de energías renovables y la mitigación de la pobreza.

31. En términos generales las herramientas disponibles para mitigar el cambio climático se pueden agrupar en las siguientes:

- alternativas para reducción de gases efecto invernadero en ecosistemas productivos;
- tecnologías apropiadas para recuperación de sistemas agrícolas, ganaderos, forestales y acuícolas (sistemas complejos de producción agroforestales, acuícolas, agroganaderos y silvopastoriles, rotaciones, variedades, agricultura de precisión, biotecnología)
- ordenamiento territorial, manejo de cuencas, planificación de la producción
- consideraciones contenidas en los diferentes marcos de política ambiental y productiva, la institucionalidad vigente, recursos financieros disponibles
- valoración y pago por servicios ambientales.
- establecimiento de arreglos institucionales eficientes que incluyan derechos de propiedad, políticas de fomento y sistemas tecnológicos y de gestión.

32. En el anexo (cuadro 2) se resumen algunas políticas, instrumentos sectoriales, tecnologías y prácticas propuestas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático 4 (2007) para la mitigación del cambio climático.

⁴ Documento "Cambio Climático 2007: Cambio Climático 2007: Mitigación del cambio Climático" correspondiente al tercer volumen del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

33. En la región se han iniciado esfuerzos por planificar estratégicamente la mitigación al cambio climático. Como ejemplo, destaca la iniciativa Argentina denominada “Estrategia Nacional de Mitigación del Cambio Climático”, cuyo objetivo es contribuir a diseñar y consolidar en el corto, mediano y largo plazo un conjunto de normas, políticas y programas en materia de energía, industria, recursos naturales, agricultura y ganadería, transporte y desarrollo urbano que permitan controlar y reducir las tasas de crecimiento de las emisiones de gases con efecto invernadero (GEIs), sin por ello comprometer la capacidad de generar crecimiento económico y empleos para combatir la pobreza.

D.2. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

34. En cuanto a adaptación al cambio climático, para el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático⁵, la región de América Latina está intentando poner en práctica algunas medidas de adaptación, tales como:

- el uso de las predicciones meteorológicas en sectores como la pesca (en Perú) y la agricultura (en Perú y en el noreste de Brasil);
- los sistemas de alerta temprana para inundaciones en la Cuenca del Río de la Plata, teniendo en cuenta la información del Centro Operativo de Alerta Hidrológico.

35. Además se reporta la creación de nuevas instituciones para la adaptación a los impactos de los peligros naturales, tales como el Centro de Información Regional sobre Desastres para América Latina y el Caribe, el Centro Internacional de Investigaciones sobre el fenómeno de El Niño, en Ecuador y la Comisión Permanente del Pacífico Sur.

36. La adaptación al cambio climático puede ser planificada. Así lo demuestran diferentes Planes Nacionales. Estos consideran diferentes medidas que permiten reducir las pérdidas mediante la aplicación de tecnologías tales como barreras de contención, uso de especies tolerantes a la sequía, reforestación de laderas, reubicación de sistemas productivos o explotaciones energéticas en sitios de mayor seguridad, entre otros. Lo anterior, mediante iniciativa privada, con apoyo del Estado o una integración de ambas.

37. Diversos autores coinciden en que las variadas herramientas de adaptación al cambio climático pueden aplicarse a bajos costos, pero en la actualidad no se cuenta con valoraciones exhaustivas que tomen en cuenta no sólo los costos y beneficios sectoriales, si no más bien consideren adicionalmente los efectos sociales y ambientales de las medidas de adaptación.

38. A modo de ejemplo es interesante mencionar que el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de España considera el cambio climático como una fuente de riesgo, ante el cual la adaptación es la respuesta para minimizar los impactos o explotar las oportunidades. Conciente de ello, se proponen diferentes líneas de acción para la biodiversidad, los recursos hídricos, la agricultura, las zonas de montaña, la ganadería, la pesca y acuicultura, entre otros. En anexo 1 se presenta un detalle de las actividades a desarrollar.

39. Al momento de implementar estrategias de manejo del riesgo ambiental, es recomendable distinguir las interrelaciones (positivas y negativas) entre las herramientas de mitigación y adaptación al cambio climático. Por ejemplo, la planificación de las cuencas en cuanto a energía hidroeléctrica y la cubierta vegetal afectan las emisiones de gases de efecto invernadero; el impuesto sobre el uso de combustibles fósiles aumenta el coste de adaptación debido a los precios más elevados de la energía, por mencionar algunas. De esta manera, mediante su comprensión y selección a través de relaciones positivas entre ambas estrategias (mitigación y adaptación), se debe buscar una mayor eficiencia al momento del diseño y aplicación de un plan de manejo del riesgo.

E. CAPACIDADES Y REQUERIMIENTOS

⁵ Documento “Cambio Climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad” correspondiente al segundo volumen del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC

40. Heller y Mani (2002), de Departamento de Finanzas Públicas del FMI, recomiendan que los gobiernos para mejorar su respuesta al cambio climático deberían considerar lo siguiente:

- La vulnerabilidad de sus países a posibles perturbaciones económicas creadas por los fenómenos extremos
- La creación de instituciones o incentivos adecuados al sector privado y adquirir conocimientos básicos sobre tecnologías adaptativas:
 - o Evaluar las posibles consecuencias económicas y formular planes de acción con varios frentes para informar al sector privado y promover la adaptación. Esto podría incluir el fomento de prácticas agrícolas destinadas a producir cultivos inmunes a la variabilidad climática (por ejemplo, las resistentes a la sequía), el uso más eficiente de recursos hídricos o, en los casos más extremos, la reasignación de mano de obra y el capital agrícola a sectores más productivos con mayores ventajas comparativas.
 - o Asegurarse de que las señales emitidas por los precios incentivan la adaptación. Esto puede afectar la política fiscal, el marco normativo, los sistemas de seguros (por ejemplo, podría ser útil eliminar los sistemas de seguros que fomentan el desarrollo en regiones expuestas a inundaciones costeras), y el régimen de derechos de propiedad.
 - o Incentivar la investigación y el desarrollo para aprovechar o crear tecnologías en los sectores energético, hídrico, agrícola, forestal y ganadero. Los objetivos consistirían en crear nuevas variedades de cultivos o razas animales que puedan adaptarse a los cambios probables en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, economizar recursos hídricos y combustibles fósiles, controlar la infestación por plagas, y adaptarse a los efectos de un clima más cálido. Para alentar la investigación en estas áreas, podría ser necesario otorgar subvenciones a universidades e institutos de investigación u obtener financiamiento de la comunidad internacional.
 - o Invertir en infraestructura de prevención para zonas densamente pobladas expuestas a las mareas de tormenta costeras.
- Que los países en desarrollo cuyas economías serán afectadas por los esfuerzos mundiales de mitigación deberían idear políticas macroeconómicas que faciliten su adaptación.
- El rol de la cooperación y de los organismos internacionales (Convenios: cambio climático, desertificación, diversidad biológica; FAO, etc.).

41. A su vez, respecto a las necesidades de investigación, desarrollo, aplicación, difusión y transferencia tecnológica, se proponen las siguientes medidas:

- Sector agrícola:
 - o Será necesario aplicación de nuevas prácticas de mitigación a largo plazo para sistemas productivos para prevenir emisiones derivadas después del 2030 debido a la intensificación de la producción
 - o Integrar prácticas de tecnologías existentes tales como: aumento del rendimiento de los cultivos y productividad animal para reducir emisiones por unidad de producción
 - o Para lo anterior se deben aplicar un amplio abanico de prácticas: mejoramiento de la gestión, cultivos genéticamente modificados, sistemas de recomendación de fertilizantes, agricultura de precisión, mejoramiento de especies animales, mejoramiento nutricional de ganado, aditivos dietéticos e impulsores de crecimiento, aumento de fertilidad animal, fuentes de alimentación bioenergéticas, digestión anaerobia de lodos, sistemas de captura de CH₄.
 - o Considerar nuevos usos de tecnologías existentes para eliminar metano CH₄, tales como aceites en ración alimenticia animal
- Sector Forestal:

- El desarrollo de estrategias óptimas regionales para el cambio climático en el sector forestal exigirá análisis complejos de:
- compensaciones recíprocas (sinergias y competencias) en el uso del tierra entre la silvicultura y otros usos del territorio,
- compensaciones recíprocas entre la conservación de los bosques para el almacenamiento de carbono y otros servicios medioambientales, como la biodiversidad y la conservación de cuencas, y la explotación sostenible de bosques para que la sociedad cuente con fibra con contenido de carbono, recursos de madera y bionergía, y
- compensaciones recíprocas entre las estrategias de uso de los productos de la madera talada con el objetivo de maximizar el almacenamiento de productos de larga vida, el reciclaje y el uso como fuente de bioenergía.

F. INTENSIFICACIÓN SOSTENIBLE COMO UNA ESTRATEGIA PARA EL NUEVO ESCENARIO DE CAMBIO

42. Una de las estrategias globales a considerar en el presente documento se entenderá como “intensificación sostenible en el marco de la conservación de los recursos naturales renovables”, la que reúne aquellas tecnologías o herramientas cuya estrategia es intensificar el sistema productivo acorde con la vulnerabilidad que presenta un agroecosistema, según sus características biofísicas y socioeconómicas, lo que permitirá disminuir el riesgo ambiental.
43. Así entonces, mediante esta estrategia se podrá enfrentar el riesgo recurriendo a medidas que permitan prevenir las amenazas como también disminuir la vulnerabilidad, siendo esta última posible en la mayor cantidad de los casos.
44. Para proponer la estrategia de intensificación sostenible acorde al riesgo ambiental de cada agroecosistema, se debe contar con la determinación de categorías de riesgo, para las cuales se asociarán diversas herramientas o tecnologías existentes.
45. Las herramientas y tecnologías disponibles para intensificar los sistemas productivos, deben permitir la disposición de alimentos en suficiente cantidad y calidad (incluida la calidad del proceso productivo y del producto final) sin poner en riesgo las funciones ambientales del agroecosistema intervenido.
46. Las tecnologías deben permitir hacer un uso eficiente de los recursos naturales, tales como el agua y el suelo, sin afectar irreversiblemente sus características biofísicas, ya sea por su acción directa o indirecta a través de los residuos generados (líquidos, sólidos y gaseosos). Así, las tecnologías que promueven la eficiencia en el uso del agua a bajo costo de operación (bajo consumo de energía), como aquellas que reemplazan al bromuro de metilo y permiten lograr sanidad del suelo sin eliminar gases a la atmósfera. También se encuentran aquellas estrategias de producción que promueven un uso más eficiente a través de especies mejoradas que logran una mayor producción de materia seca por volumen de agua, o aquellas que logran una mayor respuesta a la aplicación de fertilizantes, o otras que se adaptan de mejor manera a condiciones edafoclimáticas extremas. Se pueden mencionar otros sistemas de producción que promueven el uso de insumos orgánicos, aquellos que buscan realizar producción de manera integrada, o los que mediante tecnología de precisión buscan racionalizar el uso de insumos. Estos son sólo algunos ejemplos que deben considerarse al momento de proponer paquetes tecnológicos acordes con la vulnerabilidad de los recursos.
47. Respecto a las herramientas, se deben considerar aquellas experiencias que apunten al fomento de nuevas actitudes de producción por parte de las comunidades, en que la sociedad contribuye a su consolidación mediante políticas públicas de promoción. Además, aquellas que regulan el uso de suelo y sus las prácticas productivas mediante aplicaciones impositivas.
48. De manera central, se deben considerar las experiencias relacionadas al desarrollo de mercados dónde se transan los servicios ambientales generados por un agroecosistema en particular. Lo anterior, poniendo especial énfasis en el tipo de servicio, los sistemas de

valoración socioeconómica existentes, las metodologías para determinar la disposición a pagar, la legislación que sustenta los derechos sobre los servicios, y los mecanismos utilizados para activar y mantener dicho mercado.

49. Es importante considerar la utilización de indicadores que permitan verificar los avances una vez se implementen las estrategias sobre intensificación sostenible. Estos indicadores deben permitir medir la vulnerabilidad de cada agroecosistema, el riesgo ambiental, y los impactos obtenidos, entre otros. Para ello, en el anexo 3, se muestran algunos ejemplos de indicadores sobre vulnerabilidad y amenazas a escala global y local, que consideran variables tales como la vulnerabilidad al cambio climático, aridez, intensificación de la producción, ganadería ovina sostenible, desempeño económico, factibilidad de aumento de la tecnificación, fragilidad de laderas, entre otros.
50. Finalmente, es importante mencionar que la necesidad de contar a nivel del productor con tecnología apropiadas para la intensificación productiva requerirá:
 - Sistematización del conocimiento validado (manejo de los sistemas productivos, variedades resistentes, MIP, etc.). considerando la valoración económica, social y ambiental de prácticas promovidas
 - Difusión y comunicación on-line desde centros virtuales
 - Monitoreo continuo y multipunto de la respuesta de los agroecosistemas frente al cambio climático y ajuste en tiempo apropiado de los factores de producción (insumos, información, etc.) para responder a situaciones de crisis.
 - Apoyo continuo a la investigación en el campo
 - Adaptar sistemas de producción a la capacidad de respuesta de los recursos naturales a los efectos del cambio climático
 - Promoción de medidas para enfrentar procesos de desertificación
 - Inclusión del valor de los recursos naturales en los sistemas de producción y los pasivos ambientales
 - Certificación buenas prácticas de producción
 - Investigación en agrobiodiversidad y biotecnología/bioseguridad como alternativa de corto y mediano plazo para la intensificación sostenible de los agrosistemas

G. ACTIVIDADES CONTEMPLADAS

51. En el marco de la temática desarrollada en el presente documento, se ha contemplado promover una serie de actividades incluyendo el diseño de un proyecto que permita contribuir a la seguridad alimentaria y la superación de la pobreza, a través del desarrollo de Políticas e Instrumentos de Apoyo que permitan una adecuada incorporación de tecnologías de intensificación sostenible en los sistemas productivos, acordes con la vulnerabilidad ambiental al cambio climático de los agroecosistemas de la Región.

BIBLIOGRAFÍA

CEPAL, 2001. La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina. 282 p. <http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/0/7140/P7140.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/ddpe/tpl-i/top-bottom.xslt>

FAO, 2001. Sistemas de Producción Agropecuaria y Pobreza: Cómo mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores en un mundo cambiante. 447 P. http://www.fao.org/farmingsystems/index_es.htm

FAO, 2004. La ética de la intensificación sostenible de la agricultura. En: Estudio Cuestiones de ética. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j0902s/j0902s00.pdf>

FAO, 2007. El medioambiente y la agricultura. En: 20º período de sesiones Comité de Agricultura. 16 p. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9289s.pdf>

Heller, P. y Mani, M. 2002. La adaptación al cambio climático. En: Revista Finanzas y Desarrollo. Volumen 39 N° 1. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2002/03/pdf/heller.pdf>

IFPRI, 1995. Agricultura, Cambio Tecnológico y Medio Ambiente en América Latina: Una Perspectiva para el Año 2020. 25 p. <http://www.ifpri.org/spanish/2020/dp/s-dp09.pdf>

IPCC, 2007a. Cambio Climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad. Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico. 68 p. <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1374>

IPCC, 2007b. Cambio Climático 2007: Mitigación del Cambio Climático. Resumen para Responsables de Políticas y Resumen Técnico. 147 p. <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1375>

IPCC, _____. Glosario de términos utilizados en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC. 43 p. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf>

PNUMA, 2007. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. Geo-4 Medioambiente para el desarrollo. 574 p. <http://www.unep.org/geo/geo4/media/>

Righelato, R y Spracklen, D, 2007. Carbon Mitigation by Biofuels or by Saving and Restoring Forests. En: Science Vol. 317. N°. 5840. 902 p. <http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/317/5840/902/DC1>

Sayadi, S; Calatrava, J; Guirado, E. 2003. Análisis de factores de adopción de innovaciones que favorecen la sustentabilidad ambiental en explotaciones de aguacate del litoral mediterráneo español. En: Proceedings V World Avocado Congress 2003. pp. 209-219.

ANEXO

CUADRO 1 PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Sistemas de producción agropecuaria	Superficie (% de la región)	Población agrícola (% de la región)	Principales formas de subsistencia	Incidencia de la pobreza
Con riego	10	9	Horticultura, fruta, ganadería	Bajo-moderada
Basado en el uso de recursos forestales	30	9	Agricultura de subsistencia/ganadería bovina	Bajo-moderada
Mixto y de plantación costera	9	17	Cultivos de exportación, cultivos arbóreos, pesca, tubérculos, turismo	Bajo-generalizada y extrema (muy variable)
Intensivo mixto	4	8	Café, horticultura, frutales, empleo extra-predial	Baja (excepto entre los jornaleros)
Mixto cereales-ganadería (Campos)	5	6	Arroz y ganadería	Bajo-moderada
Templado húmedo mixto con bosque	1	1	Lechería, ganadería bovina, cereales, silvicultura y turismo	Baja
Maíz-Frijol (Mesoamérica)	3	10	Maíz, frijol, café, horticultura, empleo extra-predial	Generalizada y extrema
Intensivo Mixto de montaña (Andes del Norte)	2	3	Vegetales, maíz, café, ganado bovino/porcino, cereales, papas, empleo extra-predial	Baja-generalizada (especialmente a mayor altitud)
Mixto extensivo (Cerrados y Llanos)	11	9	Ganadería, semillas de oleaginosas, granos, algo de café	Bajo-moderada (pequeños agricultores)
Templado Mixto (Pampas)	5	6	Ganadería, trigo, soya	Baja
Seco Mixto	6	9	Ganadería, maíz, yuca, trabajo asalariado, migración estacional	Generalizada especialmente causada por la sequía
Seco Mixto extensivo (Gran Chaco)	3	2	Ganadería, algodón, cultivos de subsistencia	Moderada
Mixto de tierras altas (Andes centrales)	6	7	Tubérculos, ganado ovino, granos, llamas, vegetales, empleo extra-predial	Generalizada y extrema
Pastoreo	3	1	Ganado bovino, ovino	Bajo-moderada
Disperso (Bosque)	1	<1	Ganado ovino, bovino, silvicultura, turismo	
Basado en áreas urbanas	<1	3	Horticultura, lácteos, avicultura	Bajo-moderada

CUADRO 2 RESUMEN DE POLÍTICAS, INSTRUMENTOS, TECNOLOGÍAS Y PRÁCTICAS PROPUESTAS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

	Políticas e instrumentos	Tecnologías y prácticas actuales	Tecnologías y prácticas a comercializar antes del 2030
Suministro de energía	Reducción de subsidios a los combustibles de origen fósil Impuestos o gravámenes al carbono en los combustibles fósiles Subsidios a los productores Tarifas de introducción para las tecnologías de energías renovables Obligaciones de las	Mejoras en la eficiencia del suministro y la distribución; cambio de combustible de carbón a gas; energía nuclear; calor y energía renovables (energía hidroeléctrica, solar, eólica, geotérmica y bioenergía); combinación de calor y energía.	Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC) para las plantas generadoras de electricidad de gas, biomasa y carbón; energía nuclear avanzada; energías renovables avanzadas, incluida energía de mareas y olas, energía solar concentrada y energía solar FV.

	Políticas e instrumentos	Tecnologías y prácticas actuales	Tecnologías y prácticas a comercializar antes del 2030
	energías renovables		
Agricultura y ganadería	Incentivos y regulaciones financieras para mejorar la gestión del suelo, manteniendo el contenido de carbono en el suelo, uso eficiente de los fertilizantes y del riego	Mejoras en la gestión de tierras de cultivo y pastoreo para aumentar el almacenamiento de carbono del suelo; restauración de los suelos de turbera cultivados y las tierras degradadas; mejoras en las técnicas de cultivo de arroz y en la gestión del ganado y el estiércol para reducir las emisiones de CH ₄ ; mejoras en las técnicas de aplicación de fertilizantes nitrogenados para reducir las emisiones de N ₂ O; cosechas dedicadas a la energía para reemplazar de combustibles fósiles; mejoras en la eficiencia energética.	Mejora del rendimiento de los cultivos.

Silvicultura/Bosques	Incentivos financieros (nacionales e internacionales) para aumentar los bosques, reducir la deforestación, y gestionar los bosques Regulación de los usos del suelo y su cumplimiento	Forestación; reforestación; gestión de bosques; disminución de la deforestación; gestión de los productos de la madera; uso de los productos forestales para producir bioenergía y reemplazar el uso de combustibles fósiles.	Mejora de las especies de árboles para aumentar la producción de biomasa y el secuestro de carbono; mejora de las tecnologías de control remoto para el análisis del secuestro potencial de carbono de la vegetación/suelo y elaboración de mapas de usos del suelo.
Gestión de desechos	Incentivos financieros para la gestión mejorada de los desechos y de las aguas residuales Incentivos u obligaciones para las energías renovables Regulación de la gestión de los desechos	Recuperación del metano de vertederos; incineración de desechos con recuperación de energía; compostación del desecho orgánico; tratamiento controlado de aguas residuales; reciclaje y minimización de desechos.	Cubiertas y filtros biológicos para optimizar la oxidación del CH ₄ .

Fuente: Documento "Cambio Climático 2007: Cambio Climático 2007: Mitigación del cambio Climático" correspondiente al tercer volumen del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC.

CUADRO 3 HERRAMIENTAS PROPUESTAS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

	Alimentos, fibras y silvicultura	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
Desecación/Sequía	Cultivos: desarrollo de nuevas variedades resistentes a la sequía; cultivos intercalados; retención de los residuos de cultivos; manejo de las malas hierbas; agricultura con el uso del riego y los hidropónicos; almacenamiento de agua. Ganadería: alimentación suplementaria;	Reducción de las pérdidas de agua. Gestión de la demanda de agua mediante sistemas de medición y determinación de precios. Conservación de la humedad del suelo, por ejemplo, mediante el recubrimiento del terreno con capa orgánica. Desalinización del agua del mar.	Almacenamiento de los granos y preparación de estaciones de alimentación en caso de emergencia. Suministro de agua potable segura y adecuado saneamiento. Fortalecimiento de las instituciones públicas y de los sistemas de salud. Acceso a los mercados	Mejores capacidades de adaptación, sobre todo en la búsqueda de medios de subsistencia. Incorporación del tema del cambio climático en los programas de desarrollo. Mejores sistemas de abastecimiento de agua y coordinación entre las jurisdicciones

	Alimentos, fibras y silvicultura	Recursos hídricos	Salud humana	Industria, asentamientos y sociedad
	<p>cambios en el índice de repoblación; pastoreo alterado y rotación de los pastos.</p> <p>Social: servicios de extensión mejorados; alivio de la deuda; diversificación del ingreso</p>	<p>Conservación del agua subterránea mediante la recarga artificial. Educación para un uso sostenible de agua</p>	<p>internacionales de alimentos</p>	

Mayores precipitaciones/ Inundaciones	<p>Cultivos: sistemas de pólder y drenaje mejorados; desarrollo de promoción de cultivos alternativos; ajuste de las plantaciones y de los cronogramas de cosecha; sistemas agrícolas flotantes</p> <p>Social: Servicios de extensión mejorados</p>	<p>Mejor implementación de medidas de protección, incluidos el pronóstico y alerta contra inundaciones, regulaciones mediante legislaciones sobre planificación y el ordenamiento territorial; promoción de los servicios de seguro; y reubicación de los activos vulnerables</p>	<p>Medidas estructurales y no estructurales. Sistemas de alerta temprana. Planificación de la preparación en caso de desastres. Socorro de emergencia eficaz posterior a los fenómenos</p>	<p>Mejores infraestructuras de protección contra las inundaciones. Edificaciones “a prueba de inundaciones”. Cambio del uso de la tierra en áreas de alto riesgo. Realineamiento ordenado “Búsqueda de espacios para agua” Mapeo de las áreas de riesgo de inundación; alerta contra inundaciones. Habilitación de las instituciones comunitarias</p>
Calentamiento/ Olas de calor	<p>Cultivos: Desarrollo de nuevas variedades resistentes al calor; cambio de la periodicidad de las actividades de la cultivos; control y vigilancia de las plagas que afectan a los cultivos; Ganadería: Garantizar protección y sombra; cambio a razas tolerantes al calor Silvicultura: Control de los incendios mediante el cambio en el diseño de los rodales, planificación de los paisajes, rescate de la madera muerta, eliminación de los sotobosques. Control de los insectos mediante la quema prescrita, control con medios no químicos de las plagas. Social: Diversificación del ingreso</p>	<p>Gestión de la demanda de agua mediante sistemas de medición y determinación de precios Educación para un uso sostenible de agua</p>	<p>Sistemas de vigilancia internacional para detectar el brote de enfermedades. Fortalecimiento de las instituciones públicas y de los sistemas de salud. Sistemas de alerta térmica nacionales y regionales. Medidas para reducir el efecto de isla de calor en las áreas urbanas mediante la creación de espacios verdes. Ajuste de las formas de vestir y los niveles de actividad; aumento del consumo de líquidos</p>	<p>Programas de asistencia para grupos especialmente vulnerables Mejora de las capacidades adaptativas Cambios tecnológicos</p>
Velocidad del viento/ Formación de tormentas	<p>Cultivos: desarrollo de cultivos resistentes al viento (por ejemplo, la vainilla)</p>	<p>Diseño e implementación de las defensas costeras para proteger los suministros de agua de la contaminación</p>	<p>Sistemas de alerta temprana; planificación de la preparación en caso de desastres; socorro de emergencia eficaz posterior a los</p>	<p>Preparación en caso de emergencias, incluidos los sistemas de alerta temprana. Infraestructuras con más capacidad adaptativa. Opciones</p>

			fenómenos	financieras de gestión de riesgo tanto para regiones desarrolladas como en desarrollo
--	--	--	-----------	---

Fuente: "Cambio Climático 2007: Impacto, Adaptación y Vulnerabilidad" correspondiente al segundo volumen del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC