



Agricultura “climáticamente inteligente”

Políticas, prácticas y financiación para
la seguridad alimentaria, adaptación y mitigación



Agricultura “climáticamente inteligente”

Políticas, prácticas y financiación para
la seguridad alimentaria, adaptación y mitigación

Los contenidos y conclusiones de este informe fueron considerados adecuados en el momento de su elaboración. Estos pueden ser modificados a la luz de nuevos conocimientos obtenidos en etapas posteriores. Las denominaciones empleadas en este producto informativo 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 (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor.

Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al:
Jefe
Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica
División de Comunicación
FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia
o mediante correo electrónico a:
copyright@fao.org
© FAO 2010

Reconocimientos

Este documento es el resultado de un esfuerzo conjunto entre el Departamento de Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente, el Departamento de Desarrollo Económico y Social, el Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor, el Departamento de Pesca y Acuicultura y el Departamento Forestal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Los autores son Leslie Lipper, Wendy Mann, Alexandre Meybeck, Reuben Sessa, con las contribuciones técnicas de Moujahed Achouri, Doyle Baker, Caterina Batello, Catherine Bessy, Susan Braatz, Jeronim Capaldo, Francis Chopin, Linda Collette, Julien Custot, Olivier Dubois, Cassandra De Young, Theodor Friedrich, Michelle Gauthier, Pierre Gerber, Vincent Gitz, Kakoli Ghosh, Robert Gouantoueu Guei, Benjamin Henderson, Irene Hoffmann, Peter Holmgren, Amir Kassam, Philippe Le Coent, Clemencia Licon Manzur, Nebambi Lutaladio, Harinder Makkar, Divine Nganje Njie, Thomas Osborn, Joachim Otte, Julio Pinto Cortes y Doris Soto, y la amable ayuda de Emelyne Cheney, Sara Granados, Maria Guardia y Lisen Runsten.

Contenido

Alcance del documento	ii
Mensajes clave	ii
Introducción.....	iii

Primera parte – Ejemplos de sistemas de producción climáticamente inteligentes..... 1

1.1 Introducción	1
1.1.1 Consideraciones sobre los sistemas de producción climáticamente inteligentes.....	1
1.1.2 Logros y dificultades	4
1.1.3 Sistemas, prácticas y métodos existentes en la actualidad adecuados para una agricultura inteligente.....	4
1.2 Cultivos: sistemas de producción de arroz	4
1.3 Cultivos: Agricultura de Conservación	6
1.4 Eficiencia y capacidad de recuperación de la producción ganadera	6
1.5 Agroforestería	9
1.6 Pesca y acuicultura	11
1.7 Agricultura urbana y periurbana	13
1.8 Sistemas integrados y diversificados de alimentos y energía	15

Segunda parte – Opciones institucionales y de políticas 18

2.1 Entorno político propicio	18
2.1.1 Elaboración de políticas nacionales	18
2.1.2 Políticas internacionales coordinadas.....	19
2.2 Instituciones: producción y difusión de información	19
2.3 Brechas de datos e información climática	20
2.4 Mecanismos de difusión	20
2.5 Instituciones para mejorar el acceso a la coordinación y acción colectiva	21
2.6 Instituciones para apoyar las necesidades de financiación y seguros	22
2.6.1 Crédito	22
2.6.2 Aseguración.....	23
2.6.3 Redes de seguridad social	23
2.6.4 Pago por servicios ambientales.....	23

Tercera parte – Financiación e inversiones para una agricultura climáticamente inteligente .26

3.1 ¿Por qué se necesita financiación?	26
3.2 Brechas financieras	26
3.3 Fuentes de financiación	28
3.3.1 Combinar distintas fuentes de financiación.....	28
3.3.2 Factor palanca	30
3.4 Mecanismos de financiación	30
3.4.1 Debilidades de los mecanismos existentes	30
3.4.2 Nuevos mecanismos.....	31
3.4.3 Arquitectura que hace posible la acción, incluso a través de la agricultura	32
3.5 Conectar la acción con la financiación	32
3.5.1 Nivel nacional.....	32
3.5.2 Vincular a los agricultores	33
3.5.3 MRV.....	33
3.5.4 Actividades piloto	34

Referencias	35
Acrónimos.....	39
Anexo I: métodos y herramientas	43

Alcance del documento

En los países en desarrollo, la agricultura debe someterse a una transformación importante para responder a los retos relacionados con la seguridad alimentaria y la respuesta al cambio climático. Las proyecciones basadas en el crecimiento de la población y los esquemas de consumo alimentario indican que el cambio climático reducirá, con toda probabilidad, la productividad, la estabilidad de la producción y los ingresos agrícolas en algunas zonas que ya tienen niveles altos de inseguridad alimentaria. Por lo tanto, desarrollar una agricultura¹ climáticamente inteligente es crucial para lograr las metas de seguridad alimentaria y de cambio climático. Este documento examina algunas de las respuestas técnicas, institucionales, políticas y financieras clave y necesarias para lograr esta transformación. Basándose en estudios de caso del terreno, el documento perfila una serie de prácticas, enfoques y herramientas dirigidas a aumentar la resiliencia y productividad de los sistemas de producción agrícola, a la vez que reducen y eliminan emisiones. La segunda parte del documento pasa revista a las opciones institucionales y políticas disponibles para promover la transición a una agricultura climáticamente inteligente entre los pequeños agricultores. Por último, se consideran las actuales brechas de financiación y se realizan propuestas innovadoras relacionadas con el uso combinado de distintas fuentes, mecanismos de financiación y sistemas de entrega.

Mensajes clave

PARTE 1

1) La agricultura de los países en desarrollo debe emprender una transformación significativa para responder a los retos que la vinculan con la seguridad alimentaria y el cambio climático.

2) Ya existen prácticas “climáticamente inteligentes” que podrían implementarse en los sistemas agrícolas de países en desarrollo.

3) Adoptar un enfoque de ecosistema, trabajar a escala de paisaje y asegurar la coordinación y la cooperación intersectorial resulta crucial para lograr respuestas eficaces al cambio climático.

4) Se necesita una inversión considerable para cubrir las brechas de datos y conocimiento, así como de la investigación y desarrollo de tecnologías y metodologías, además de la conservación y producción de variedades y especies apropiadas.

PARTE 2

5) Se necesitará apoyo institucional y financiero para permitir a los pequeños agricultores realizar la transición a una agricultura climáticamente inteligente.

6) Será necesaria una mayor capacidad institucional para mejorar la difusión de información climáticamente inteligente y coordinar grandes zonas y a un gran número de agricultores.

7) Hay que lograr una mayor coherencia en la elaboración de políticas agrícolas, de seguridad alimentaria y de cambio climático a nivel nacional, regional e internacional.

PARTE 3

8) La financiación disponible, actual y prevista, es a todas luces insuficiente para responder a los retos de cambio climático y seguridad alimentaria a los que se enfrenta el sector agrícola.

9) La combinación sinérgica de fuentes de financiación pública y privada, así como de aquellas destinadas al cambio climático y la seguridad alimentaria, son opciones innovadoras para responder a las necesidades de inversión del sector agrícola.

10) Para ser eficaces en la canalización rápida de la financiación hacia la agricultura, se necesitarán mecanismos de financiación que tengan en cuenta las peculiaridades del sector.

¹ Definición de agricultura climáticamente inteligente: es aquella agricultura que incrementa de manera sostenible la productividad, la resiliencia (adaptación), reduce/elimina GEI (mitigación) y fortalece los logros de metas nacionales de desarrollo y de seguridad alimentaria.

Introducción

En las últimas seis décadas, la agricultura mundial se ha hecho notablemente más eficaz. Las mejoras en los sistemas de producción y los programas de cultivos y cría de ganadería han doblado la producción alimentaria aumentando sólo en un 10% la tierra cultivada. Sin embargo, se teme que el cambio climático empeore los retos ya existentes en la agricultura. El objetivo de este documento es probar que la seguridad alimentaria y el cambio climático están estrechamente conectados en el sector agrícola, y que existen oportunidades clave para transformar el sector hacia sistemas climáticamente inteligentes que aborden ambos campos.

Se estima que la población mundial pasará de los 6.700 millones de habitantes actuales a 9.000 millones en 2050, con un especial aumento en el sur de Asia y en el África subsahariana. Teniendo en cuenta los cambios en la composición y el nivel de consumo asociados al aumento de los ingresos de los hogares, la FAO estima que alimentar a la población mundial requerirá un aumento del 70% en la producción agrícola total² (Burney et ál., 2010 y Bruinsma, 2009).

Al mismo tiempo, el cambio climático amenaza la estabilidad de la producción y la propia productividad. En muchas zonas del mundo en las que la productividad agrícola ya es escasa y los medios para enfrentarse a situaciones adversas son limitados, se espera que el cambio climático reduzca la productividad a niveles aún más bajos y haga que la producción sea aún más errática (Informe Stern, *Stern Review*, 2006; Cline 2007; Fisher et ál. 2002; IPCC 2007). Se espera que los cambios a largo plazo en los esquemas de temperaturas y precipitaciones, que son parte del cambio climático, cambien las estaciones de producción y la configuración de plagas y enfermedades, y modifiquen también el conjunto de cultivos viables, afectando a la producción, los precios, los ingresos y, en última instancia, los medios de vida y las propias vidas.

Preservar y reforzar la seguridad alimentaria requiere que los sistemas de producción agrícola cambien en la dirección de una mayor productividad y también, esencialmente, una menor variabilidad de la producción de cara al riesgo climático y a los riesgos de naturaleza agroecológica y socioeconómica. Con el fin de estabilizar la producción y los ingresos, los sistemas de producción han de tener mayor resiliencia, p. ej., ser más capaces de desarrollarse de un modo adecuado frente a rupturas bruscas. Una agricultura más productiva y con mayor resiliencia requiere transformaciones en la gestión de los recursos naturales (p. ej., la tierra, el agua, los nutrientes del suelo y los recursos genéticos) y una eficiencia más alta en el uso de estos recursos e insumos para la producción. La transición a estos sistemas podría también generar beneficios significativos en materia de mitigación, aumentando los sumideros de carbono, así como reduciendo las emisiones por unidad de producto agrícola.

Se necesitan transformaciones tanto en los sistemas agrícolas comerciales como en los de subsistencia, pero con diferencias significativas en cuanto a las prioridades y la capacidad. En los sistemas comerciales, el aumento de la eficiencia y la reducción de emisiones, así como otros impactos medioambientales negativos, son preocupaciones clave. En los países eminentemente agrícolas, en los que la agricultura resulta crítica para el desarrollo económico (Banco Mundial, 2008), transformar los sistemas de pequeños propietarios resulta importante no sólo para la seguridad alimentaria, sino también para la reducción de la pobreza, así como para el crecimiento agregado y el cambio estructural. En este último grupo de países, aumentar la productividad para alcanzar la seguridad alimentaria es, claramente, una prioridad, lo que se supone traerá consigo un significativo aumento de las emisiones del sector agrícola en los países en desarrollo (IPCC 2007). Alcanzar los niveles necesarios de crecimiento, pero con una menor trayectoria de emisiones, requerirá un esfuerzo concertado para maximizar las sinergias y minimizar las compensaciones entre productividad y mitigación. De esta forma, resulta esencial asegurar el impulso de instituciones e incentivos para las transiciones climáticamente inteligentes, así como recursos

² Estas estimaciones corresponden a un escenario referencial específico que excluye, entre otros elementos, los efectos del cambio climático sobre la producción. Para más detalles, véase FAO (2006).

financieros adecuados para lograr responder a estos desafíos. En este contexto, la financiación de la mitigación puede desempeñar un rol clave para propiciar otras inversiones destinadas a apoyar actividades que generen sinergias.

Las cuestiones clave que hemos resumido se desarrollan en las tres secciones principales. En la sección 1 se ofrecen ejemplos de sistemas de producción climáticamente inteligentes para ilustrar lo que puede lograrse y destacar las brechas de conocimiento y técnicas que hay que abordar. En la segunda parte se examina el rol que las instituciones y las políticas deben desempeñar en la transformación de sistemas de producción en sistemas de producción climáticamente inteligentes. En la tercera parte debatimos las oportunidades financieras y los déficits y problemas que hay que resolver para garantizar el apoyo adecuado en la transición a una agricultura climáticamente inteligente. El anexo 1 facilita ejemplos de los métodos y herramientas de la FAO que pueden apoyar a una agricultura nacional climáticamente inteligente.

Mensaje clave

- 1) La agricultura de los países en desarrollo debe emprender una transformación significativa para responder a los retos que la vinculan con la seguridad alimentaria y el cambio climático.

Primera parte - Ejemplos de sistemas de producción climáticamente inteligentes

1.1 Introducción

1.1.1 Consideraciones sobre los sistemas de producción climáticamente inteligentes

La producción, procesamiento y comercialización de bienes agrícolas es básica para la seguridad alimentaria y el crecimiento económico. Entre los productos derivados de las plantas y los animales se encuentran los alimentos (como cereales, verduras, frutas, carne y pescado), fibras (como el algodón, la madera, el cáñamo y la seda), combustibles (como el estiércol, el carbón vegetal y los combustibles derivados de los cultivos y residuos) y otros materiales puros (como las medicinas, materiales de construcción, resinas, etc.). Su producción se logra gracias a una serie de sistemas de producción que van desde los sistemas mixtos de ganado y cultivos de los pequeños productores a las prácticas de agricultura intensiva como grandes monocultivos y cría intensiva de ganado. La intensificación sostenible de la producción puede, especialmente en los países en desarrollo, garantizar la seguridad alimentaria y contribuir a mitigar el cambio climático, reduciendo la deforestación y la invasión de la agricultura en los ecosistemas naturales (Bellassen, 2010).

La eficiencia general, resiliencia, capacidad de adaptación y potencial de mitigación de los sistemas de producción pueden reforzarse mejorando sus distintos componentes. A continuación se destacan parte de aquellos que resultan clave. Se facilitan ejemplos de sistemas de producción al final de la sección para ilustrar la factibilidad y los obstáculos en el desarrollo de una agricultura climáticamente inteligente. Otros asuntos clave, como el acceso a los mercados, los insumos, el conocimiento, la financiación y cuestiones relacionadas con la tenencia de la tierra son también fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria. Estos temas se revisan en la segunda parte de este documento.

Gestión del suelo y de los nutrientes: la disponibilidad de nitrógeno y otros nutrientes es fundamental para aumentar el rendimiento. Esto puede realizarse a través de abono de compostaje y residuos de cultivos, una combinación más precisa de los nutrientes con las necesidades de las plantas, tecnologías de aplicación en profundidad y liberación lenta, o utilizando legumbres para la fijación natural de nitrógeno. La utilización de prácticas y métodos que aumentan los insumos, la retención y el uso de nutrientes orgánicos resulta, de este modo, fundamental, y disminuye la necesidad de fertilizantes sintéticos que, debido a su coste y acceso, pocas veces son accesibles para los pequeños agricultores, además de que contribuyen a las emisiones de GEI durante su producción y transporte.

Cuadro 1: mejorar el contenido de nutrientes del suelo

Muchos suelos de sistemas de producción de cultivos de subsistencia están agotados y contienen escasos nutrientes. Esto puede resolverse parcialmente con el uso de legumbres como abonos verdes, plantadas en sistemas de cultivos intercalados, como parte de un esquema de rotación de cultivos o en sistemas agroforestales. Por ejemplo, las matas de cacahuete pueden servir de alimento al ganado o incorporarse al suelo. En este último caso, el rendimiento del cultivo en cuestión (p. ej., maíz o arroz) puede ser mucho mayor (incluso doblarse), aunque el rendimiento del cacahuete sea bajo. En la mezcla de leguminosas forrajeras/hierbas, puede encontrarse nitrógeno que transferir de las legumbres a las variedades herbáceas (p. ej., del 13 al 34% del nitrógeno fijado). Usadas como alimento del ganado, también pueden aumentar los ratios de conversión alimenticia y reducir las emisiones de metano. Además, las legumbres aportan una útil fuente de proteínas al ser humano. [FAO, 2009c].

Captación y utilización de aguas: una mejor captación y retención de aguas (con estanques, diques, pozos, cadenas de retención, etc.) y la eficiencia en el uso de estas (sistemas de irrigación) son fundamentales para aumentar la producción y abordar la creciente irregularidad de los esquemas de precipitaciones. Actualmente se practica la irrigación en el 20% de la tierra

agrícola en los países en desarrollo, pero puede generar un 130% más de rendimiento que los cultivos alimentados con el agua de lluvia. La expansión de tecnologías y métodos de manejo eficaces, especialmente los relevantes para los pequeños agricultores, resulta fundamental.

Cuadro 2: zaï y lomos de piedra en Burkina Faso

En la provincia de Yatenga, los agricultores recuperaron tierras de cultivo degradadas excavando hoyos de plantación, conocidos como zaï. Esta técnica tradicional fue mejorada aumentando la profundidad y el diámetro de los hoyos y añadiendo materia orgánica. Los zaï concentran tanto nutrientes como agua, y facilitan la infiltración y retención del agua. De esta forma, las tierras que apenas eran productivas alcanzan ahora rendimientos de entre 300 y 1.500 kg. por hectárea, dependiendo de las lluvias. En la misma provincia, los agricultores, con el apoyo de Oxfam, empezaron a construir lomos de piedra en líneas de nivel para recolectar agua de lluvia. Los lomos permiten que el agua se propague uniformemente por el campo, infiltre el suelo y evite que este y la materia orgánica sean arrastrados. Gracias a las redes locales de agricultores, estas técnicas se utilizan ahora en unas 200.000 o 300.000 hectáreas (Reij 2009).

Control de plagas y enfermedades: existen pruebas de que el cambio climático está alterando la distribución, incidencia e intensidad de las plagas y enfermedades animales y vegetales, así como las de especies exóticas invasoras. La reciente irrupción en numerosas regiones de variedades agresivas y multivirulentas de roya amarilla del trigo adaptadas a altas temperaturas es un buen indicador de los riesgos asociados a la adaptación de patógenos al cambio climático. Estas nuevas cepas agresivas se han difundido a una velocidad sin precedentes en los cinco continentes, desembocando en epidemias en nuevas zonas de cultivo antes poco favorables para la roya amarilla y donde aún no existen variedades bien adaptadas y resistentes. La Spot Blotch, enfermedad del trigo provocada por el *Cohliobolus sativus*, es otro ejemplo que ha provocado grandes pérdidas en el sur de Brasil, Bolivia, Paraguay y el este de India debido a una falta de resistencia a la enfermedad. A medida que las zonas de cultivo de trigo en Asia se hagan más y más cálidas, es muy probable que el patógeno acabe propagándose aún más y provocando mayores pérdidas.

Ecosistemas de resiliencia: la mejora del manejo del ecosistema y la biodiversidad puede facilitar una serie de servicios de ecosistema que puede desembocar en sistemas con una mayor resiliencia, productividad y sostenibilidad, además de contribuir a la reducción o eliminación de gases de efecto invernadero. Entre estos servicios se encuentran el control de plagas y enfermedades, la regulación del microclima, la descomposición de residuos, la regulación de los ciclos de nutrientes y la polinización de cultivos. La adopción de distintas prácticas de manejo de los recursos naturales y de la producción puede permitir y reforzar el suministro de estos servicios.

Recursos genéticos: la composición genética determina la tolerancia de las plantas y animales a rupturas bruscas como temperaturas extremas, sequías, inundaciones y plagas y enfermedades. También regula la duración de la temporada de crecimiento/producción y la respuesta a insumos como fertilizantes, agua y alimentos. La preservación de los recursos genéticos de cultivos y razas, y de sus parientes silvestres, resulta crucial para desarrollar una resistencia a rupturas bruscas, mejorando el uso eficiente de los recursos, acortando los ciclos de producción y generando mayores rendimientos (y calidad y contenido nutricional) por área de tierra. Es fundamental generar variedades y razas a medida de los ecosistemas y de las necesidades de los agricultores.

Cuadro 3: sistemas de semillas

Se necesitan sistemas eficientes de producción de semillas para garantizar un acceso rápido de los agricultores a variedades adaptadas a sus nuevas condiciones agroecológicas.

En el norte de Camerún, las variedades locales de mijo, sorgo y maíz no estaban adaptadas a precipitaciones cada vez más escasas y sequías cada vez más intensas. El instituto de investigación agrícola desarrolló variedades adaptadas de estos cultivos con una maduración más temprana, y con el apoyo de la FAO se organizaron empresas agrarias de semillas para producir semillas certificadas con el fin de que fueran vendidas a los agricultores de los pueblos de los alrededores. Las nuevas variedades produjeron buenos rendimientos pese al desfavorable escenario agroecológico, lo que ha desembocado en una fuerte demanda y en la creación de 68 empresas comunitarias de semillas, con más de 1.000 miembros entre hombres y mujeres, que producen más de 200 toneladas al año. Existen proyectos similares en otros países [Guei, 2010].

La FAO ha apoyado la introducción de nuevas variedades de semillas en Haití para aumentar la producción de alimentos y facilitar la transición de la emergencia a la rehabilitación. Uno de los casos más exitosos ha sido la introducción desde Guatemala de la variedad de frijol ICTA Lijero, que madura muy pronto y es resistente a una de las mayores enfermedades en Haití, el virus Golden Mosaic. Esta variedad permite que los agricultores de llanuras irrigadas tengan dos cosechas de frijol antes de la estación cálida. Desde 2007, la FAO ha apoyado a grupos comunitarios productores de semillas en la producción de semillas de ICTA Lijero. En 2009, el programa de multiplicación de semillas de la FAO apoyó a 34 grupos de productores de semillas que produjeron 400 toneladas de frijol, incluido el ICTA Lijero.

Cosecha, procesamiento y cadenas de suministro: la cosecha eficiente y la pronta transformación del producto agrícola pueden reducir las pérdidas postcosecha (PHL) y preservar la cantidad de alimentos y el valor cualitativo y nutricional del producto. También asegura una mejor utilización de coproductos y subproductos, ya sea para alimentar al ganado, producir energía renovable en sistemas integrados o mejorar la fertilidad del suelo. A medida que la cadena de suministro se hace más larga y compleja, se hace todavía más importante aumentar la eficiencia operativa del empaquetado, almacenamiento, transporte, etc., para garantizar una mayor durabilidad antes de la venta, conservar la calidad y reducir la huella de carbono. El procesamiento de alimentos permite que los excedentes sean conservados para los años de poca producción o sean vendidos de manera escalonada. Esto asegura una mayor disponibilidad de alimentos e ingresos en la temporada y en los años de baja producción. El procesamiento de alimentos crea empleos y oportunidades de ingresos, especialmente para las mujeres.

Cuadro 4: tecnologías mejoradas para reducir las pérdidas postcosecha en Afganistán

En la región norte de Afganistán, donde se produce más de la mitad de los cereales nacionales, muchos agricultores almacenan su cosecha en bolsas de plástico o fibra, o en instalaciones agrícolas sin suelo, puertas ni ventanas adecuadas. Esto limita su protección, desembocando en significativas pérdidas postcosecha. El Gobierno pidió apoyo a la FAO para proveer silos a las comunidades y hogares agrícolas con el fin de almacenar el grano. Con la financiación de la República Federal de Alemania, la FAO implementó un proyecto de 2004 a 2006 dirigido a reducir las pérdidas postcosecha y a reforzar la capacidad técnica de los hojalateros, herreros y artesanos locales para la construcción de silos metálicos. Se seleccionaron siete provincias grandes productoras de grano. Personal técnico del Ministerio de Agricultura y ONG formó a 300 artesanos locales en la manufactura de silos, y se contrató a más de 100 hojalateros para construir silos metálicos con una capacidad de 250 a 1.800 kilos para distribuir en las comunidades de la zona. El proyecto también supervisó la construcción de depósitos de grano para uso comunitario en 12 puntos y formó a los beneficiarios sobre cómo operar y manejar mejor estos equipos. Se observó que el uso de silos metálicos redujo las pérdidas de almacenamiento, pasando del 15-20% al 1-2%, y que los granos fueron de mayor calidad (por estar protegidos de insectos, ratones y moho) y pudieron ser conservados durante más tiempo. Basándose en la formación recibida, los hojalateros, herreros y artesanos están fabricando ahora silos como una empresa con beneficios.

1.1.2 Logros y dificultades

Las tecnologías modernas y los avances en el sector agrícola, como los fertilizantes inorgánicos, pesticidas, piensos, suplementos, variedades de alto rendimiento y el manejo de la tierra y técnicas de irrigación, han aumentado considerablemente el rendimiento. Ha sido fundamental a la hora de responder a las necesidades alimenticias de una población creciente y a la de generar ingresos para reducir la pobreza. Sin embargo, en determinadas circunstancias, estas prácticas y técnicas han provocado daño ecológico, degradación del suelo, uso insostenible de los recursos e irrupción de plagas y enfermedades, y han causado problemas al ganado y a los seres humanos. Estas prácticas insostenibles han provocado menores rendimientos y degradación o agotamiento de los recursos naturales, y han impulsado una invasión de la agricultura en importantes áreas ecológicas naturales como los bosques. La búsqueda de mayores rendimientos sin aumentar la cantidad de tierra cultivada, ha acrecentado a menudo la vulnerabilidad de los sistemas de producción ante rupturas bruscas como la irrupción de plagas y enfermedades, sequías e inundaciones y cambios en los esquemas climáticos. Además, existen numerosos sistemas de producción en los países en desarrollo que, debido a la falta de financiación, recursos, conocimiento y capacidad, están muy por debajo del potencial de rendimiento que podrían tener.

1.1.3 Sistemas, prácticas y métodos existentes en la actualidad adecuados para una agricultura climáticamente inteligente

Son numerosos los retos que subyacen tras la transición a una agricultura altamente productiva, intensificada, con resiliencia, sostenible y con pocas emisiones. Sin embargo, tal y como se muestra en los ejemplos a continuación, una cuidadosa selección de sistemas de producción, la adopción de métodos y prácticas adecuados y el uso de variedades apropiadas puede propiciar mejoras considerables. Existen numerosos recursos de la FAO, directrices, herramientas, tecnologías y otras aplicaciones para asistir a los encargados de formular las políticas, a los formadores y a los agricultores en la selección de los métodos de producción más adecuados, analizando el uso de la tierra y los recursos disponibles, evaluando la vulnerabilidad y realizando análisis de impacto. La FAO ha desarrollado recientemente la herramienta de balance de carbono EX-ACT para valorar el impacto de mitigación de las últimas propuestas de políticas y proyectos de seguridad alimentaria y agricultura. La herramienta se está utilizando ya en más de 20 países con el FIDA, el Banco Mundial y la GTZ. En el anexo 1 se facilitan métodos y herramientas de la FAO.

Sin embargo, todavía existen considerables brechas de conocimiento relacionadas con la adecuación y uso de estos sistemas y prácticas de producción en una amplia gama de contextos agroecológicos y socioeconómicos. Hay menos conocimiento aún sobre la adecuación de los distintos sistemas ante futuros escenarios climáticos cambiantes y otras presiones bióticas y abióticas. No obstante, en muchos casos, incluso el conocimiento, tecnologías e insumos existentes no han llegado hasta los agricultores, especialmente en los países en desarrollo. Para que se logre esto se necesitan políticas, infraestructuras e inversiones considerables para construir la capacidad financiera y técnica de los agricultores (especialmente pequeños propietarios) con el fin de permitirles adoptar prácticas climáticamente inteligentes que podrían generar crecimiento económico rural y garantizar seguridad alimentaria. Las dos última partes de este documento abordan específicamente los aspectos institucionales, de políticas (página 17) y financieros (página 24).

1.2 Cultivos: sistemas de producción de arroz

El arroz es fundamental para la seguridad alimentaria: unos 3.000 millones de personas, aproximadamente la mitad de la población, come arroz a diario. Gran parte de los más pobres y malnutridos de Asia dependen del arroz como alimento básico. Cada año se cultivan unos 144 millones de hectáreas de arroz. Los suelos anegados y templados de los arrozales hacen de este sistema de producción un gran emisor de metano. La producción de arroz está y estará afectada por los cambios en el clima. Las precipitaciones irregulares, periodos más secos en la estación húmeda (dañando las plantas más jóvenes), sequía e inundaciones están teniendo ya un impacto sobre los rendimientos. Esto ha provocado también el brote de plagas y enfermedades, con grandes pérdidas

de cultivos y productos cosechados. Peng et ál. (2004) analizaron seis años de datos de 227 explotaciones de arroz irrigadas en seis de los principales países productores de Asia, que producen más del 90% del arroz mundial, y concluyeron que las temperaturas en alza, especialmente las nocturnas, han tenido un severo efecto en los rendimientos, provocando pérdidas de entre el 10 y el 20% de la cosecha en algunas zonas.

Se está adoptando una serie de métodos y prácticas para abordar estos retos. Por ejemplo, los sistemas de producción han sido adaptados alterando los esquemas de cultivo, las fechas de siembra y las técnicas de manejo agrícola; se han construido diques para proteger las explotaciones de arroz de las inundaciones y las instituciones gubernamentales y el sector privado han producido y distribuido nuevas variedades de arroz más tolerantes a la sequía y al anegamiento. Además, numerosos agricultores están diversificando sus patrones de cultivo, trabajando otros cereales, verduras y criando peces y animales (cerdos y pollos, por ejemplo). Los residuos y desperdicios de cada sistema son usados como fertilizantes en la tierra, reduciendo así la necesidad de insumos externos. Esta diversificación ha aumentado los ingresos, mejorado la nutrición, generando resistencia ante las rupturas bruscas y minimizando el riesgo financiero. El desarrollo de técnicas avanzadas de configuración de modelos, el mapeo del efecto del cambio climático en las regiones productoras de arroz y la extensión de seguros sobre los cultivos son otros ejemplos de gestión del riesgo y reducción de la vulnerabilidad. La investigación sobre el cultivo de arroz ha identificado que las emisiones se producen en los pocos meses del año en que la tierra está completamente inundada. Un enfoque más integrado para la irrigación de arrozales y la aplicación de fertilizantes podría, de esta manera, reducir sustancialmente las emisiones. También se han utilizado suplementos de sulfato de amonio para promover la actividad microbiana en el suelo y reducir los metanógenos. Además, se ha desarrollado la tecnología de aplicación de urea en profundidad (UDP), con la que se pone urea en forma de supergránulos o pequeñas briquetas bajo el suelo, cerca de la raíz de la planta y fuera del agua encharcada en la que podría perderse. En Bangladesh, esta práctica ha reportado entre un 50 y un 60% de ahorro en el uso de urea y ha aumentado el rendimiento en una tonelada por hectárea, aproximadamente.

Cuadro 5: mitigar las emisiones de metano con nuevos patrones de riego (Bohol, Filipinas)

La isla Bohol es una de las mayores zonas de cultivo de arroz en la región Visayas, en Filipinas. Antes de que finalizase el Sistema Integrado de Riego de Bohol (BIIS), en 2007, los dos embalses más antiguos (Malinao y Capayas) estaban acosados por los problemas y eran incapaces de asegurar suficiente agua durante la segunda cosecha del año (de noviembre a abril), especialmente para los agricultores que vivían corriente abajo, en la parte más alejada de la presa. Este problema se veía agravado por una distribución desigual del agua y la preferencia por parte de los agricultores de las condiciones de crecimiento del arroz continuamente anegado.

Para hacer frente a la merma de la producción de arroz, la Administración Nacional de Riegos (NIA) puso en marcha un plan de acción para el BIIS. Este incluía la construcción de una nueva presa (Bayongan, financiada con un crédito del Banco Japonés para la Cooperación Internacional) y la implementación de una tecnología dirigida al ahorro de agua denominada Alternancia humectación/secado (AWD), desarrollada por el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI) en cooperación con institutos de investigación nacionales. El visible éxito de la AWD en explotaciones piloto, así como los programas de formación específicos para agricultores, lograron disipar la percepción ampliamente difundida de posibles pérdidas de rendimiento en campos de arroz no anegados. La amplia adopción de la AWD facilitó un uso óptimo del agua de riego, de forma que la intensidad de los cultivos pudo aumentarse del 119 % al 160 % ca. (en relación al máximo de 200% en estos sistemas de doble cosecha). Asimismo, de acuerdo con la metodología revisada por el IPCC (IPCC 2006), la 'aeración múltiple', a la que corresponde la AWD, reduce las emisiones de metano en un 48%, en comparación con la anegación continuada de los campos de arroz. La AWD ofrece, así, múltiples beneficios relacionados con la reducción de emisiones de metano, la reducción del uso de agua (adaptación allí donde el agua escasea), un aumento de productividad y la contribución a la seguridad alimentaria (Bouman et ál. 2007).

1.3 Cultivos: agricultura de conservación

Agricultura de Conservación (CA) es un término que engloba prácticas agrícolas con tres características clave: 1. Mínima perturbación mecánica del suelo (p. ej., sin labranza y siembra directa); 2. El mantenimiento de un manto de materia orgánica rica en carbono que cubra y alimente el suelo (p. ej., paja y/o otros capas de residuos vegetales); y 3. Rotaciones o secuencias y asociaciones de cultivos - también árboles-, que podrían incluir leguminosas nitrificantes. En la actualidad existen 117 millones de hectáreas (cerca del 8% de la tierra arable mundial) con estos sistemas en todo el mundo, con un aumento cada año de unos seis millones de hectáreas (www.fao.org/ag/ca). Cubren todos los tipos de agricultura ecológica y van desde las explotaciones más pequeñas hasta las más grandes. La CA ofrece soluciones de adaptación y mitigación al cambio climático al mismo tiempo que mejora la seguridad alimentaria a través de la intensificación sostenible de la producción y la productividad reforzada del uso de los recursos.

El manejo de la fertilidad del suelo y la materia orgánica, y la mejora de la eficiencia de los entrantes de nutrientes, permiten una mayor producción con un menor uso proporcional de fertilizantes. También supone un ahorro en cuanto a uso de energía y reduce las emisiones derivadas de la quema de los residuos vegetales. Además, propicia la retención de carbono en el suelo. Evitar la labranza minimiza las pérdidas netas de dióxido de carbono por la respiración microbial y la oxidación de la materia orgánica del suelo, y construye la estructura del suelo y bioporos a través de la biota del suelo y raíces. El mantenimiento de una capa aporta un sustrato para los microorganismos que habitan el suelo, ayudando a mejorar y mantener agua y nutrientes en el suelo. Esto contribuye también a un aumento neto de la materia orgánica derivada del dióxido de carbono capturado en la fotosíntesis de las plantas, cuyos residuos por encima y por debajo de la superficie son transformados y secuestrados posteriormente por la biota del suelo.

Las rotaciones y asociaciones de cultivos que incluyen legumbres son capaces de albergar bacterias fijadoras de nitrógeno en sus raíces, lo que contribuye al crecimiento óptimo de la planta sin la mayor emisión de GEI inducida por la producción de fertilizantes.

La Agricultura de Conservación también contribuye a la adaptación al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad de los cultivos. La capa protectora del suelo de hojas, troncos y tallos de los cultivos previos protege la superficie del suelo del calor, el viento y la lluvia, mantiene el suelo más templado y reduce las pérdidas de humedad por evaporación. En condiciones más secas, reduce las necesidades de agua por parte de los cultivos y facilita el arraigo más profundo de estos; en condiciones extremadamente húmedas, la CA facilita la infiltración del agua de lluvia, reduciendo la erosión del suelo y el riesgo de inundación río abajo. La Agricultura de Conservación también ayuda a proteger los cultivos de temperaturas extremas. La rotación de cultivos a lo largo de muchas estaciones también minimiza la irrupción de plagas y enfermedades.

La CA ofrece, de esta manera, oportunidades para la adaptación y mitigación del cambio climático, a la vez que mejora la seguridad alimentaria a través de la intensificación sostenible de la producción y una productividad reforzada del uso de los recursos.

1.4 Eficiencia y capacidad de recuperación de la producción ganadera

La ganadería da de comer a 1.000 millones de pobres en el mundo, especialmente en las zonas secas poco fértiles donde otras prácticas agrícolas son menos viables. Desempeña un importante rol multifuncional en muchas regiones en desarrollo, suministrando alimento, ingresos, tracción animal para arar y transporte. También desempeña otras importantes funciones, como garantía para obtener un crédito y liquidez cuando se vende en casos de emergencia.

Cuadro 6: ejemplos nacionales de agricultura de conservación

En **Uzbekistán**, donde es habitual el monocultivo de algodón, la FAO ha contribuido a mejorar la productividad de este con CA, incluida la labranza cero, la diversificación (rotación con trigo y leguminosas de grano) y cultivos de cubierta seleccionados. Esto implicó el establecimiento de parcelas demostrativas y formación en dinámica del agua del suelo, mejora de la materia orgánica y medidas, metodologías y técnicas relacionadas con la estabilidad del suelo. Las tecnologías introducidas durante el proyecto en Tashkent desembocaron en una mejor calidad del suelo y un mayor desarrollo y rendimiento de los cultivos. El proyecto también mostró cómo los agricultores deseaban seguir las prácticas de CA paso a paso y con un sistema de rotación de cultivos probado con anterioridad.

En **Egipto** se introdujo la CA en los arrozales del Delta del Nilo, donde más de la mitad de los entre 3 y 5 millones de toneladas de residuos de cáscara de arroz producidos cada año se queman en el campo como medida práctica de eliminación. La rotación de arroz con bersim (una legumbre foránea) o trigo logró rendimientos con la CA similares a los obtenidos con prácticas convencionales, con un ahorro importante del tiempo, energía (combustible) y mano de obra necesarios para preparar la tierra y para la cosecha. El proyecto también demostró las ventajas de las prácticas de CA sobre el control de malas hierbas, consumo de aguas residuales y mejora de las condiciones del suelo para el desarrollo de cultivos.

Los agricultores de **Lesoto** han podido incrementar los rendimientos agrícolas y la producción de alimentos a través de la CA. La práctica localmente conocida como likoti también contribuye a combatir la erosión del suelo y mejorar la fertilidad. Los beneficios socioeconómicos y medioambientales ayudan a los hogares más pobres a rehabilitar y reforzar la base de su medio de vida, así como a que las comunidades creen a la larga un sistema de resiliencia ante la pobreza generalizada y al aumento de vulnerabilidad que sufre el país. Los resultados muestran que recibir una formación adecuada es un requisito previo crucial para la correcta adopción del likoti. Sin embargo, la formación es más efectiva cuando los formadores logran una verdadera participación y cuando el capital social entre los agricultores es más fuerte. Otros determinantes importantes son el nivel educativo y los incentivos económicos facilitados a los hogares más vulnerables (Silici 2010).

En Lempira, **Honduras**, los agricultores cambiaron de un sistema tradicional de quema y corta al sistema *Quesungual*. Este sistema de CA utiliza árboles y cubierta vegetal. Un análisis económico de esta transición mostró que durante los dos primeros años los rendimientos del maíz y del sorgo fueron prácticamente iguales a los obtenidos con el sistema tradicional de tala y quema. Desde el tercer año, sin embargo, los rendimientos aumentaron. Además, el sistema abastecía a los agricultores de leña y estacas, lo que daba un valor extra a la producción. Debido al aumento de producción de maíz, la cantidad de rastrojos también se incrementó, pudiendo venderse como alimento para el ganado. Asimismo: a partir del primer año, el agricultor podía arrendar la tierra para pastoreo del ganado, dado el aumento de la producción de biomasa; normalmente, esto se hacía durante dos meses. La aplicación del sistema Quesungual no sólo responde a las necesidades de subsistencia del hogar de fruta, madera, leña y grano, sino que además genera un excedente que puede ser vendido, teniendo así una fuente adicional de ingresos.

El sector ganadero ha crecido muy rápidamente en las últimas décadas y continuará haciéndolo mientras siga aumentando la demanda de carne y productos lácteos. Se ha estimado un crecimiento del 68% para 2030 respecto a 2000, y esto se debe principalmente al crecimiento demográfico y económico de países en desarrollo (FAO, 2006). El ganado es también el mayor usuario mundial de los recursos de la tierra: los terrenos de pastoreo ocupan el 26% de la superficie no helada de la tierra y el 33% de la tierra cultivable destinada a la producción de alimentos (FAO, 2009). La rápida expansión del sector está provocando una sobreexplotación y degradación de la tierra, así como un importante impulso a la deforestación. También es responsable de las emisiones de metano y óxido nitroso derivadas de la digestión de los rumiantes y el manejo de estiércoles, y es la principal fuente de emisión de metano del mundo. Sin embargo, la huella de carbono de la ganadería varía considerablemente entre los sistemas de producción, regiones y productos, debido principalmente a las variaciones en la calidad del alimento, las eficiencias en la conversión de alimento de las distintas especies animales y los impactos en la deforestación y la degradación de la tierra (FAO, 2010b).

Se necesitan mejoras significativas en la productividad en los países en desarrollo para poder responder a las necesidades crecientes en materia de seguridad alimentaria y desarrollo, a la vez que se minimiza el uso de recursos y la emisión de GEI derivados de la producción. Los anteriores avances en la productividad se consiguieron mediante la aplicación de la ciencia y tecnología avanzada en la alimentación y la nutrición, la genética aplicada a la reproducción y el control de la salud animal, así como con mejoras generales en la cría de animales. La extensión de estos enfoques, especialmente en países en desarrollo donde hay grandes brechas de productividad, puede desempeñar un papel clave en la mitigación y a la hora de crear resiliencia ante el cambio climático. Esto es especialmente importante en tierras marginales de zonas semiáridas, particularmente vulnerables al cambio climático. Una previsión mejorada de los riesgos, la determinación de los efectos del cambio climático, la detección temprana y el control de brotes de enfermedades también resultan fundamentales para permitir respuestas a tiempo y crear resiliencia.

El tratamiento eficaz del estiércol también puede reducir las emisiones y aumentar la productividad del sector. La digestión anaeróbica del estiércol almacenado como líquido puede reducir las emisiones de metano y producir energía de utilidad, mientras los estiércoles sólidos pueden reducir las emisiones y producir arreglos orgánicos muy útiles para el suelo. La sustitución de fertilizantes inorgánicos con estiércol también puede reducir las emisiones y mejorar las condiciones y productividad del suelo. La reintegración del ganado con actividades de cultivo, la localización estratégica de las unidades de producción de ganadería intensiva y las técnicas mejoradas de procesamiento para reducir las pérdidas de producción también son estrategias eficaces para estimular la producción.

Además de las medidas que se centran directamente en la productividad animal y en el manejo de los alimentos y de los estiércoles, hay una amplia gama de prácticas de manejo de pastos que pueden contribuir a la mitigación y mejorar la resiliencia. Los pastizales, incluidas dehesas, zonas arbóreas, tierras de pastos y tierras de cultivo sembradas con pastos, árboles y cultivos de forraje, representan el 70% de la superficie agrícola mundial. Los suelos de pastos contienen aproximadamente el 20% de las reservas mundiales de carbono (FAO, 2010a). Sin embargo, estas reservas están en peligro por la degradación del suelo. La Evaluación de la degradación de tierras secas (LADA) estimó recientemente que el 16% de los pastizales está sufriendo actualmente algún tipo de degradación. Detener una ulterior degradación y restaurar los pastos degradados a través del manejo de pastos y de la reforestación constituyen importantes estrategias de mitigación. Esto puede incluir detención de tierras, posponer el pastoreo mientras están creciendo especies de forraje e incluso asegurar el pasto de distintas especies para estimular la diversidad de hierbas, mejorar el ciclo nutritivo y la productividad de las plantas. Estas prácticas, junto a la suplementación de forrajes de baja calidad con árboles forrajeros como en los sistemas silvopastorales, también pueden contribuir a mejorar la productividad y la resiliencia, e incrementar las eliminaciones de carbono.

Cuadro 7: mejora de la producción lechera en Cajamarca, Perú

FONCREAGRO (<http://foncreagro.org/>), en alianza con el sector privado, está emprendiendo una serie de iniciativas ganaderas a favor de los más pobres con el objetivo de aumentar la producción lechera en las zonas pobres y vulnerables de Perú, como la región de Cajamarca. La eficiencia de la producción se logra a través de programas de reproducción de variedades (utilizando cruces de ganado bovino suizo); mejor manejo de los pastos y estiércoles; disminución del uso de fertilizantes sintéticos; y mejora de la salud animal mediante la provisión de servicios veterinarios, el saneamiento de canales y el tratamiento de los animales por enfermedades como el distoma hepático. Estas prácticas han aumentado la producción lechera por vaca en un 25%, con una mejora significativa de la calidad. Además, la edad de destete ha disminuido, los terneros alcanzan 280 kg. en 20 meses -en lugar de 30- y el tiempo entre los partos se ha reducido de 16,5 a 14,9 meses. Estas mejoras en la eficiencia han reportado aumentos en la producción y en los ingresos (aproximadamente del 60%), pero con rebaños más pequeños y eficaces. La continuidad del sistema está garantizada con la formación de todos los miembros de la comunidad en los distintos aspectos del sistema de producción.

Cuadro 8: bloques multinutricionales mejoran la digestibilidad de los forrajes fibrosos

La producción ganadera de los países en desarrollo depende en gran medida de alimentos fibrosos (especialmente residuos de cultivos y pastos de poca calidad), los cuales presentan déficits de nitrógeno, minerales y vitaminas. Sin embargo, estos alimentos pueden ser mejor utilizados si la dieta del rumiante es complementada con nitrógeno, carbohidratos, minerales y vitaminas. Uno de los métodos más adecuados para facilitar a los animales nutrientes que no se encuentran en los alimentos fibrosos (entre pequeños agricultores en regiones tropicales) es alimentar a los animales con urea y melazas en forma de bloques minerales melaza/urea. Estos bloques minerales aumentan la productividad de carne y leche y promueven una mayor eficiencia reproductiva entre las especies animales rumiantes, como el vacuno, el búfalo, la oveja, la cabra y el yak. El éxito de esta técnica ha hecho que sea adoptada en más de 60 países (FAO 2007a).

Cuadro 9: control de enfermedades animales relacionadas con el cambio climático: la fiebre del Valle del Rift

La reciente irrupción de la fiebre del Valle del Rift (RVF) en Madagascar, en 2008, nos da un ejemplo de cómo los principios y herramientas cuales la rápida detección de enfermedades y la alerta y la respuesta tempranas, tal y como se promueven en el programa EMPRES, pueden utilizarse para el control de enfermedades emergentes. El virus, que provoca grandes pérdidas de ganado y también supone una seria amenaza para la salud humana, se encontró en ejemplares de prueba, lo que desembocó en una amplia investigación del ganado en todo el país y en el establecimiento de sistemas de vigilancia. Se establecieron puestos centinelas del rebaño en 13 localidades, contratando veterinarios privados locales para llevar a cabo una vigilancia del terreno y realizar visitas semanales a las comunidades. Se recogieron mosquitos y otros ejemplares en las zonas infectadas para identificar las especies vectoriales. Para evitar la contaminación del hombre se organizaron campañas de información y se distribuyeron equipos de protección entre los trabajadores de los mataderos. En otoño de 2008, un mes después de la primera formación, un veterinario de una zona remota lanzó la alerta. La implementación de medidas locales inmediatamente después de la detección de los primeros casos evitó que el brote se propagase. (EMPRES Boletín Transboundary Animal Diseases n° 35).

1.5 Agroforestería

La agroforestería es el uso de árboles y arbustos en cultivos agrícolas y/o la producción animal y sistemas de manejo de la tierra. Se estima que hay árboles en el 46% de la tierra agrícola y que estos apoyan al 30% de la población rural (Zomer et. ál 2009). Los árboles se utilizan en numerosos sistemas agrícolas y pastizales modernos. Los árboles en explotaciones agrícolas prevalecen especialmente en el sureste asiático y en América Central y Sudamérica. Los sistemas y práctica de agroforestería presentan numerosas variantes, entre ellas los barbechos mejorados, la taungya (crecimiento de los cultivos agrícolas anuales durante el establecimiento de una plantación forestal), huertos domésticos, plantación de árboles y arbustos multifuncionales, plantación limítrofe, bosques de granjas, huertos, combinaciones de plantaciones y cultivos, cortinas cortavientos, setos de protección, bancos de pastoreo, barreras vivas, árboles en pastos y apicultura arbórea (Nair, 1993, y Sinclair, 1999).

El uso de árboles y arbustos en los sistemas agrícolas ayuda a afrontar el triple reto de garantizar la seguridad alimentaria, mitigar y reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático y aumentar la adaptabilidad de los sistemas agrícola al mismo. La presencia de árboles en sistemas agrícolas puede reportar mayores ingresos y ayudar a diversificar la producción, reduciendo así el riesgo relacionado con la producción agrícola y la caída de los mercados. Esto será cada vez más importante a medida que los impactos del cambio climático se hagan más pronunciados. Los árboles y los arbustos pueden reducir los efectos de los fenómenos climáticos extremos, como las fuertes lluvias, sequías y huracanes. Evitan la erosión, estabilizan los suelos, aumentan los índices de infiltración y detienen la degradación de la tierra. Pueden enriquecer la biodiversidad en el paisaje y aumentar la estabilidad del ecosistema.

Los árboles pueden mejorar la fertilidad del suelo y la humedad del mismo, al aumentar la presencia de materia orgánica. Los árboles y arbustos leguminosos nitrificantes pueden ser especialmente importantes para la fertilidad del suelo allí donde el acceso a fertilizantes minerales es limitado. Una mejor fertilidad del suelo tiende a aumentar la productividad agrícola y podría permitir una mayor flexibilidad en los tipos de cultivos que pueden realizarse. Por ejemplo, los sistemas de agroforestería de África han aumentado los rendimientos del maíz en entre 1,3 y 1,6 toneladas por hectárea anualmente (Sileshi et ál. 2008). Los árboles forrajeros se han utilizado tradicionalmente por parte de agricultores y pastores en sistemas extensivos, pero arbustos forrajeros como la caliandra y la leucaena se están usando ahora en sistemas más intensivos, aumentando la producción y reduciendo la necesidad de alimentos externos (Franzel, Wambugu y Tuwei, 2003). Los sistemas agroforestales para el forraje también pueden aprovecharse en países desarrollados; por ejemplo, en la región norte del oeste de Australia, el uso de tagasaste (*Chamaecytisus proliferus*) ha aumentado los beneficios de los agricultores cuyo ganado pastaba anteriormente en hierbas y leguminosas anuales (Abadi et ál., 2003).

Los sistemas agroforestales constituyen importantes fuentes de madera y leña en todo el mundo, tanto en los países en desarrollo como en los desarrollados. Por ejemplo, el intercalado de árboles y cultivos se practica en tres millones de hectáreas en China (Sen, 1991), y en el Reino Unido ha resultado muy provechosa para los agricultores una serie de sistemas de madera/cereales y madera/pastos (McAdam, Thomas y Willis 1999). Los árboles producidos en las explotaciones agrícolas constituyen una fuente fundamental de madera en Asia (p. ej., China, India y Pakistán), África Oriental (p. ej., Tanzania) y Sudáfrica (p. ej., Zambia). El aumento de la producción maderera en las explotaciones agrícolas puede quitar presión sobre los bosques, evitando así su degradación.

Los sistemas agroforestales tienden a secuestrar mayores cantidades de carbono que los sistemas agrícolas sin árboles. La plantación de árboles en tierras agrícolas es relativamente eficiente y rentable, comparada con otras estrategias de mitigación, y aporta una serie de beneficios colaterales importantes para lograr unos mejores medios de vida entre las familias rurales y una mejor adaptación al clima. Existen numerosos ejemplos de empresas privadas que apoyan la agroforestería a cambio de beneficios de carbono.

La agroforestería es, así pues, importante tanto para la mitigación del cambio climático como para la adaptación al mismo, reduciendo la vulnerabilidad, diversificando las fuentes de ingresos, mejorando los medios de vida y creando en los pequeños agricultores la capacidad para adaptarse al cambio climático. No obstante, la agroforestería aún encuentra en muchas regiones numerosos obstáculos derivados de las costumbres locales, las instituciones y las políticas nacionales. Se necesitan urgentemente programas de creación de capacidades, extensión e investigación para identificar y combinar especies con las zonas ecológicas y prácticas agrícolas más adecuadas. Hay que apoyar y desarrollar alianzas entre los sectores privado y público para desarrollar y distribuir germoplasma agroforestal, igual que se hace en el sector de los cultivos.

Numerosos casos exitosos muestran que los productores y agricultores rurales consiguen producir a gran escala, con impacto a nivel subnacional y nacional, gracias a un acceso adecuado al mercado y oportunidades de valor añadido, mecanismos iniciales de financiación para poner en marcha procesos y transiciones, y otras iniciativas y condiciones facilitadoras. Por ejemplo, con el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, Etiopía tendrá derecho a créditos de carbono para proyectos de forestación y reforestación. El Proyecto de Regeneración Humbo permitirá la venta de 338.000 toneladas de créditos de carbono antes de 2017 (Banco Mundial, 2010). Los beneficios de los sistemas agroforestales de *Faidherbia albida* en el África subsahariana han sido ampliamente documentados (cuadro 10). El proyecto de carbono en la comunidad Nhambita de Mozambique (cuadro 11) también aboga por la agroforestería.

Cuadro 10: sistema agroforestal/agrosilvopastoral de *Faidherbia albida*

La *Faidherbia albida* es un árbol que se encuentra normalmente en los sistemas agroforestales del África subsahariana. Ampliamente difundido en el continente, este árbol prospera en una amplia gama de suelos y ecosistemas, desde desiertos a climas tropicales. Fija el nitrógeno y tiene la característica especial de ser de fenología foliar inversa, es decir, es estacionario, y deja caer sus hojas al principio de la estación lluviosa y las abre cuando empieza la estación seca. Esta característica lo hace compatible con la producción de alimentos, porque no compite por la luz, los nutrientes ni el agua. Los agricultores han reportado aumentos significativos de rendimientos del maíz, el sorgo, el mijo, el algodón y el cacahuete cuando estos crecen cerca de la *Faidherbia*. La bibliografía habla de aumentos desde el 6 hasta más del 100% de los rendimientos.

Como muchas otras especies agroforestales, la *Faidherbia* tiende a aumentar los depósitos de carbono tanto por encima de la tierra como en el suelo (8), y mejora la retención de agua y el estado nutricional del suelo. Los árboles de *Faidherbia* se encuentran actualmente en menos del 2% de los maizales africanos y en menos del 13% de la superficie cultivada con sorgo y mijo. Siendo el maíz el principal alimento básico de África, el potencial que presenta este sistema de agroforestería es enorme. Mayor investigación es necesaria para explorar los potenciales beneficios que puede reportar la *Faidherbia*, incluida la productividad de los cultivos en diferentes agroecosistemas, los productos madereros y no madereros para el uso doméstico, la venta en los mercados y las posibilidades de entrar en el mercado de carbono.

Cuadro 11: el proyecto de carbono de la comunidad Nhambita, en Mozambique

Puesto en marcha en 2003, el proyecto paga a 1.000 pequeños agricultores de la zona protegida del Parque Nacional de Gorongosa, en la provincia de Sofala, con el fin de secuestrar carbono mediante prácticas agroforestales y reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación (REDD) de los bosques de miombo. Se contrata a los agricultores para secuestrar carbono en sus machambas (explotaciones agrícolas) mediante la adopción de prácticas agroforestales incluidas en un 'menú' que abarca especies de árboles hortícolas, sotos, intercalado de cultivos de alimentos con *Faidherbia albida*, plantación de árboles nativos de hoja caduca en las delimitaciones de las machambas y plantación de árboles frutales dentro de las granjas. Con todo ello, las distintas actividades del proyecto rinden compensaciones de carbono equivalentes a 24.117 tCO₂e por año en una superficie de unas 20.000 hectáreas. Los agricultores reciben pagos de carbono a una tasa de 4,5 dólares estadounidenses por tonelada de CO₂ o de 433 a 808 dólares por hectárea en siete años. El proyecto muestra que el secuestro de carbono a través de la utilización de la tierra, cambio de afectación de las tierras y silvicultura (LULUCF) puede tanto promover medios de vida rurales sostenibles como generar reducciones de emisiones de carbono verificables por la comunidad internacional.

1.6 Pesca y acuicultura

Más de 500 millones de personas dependen, directa o indirectamente, de la pesca y la acuicultura en sus medios de vida. La pesca también aporta una fuente básica de nutrición para 3.000 millones de personas y al menos el 50% de las proteínas animales y los minerales esenciales para 400 millones de personas en los países más pobres. Sin embargo, el cambio climático está trayendo consigo enormes retos para estos recursos. Probablemente, los sistemas de producción y los medios de vida, ya en crisis por la sobreexplotación, el manejo inadecuado y el impacto de otras influencias terrestres antropogénicas, sucumbirán aún más a medida que aumente la frecuencia e intensidad de las tormentas y los fenómenos climáticos extremos se hagan más y más comunes. Los pescadores, así como otros miembros de la comunidad, correrán un riesgo mayor de perder sus vidas y sus bienes, como botes, equipos de pesca e infraestructuras de acuicultura. Es necesario que las estrategias de adaptación sean adecuadas al contexto y específicas para cada localidad, y que se proyecten tanto en el corto plazo (p. ej., mayor frecuencia e intensidad de los episodios extremos) como en los fenómenos a largo plazo (p. ej., productividad reducida de los ecosistemas acuáticos). Será necesario que las estrategias para aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación se implementen a gran escala, así como que se adopten medidas y prácticas que se adhieran a los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable.

Debe darse una intensificación de la acuicultura capaz de adaptarse al clima para responder a las necesidades crecientes de consumo, y esto está lográndose a través de enfoques de manejo mejorados y de la selección de los productos más adecuados (por ejemplo, a través de especies resistentes a la salinidad en zonas en las que el nivel del mar está aumentando). Una mejor eficiencia energética y el uso reducido de harinas y aceites de pescado constituyen estrategias esenciales de mitigación, ya que estos productos conforman la mayor huella de carbono en los sistemas de acuicultura. Aumentar la eficacia de los piensos o cambiar a especies herbívoras u omnívoras, como la carpa, reduce significativamente la necesidad de insumos derivados del pescado y logra ratios insumos/resultados mucho más altos que otras fuentes proteicas, como el salmón. La integración de la acuicultura en escenarios agrícolas más amplios presenta aún más oportunidades, por ejemplo, el fango producido durante el tratamiento de las aguas residuales de la acuicultura o los sedimentos de los estanques, que pueden ser utilizados para fertilizar los cultivos agrícolas. Una localización más estratégica de las infraestructuras de acuicultura puede evitar también los riesgos potenciales del cambio climático y minimizar los impactos sobre sistemas naturales como humedales, manglares y arrecifes. Además, la replantación de manglares puede, en muchas áreas de acuicultura de las regiones tropicales, restaurar importantes servicios de ecosistema, proteger la línea de costa de las inundaciones y, junto a otras plantas y praderas submarinas, secuestrar carbono, aumentando las reservas marinas de “carbono azul”. Los sistemas de explotación de maricultura, como los suspensívoros y las algas marinas, constituyen excelentes sistemas de producción, ya que requieren escasos insumos externos -o incluso ninguno- y pueden prestar servicios ambientales como la filtración y absorción del exceso de nutrientes en el agua. En algunos casos, estos sistemas exceden con mucho la eficiencia y los niveles de captura de carbono cuando se comparan con las actividades agrícolas de la tierra. Además, las algas pueden usarse como alimento y tienen potencial para la producción de biocombustible.

La adaptación también necesitará de ajustes en prácticas pesqueras en el sector privado a medida que disminuya la abundancia y disponibilidad de las especies tradicionales y crezcan las oportunidades de capturar otras nuevas. Serán necesarios niveles significativos de reinversión en infraestructuras, equipos y formación a medida que se adapte la cadena de suministro pesquera. En todos los casos, esta transición tendrá que lograrse con mejoras en la seguridad y reducciones en la pérdida de vidas y accidentes, minimizando el uso de energía y reduciendo los residuos. Las embarcaciones pesqueras con bajo impacto por menor consumo de combustible [LIFE] y las velocidades y prácticas adaptadas a cada tipo de pesca específico pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los aproximadamente 2,1 millones de embarcaciones pesqueras con motor que se calcula que existen, las cuales consumen unos 41 millones de toneladas de combustible; igualmente, pueden proteger al sector de posibles cortes bruscos en el suministro de combustible y mejorar la seguridad general y la sostenibilidad ambiental de las operaciones pesqueras. Además, existe la necesidad urgente de reducir la capacidad pesquera y los incentivos a la sobrepesca en numerosas pescas del mundo, así como de mejorar el rendimiento económico de estos tipos de pesca. Esto tendrá el valor añadido de reducir más las emisiones de gases de efecto invernadero.

Cuadro 12: acuicultura de bajo consumo energético

El cultivo de algas, ostras y almejas constituye la parte principal de la producción de maricultura del mundo. El cultivo de estas especies requiere una alimentación energética mínima y tiene, de esta forma, una limitada huella de carbono. Todavía más: la rápida renovación en el cultivo de algas, de aproximadamente tres meses por cosecha (en los trópicos), con rendimientos de más de 2.500 toneladas por hectárea, supera de lejos el potencial de captura de carbono que podría obtenerse con otra actividad agrícola en una superficie equivalente. Además, estos sistemas pueden filtrar nutrientes y aportar un “servicio de limpieza” a los entornos marinos costeros.

El cultivo de algas se ha expandido rápidamente en las últimas décadas a medida que la demanda ha superado la oferta disponible desde los recursos naturales. Se calcula el valor anual de producción entre unos 5.500 y 6.000 millones de dólares estadounidenses, con recolección comercial en unos 35 países, repartidos entre los hemisferios norte y sur, en entornos que van desde aguas frías a tropicales, pasando por templadas. China es el mayor productor de algas comestibles. Se producen unos cinco millones de toneladas (la mayor parte para kombu) de cientos de hectáreas de *Laminaria japonica*, que se cultivan en cuerdas suspendidas en el océano. Ahora también se cultivan otras algas recolectadas originalmente en reservas naturales de Indonesia y Filipinas para la producción de agentes espesantes y gelificantes (Carrageenan), como la *kappaphycus alvarezii* y la *Eucheuma denticulatum*. Su producción se ha extendido a otros países, como Tanzania (Zanzibar), Vietnam y algunas islas del Pacífico.

Cuadro 13: acuasilvicultura

Otro sistema de cultivo marino ecológico y con potencial de mitigación de GEI es la acuasilvicultura: la integración de acuicultura y bosques de manglares. Estos sistemas se usan habitualmente en Indonesia y Vietnam, y están en las fases iniciales de desarrollo en Hong Kong, Filipinas y Malasia. Los enfoques difieren entre los distintos países e incluso entre las diversas zonas de un mismo país, pero básicamente se trata de la integración de estanques de manglares y corrales para peces y cangrejos (Primavera, 2000). Estos sistemas no sólo secuestran carbono, sino que también presentan una mayor capacidad de recuperación ante crisis bruscas y fenómenos extremos, además de permitir una mayor producción gracias a los servicios mejorados de ecosistema. Un buen ejemplo de los beneficios de la acuasilvicultura puede verse en la introducción del sistema de la región tambak de Java, una superficie de más de 300.000 hectáreas de estanques extensivos donde no había manglares. La introducción de manglares llevó a un aumento de la producción, de la oferta de alimentos, y contribuyó significativamente al bienestar socioeconómico de la población costera rural (Sukardjo 1989). El sistema fue, de esta manera, más provechoso que la simple plantación directa de manglares, y el beneficio financiero neto del programa de reforestación de la Corporación Forestal Estatal fue considerable (Sukardjo, 1989).

Cuadro 14: pesca de bajo impacto por menor consumo de combustible (LIFE)

Las artes de pesca pasiva bien diseñadas y utilizadas de forma responsable, como redes de enmalle, nasas, anzuelos y sedales y trampas, pueden reducir las necesidades de consumo de combustible fósil en, aproximadamente, un 30-40% respecto a las artes de pesca activa, como las redes de arrastre. Todavía más: el uso de materiales biodegradables puede minimizar la cantidad de pesca fantasma cuando las artes de pesca se pierden sin darse cuenta por culpa del mal tiempo. Los nuevos diseños de artes de pesca selectiva pueden reducir la captura de alevines y otras formas de captura incidental, así como aminorar los descartes. Tecnologías innovadoras como el GPS y las ecosondas también pueden ser utilizadas para asegurar que las artes de pesca no se despliegan en zonas vulnerables o sensibles. Otras innovaciones en el diseño de embarcaciones y equipos de pesca pueden, junto a las formaciones en seguridad, minimizar los accidentes y la pérdida de vidas en el mar, y ayudar a acabar con la reputación del sector pesquero como la profesión más peligrosa del mundo.

1.7 Agricultura urbana y periurbana

El 50% de la población mundial vive hoy en ciudades y se espera que esta proporción aumente hasta el 70% en 2050. Esta gran expansión está provocando la invasión por parte de la ciudad de los ecosistemas naturales y las tierras agrícolas de los alrededores.

A menudo, las ciudades son incapaces de facilitar suficientes oportunidades de empleo a su población en crecimiento, lo que lleva a un rápido aumento de los ratios de pobreza urbana e inseguridad alimentaria. Con frecuencia, esta población urbana empobrecida carece de dinero para comprar alimentos o tierra para cultivarlos. Se estima que estas personas gastan hasta el 60% de sus ingresos en comprar alimentos. Por ejemplo, la reciente crisis por el aumento del precio de los alimentos y la recesión económica mundial redujo las oportunidades de empleo y los ingresos especialmente en zonas urbanas. El cambio climático y la mayor incidencia de desastres naturales y provocados por el hombre también ha provocado rupturas en las cadenas de suministro de alimentos a las ciudades, aumentando aún más la inseguridad alimentaria.

Aunque las ciudades seguirán dependiendo en gran medida de la agricultura rural, la agricultura urbana y periurbana está suministrando importantes cantidades de alimentos (especialmente productos perecederos) y mejorando la seguridad alimentaria de la población urbana empobrecida. Se estima que hasta un 15% de la alimentación mundial es producida por la agricultura urbana y el 70% de los hogares urbanos de los países en desarrollo participan en actividades agrícolas. Se están produciendo verduras, frutas, setas, hierbas, carne, huevos, leche e incluso pescado en huertos comunitarios, patios traseros, escuelas, hospitales, azoteas, jardineras y tierras públicas libres (incluso junto a carreteras y vías del tren). Esta producción doméstica puede aportar hasta el 60% de las necesidades alimenticias de una familia. Esto no sólo mejora enormemente la nutrición, sino que además permite a las familias gastar una mayor parte de sus

ingresos en otras partidas, como educación y salud. Además, la agricultura urbana también genera microempresas, como las dedicadas a la producción de fertilizantes orgánicos, el procesamiento y la venta de alimentos.

Otra ventaja de la agricultura urbana es el “enverdecimiento” de las ciudades, mejorando la calidad del aire y suavizando las temperaturas. Estos beneficios han hecho que muchas ciudades (como Beijing, Hanoi, Kampala, Shanghai, Java, Dakar, Accra, La Habana, Buenos Aires, Bogotá, Lima, Curitiba, Quito, Managua, Tegucigalpa y Rosario) desarrollen una considerable capacidad agrícola urbana, produciendo un amplio porcentaje de sus necesidades de leche, huevos, carne, fruta y verduras (hasta el 90% de estas últimas).

Sin embargo, si se pretende lograr el pleno potencial de la agricultura urbana, hay una serie de obstáculos y materias que hay que abordar. Por ejemplo, la falta de acceso al agua y otros recursos productivos. La competición por la tierra y las cuestiones relacionadas con los derechos de tenencia de la misma constituyen grandes preocupaciones. El impacto medioambiental de la agricultura urbana, las preocupaciones relacionadas con la inocuidad de los alimentos por utilizar aguas sucias y material orgánico, y el riesgo de propagación de enfermedades y la polución con contaminantes tóxicos también despiertan grandes inquietudes. La planificación urbana requiere, de esta forma, directrices técnicas para integrar actividades agrícolas en el desarrollo urbano, y hay que prestar oportunidades de formación sobre sistemas urbanos de producción sostenible. Es urgente volver a visitar los sistemas de distribución de alimentos y asegurar la resiliencia de los vínculos entre el mundo urbano y el rural, especialmente ante las nuevas crisis relacionadas con el cambio climático.

Cuadro 15: microhuertos en Dakar

La FAO y el Gobierno de Senegal pusieron en marcha microhuertos en 1999. Esta iniciativa ha logrado reducir la pobreza facilitando verduras frescas a las familias más pobres, mejorando así su disponibilidad de alimentos y su nutrición. El proyecto también promueve la generación de ingresos a través de la venta de los excedentes de producción. Además, facilita a los habitantes de las ciudades que no tienen acceso a terreno agrícola el acceso a la producción hortícola urbana y periurbana, moviliza recursos humanos en el ámbito de la administración y la investigación, y promueve el uso de residuos agrícolas como las cáscaras de cacahuete y arroz. La tecnología de los microhuertos ha sido adoptada en todos los sectores sociales: clases pobres y acomodadas, hombres, mujeres, jóvenes, ancianos y discapacitados. Más de 4.000 familias han recibido formación en tecnología relacionada con los microhuertos.

Entre los principales retos en la implementación del proyecto se encuentra la formación y organización de los beneficiarios, el acceso a equipos e insumos y la comercialización del producto. Los microhuertos se beneficiaron de los medios y equipos locales, albergados en el Centro de Desarrollo Hortícola (Horticultural Development Centre, CDH) del Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (ISRA), incluyendo una oficina, un laboratorio y un microhuerto de referencia nacional.

Ante la ausencia de planificación territorial para la asignación de espacios de producción a los cuidadores de microhuertos, algunos ayuntamientos, escuelas y hospitales han puesto sus patios traseros a disposición de la iniciativa. El proyecto de microhuertos también ha creado tiendas de descartes en todas las capitales regionales para dar acceso a alternativas a los fertilizantes químicos de alto coste, vendiendo, entre otros, estiércol de té, abono y Biogen. Los rendimientos anuales han aumentado y el coste de los insumos ha sido reducido a través del uso de materiales alternativos y los kits de riego por goteo promovidos por la FAO. El proyecto está colaborando con ONG italianas en Dakar para establecer una cadena de suministro específica para los productos de los microhuertos, con el fin de reforzar la autonomía financiera de los beneficiarios y asegurar la sostenibilidad del proyecto. Los productos de los microhuertos se promocionan a través de programas de televisión y campañas de publicidad, así como mediante la introducción de un certificado de análisis vegetal establecido por el Instituto de Tecnología Alimentaria (ITA). El objetivo es crear una etiqueta para los productos de los microhuertos.

Cuadro 16: huertos en las azoteas de El Cairo, Egipto

La explosión demográfica y la tendencia a edificar sobre terrenos agrícolas han limitado los recursos de las familias urbanas y su acceso a productos saludables. Con poco esfuerzo y dinero, las azoteas pueden ayudar a mejorar la calidad de vida de las familias y aportarles alimentos saludables y un aumento de ingresos. Aunque la idea no es nueva, los huertos de azotea se han implementado en Egipto sólo en los últimos años. En los primeros años 90, en la Universidad Ain Shams, un grupo de profesores de agricultura desarrolló una iniciativa para cultivar verduras orgánicas para las ciudades egipcias con una gran densidad de población. La iniciativa se aplicó a pequeña escala, hasta que fue oficialmente adoptada por la FAO. Se utilizaron terrazas, balcones e incluso murallas. Estos métodos de producción no requieren grandes inversiones de capital ni muchas horas de trabajo, mientras que permiten la obtención de una gran variedad de frutas y verduras.

Cuadro 17: más información y ejemplos

Libro de recursos de los productores urbanos: una guía práctica para trabajar con organizaciones de productores urbanos y periurbanos con bajos ingresos; proporciona una referencia útil con las directrices y las cuestiones que hay que abordar. Para cada tema se dan ejemplos de países, con el fin de mostrar cómo puede desarrollarse la agricultura urbana y periurbana con una serie de partes interesadas. Puede accederse a ella en: www.fao.org/docrep/010/a1177e/a1177e00.htm

1.8 Sistemas integrados y diversificados de alimentos y energía

Como ya hemos visto en los sistemas de producción de los que acabamos de hablar, la diversificación puede tanto aumentar la eficiencia de los sistemas como crear su capacidad de recuperación ante el cambio climático. Puede dispersar el riesgo, aumentando la resiliencia económica en la explotación agrícola y a nivel local. Las rotaciones diversificadas, incluyendo distintas variedades y especies alimentarias con diversos requisitos térmicos, un mejor uso del agua y resistencia a plagas y enfermedades, así como una menor variabilidad en el rendimiento, constituyen una vía eficaz para reducir los riesgos y aumentar la eficiencia. La introducción de nuevos tipos de cultivos (como verduras), árboles (fruta y madera) y otras plantas puede diversificar la producción y mejorar el estado nutricional general de la población. Los sistemas integrados de agricultura y ganadería también aumentan la eficiencia y la sostenibilidad ambiental de ambos sistemas de producción. Los productos residuales de un componente sirven como recurso para el otro (p. ej., el estiércol aumenta la producción de alimentos y los productos cultivados y subproductos agrícolas se utilizan como alimento para los animales). Los animales también desempeñan varios roles: pueden proveer energía para el trabajo agrícola o el transporte y constituyen un capital convertible en liquidez en caso de necesidad. Estos sistemas, que existen bajo varias formas y niveles de integración, facilitan oportunidades para aumentar la producción general y la resiliencia económica de los agricultores.

Es importante desarrollar sistemas de producción que también respondan a las necesidades energéticas de los pequeños agricultores. Sin embargo, 3.000 millones de personas (aproximadamente la mitad de la población) dependen de fuentes de energía basadas en la biomasa, insostenibles para responder a sus necesidades en cuanto a preparación de alimentos y calor, mientras 1.600 millones de personas carecen de acceso a la electricidad (IEA 2002). En las comunidades rurales de los países en desarrollo esto desemboca a menudo en la invasión de los ecosistemas naturales, talando, por ejemplo, bosques para obtener combustible, provocando así mayores fuentes de emisión. Los Sistemas integrados de alimentos y energía (SIAE; en inglés, IFES) tratan de abordar estos temas produciendo simultáneamente alimentos y energía. Esto se traduce habitualmente en dos métodos principales: el primero combina productos alimenticios y utilizables para energía en la misma parcela de tierra, como, por ejemplo, en la agroforestería (plantación de árboles para leña y carbón vegetal); el segundo se logra

utilizando subproductos/residuos de un tipo de producto para producir el otro, como, por ejemplo, biogás de los residuos del ganado, pienso animal derivado de restos del etanol del trigo o bagazo para energía como subproducto de la producción de caña de azúcar con fines alimentarios. Mientras los sistemas simples de SIAE como la agroforestería o los sistemas de biogás están ampliamente extendidos, los más complejos se emplean raras veces debido a la capacidad técnica e institucional necesaria para ponerlos en práctica y mantenerlos, así como a la falta de apoyo político. La energía solar térmica, fotovoltaica, geotérmica, eólica e hidráulica son otras opciones y pueden incluirse en los SIAE, pese a su alto coste inicial y al apoyo especializado necesario para su instalación y servicio.

Cuadro 18: Programa Nacional de Biogás, Vietnam

Vietnam se embarcó en un sistema integral de manejo de la tierra, siguiendo los derechos sobre la tierra otorgados a campesinos individuales. Esto está apoyado por la Asociación Vietnamita de Horticultores (VACVINA), que trabaja a todos los niveles y tiene la responsabilidad nacional de promover este concepto, llamado sistema integrado VAC. Implica el cultivo en huertos, la cría de peces y de animales para conseguir un uso óptimo de la tierra. Los combustibles tradicionales como la madera y el carbón para cocinar son cada vez más escasos y más caros, y pueden contribuir a la deforestación. Aumentar la producción ganadera en las comunidades rurales con una alta densidad de población tiene consecuencias sobre la salud y el medio ambiente por la cantidad de excrementos animales que se producen. Los digestores de biogás son parte de la solución aportada por esta iniciativa, utilizando los residuos para generar energía. Además, el estiércol líquido sobrante puede ser utilizado como fertilizante para mejorar la calidad del suelo. Se adoptó un enfoque con miras al mercado para diseminar las plantas, y el servicio prestado a quienes compran los digestores es exhaustivo. El cliente debe tener al menos de cuatro a seis cerdos o de dos a tres vacunos que proporcionen el estiércol animal. Ellos pagan el coste total de instalación de los digestores a los proveedores locales del servicio y operan el biodigestor siguiendo las instrucciones que estos les facilitaron previamente. Un biodigestor produce diariamente energía suficiente para cocina e iluminación. Todo esto mejora el medio ambiente, mientras los animales producen carne, leche y productos derivados de la pesca para el consumo local y la agricultura de subsistencia.

Fuente: FAO/Acción Práctica, 2009.

Cuadro 19: producción sostenible de alimentos y estiércol líquido en sistemas agroforestales, RDC

Kinshasa, la capital de la República Democrática del Congo, tiene una población de ocho millones de personas y consume el equivalente a seis millones de toneladas de bioenergía al año. La ciudad está rodeada de prados y pequeños bosques. La bioenergía utilizada en los hogares urbanos consiste, principalmente, en madera combustible (carbón vegetal y leña). Las necesidades de carbón vegetal, y también la mayoría de los alimentos amiláceos de la dieta (la casava y el maíz), se cubren con agricultura migratoria de tala y quema y con la carbonización de los pequeños bosques y sabanas con árboles, en deterioro continuo. La producción obtenida de este tipo de árboles se está haciendo cada vez más escasa y costosa. La fertilidad del suelo está disminuyendo, al igual que el rendimiento de los cultivos tras el barbecho; las primaveras son cada vez más secas y los incendios forestales son cada día más frecuentes. El cultivo de tala y quema da lugar al barbecho forestal de uno a tres años después del cultivo, debido al agotamiento de las reservas del suelo. La mejora del barbecho forestal consiste en plantar leguminosas arbóreas, cuyas raíces, combinadas con microorganismos, fijan el nitrógeno atmosférico. Se acelera así la presencia de materia orgánica y el almacenamiento de nitrógeno en el suelo. Esto vale especialmente para las acacias, árboles también conocidos por su gran producción de biomasa/madera. Los árboles también pueden plantarse durante el periodo de siembra y seguir creciendo rápidamente tras la cosecha, durante la fase de barbecho (CIRAD 2010; Bisiaux et ál. 2009; y Fundación Hans Seidel 2009).

Cuadro 20: biogás en Tailandia

El metano de los residuos del cerdo representa la principal fuente de emisiones de GEI derivada del ganado en Tailandia, donde se estima se duplicará el número de porcinos entre 2000 y 2020. Un proyecto piloto en diez granjas porcinas con una media anual de unos 131.200 cerdos reducirá las emisiones de metano derivadas del uso de los desperdicios de los animales con la instalación de sistemas de tratamiento anaeróbico que recuperan el biogás para ser utilizado como energía. Se estima la reducción de emisiones en unas 58.000 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) equivalente al año (tCO₂e/año). El proyecto está parcialmente financiado por estas reducciones a través de un Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto. Se espera utilizar la electricidad producida para el consumo en la granja. Los residuos serán secados y utilizados como fertilizantes y enmienda del suelo. Además, el proyecto incluye actividades para la comunidad como la iluminación de las calles, acceso a agua potable, becas escolares, una máquina de fumigación de mosquitos, una tienda comunitaria y formación. Este proyecto es implementado por el Banco Mundial y la FAO. Es parte del proyecto de Gestión de los desechos pecuarios en Asia Oriental, cuyo objetivo ambiental general es reducir la contaminación terrestre y la degradación medioambiental provocadas por la ganadería.

Mensajes clave de la primera parte

- 2) Ya existen prácticas “climáticamente inteligentes” que podrían implementarse en los sistemas agrícolas de los países en desarrollo.
- 3) Adoptar un enfoque de ecosistema, trabajar a escala de paisaje y asegurar la coordinación y la cooperación intersectorial resulta crucial para lograr respuestas eficaces al cambio climático.
- 4) Se necesita una inversión considerable para cubrir las brechas de datos y conocimiento, así como de la investigación y desarrollo de tecnologías y metodologías, además de la conservación y producción de variedades y especies apropiadas.

Segunda parte – Opciones institucionales y de políticas

Garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo bajo el cambio climático en algunas partes del mundo conllevará mayores rendimientos, ingresos y producción, lo que -podemos prácticamente asegurar- acabará aumentando las emisiones, aunque las emisiones por unidad de producto puedan reducirse. Mientras se espera que los sistemas de producción agrícola sean los primeros y principales en aumentar la productividad y resiliencia para apoyar la seguridad alimentaria, existe también potencial para trazar trayectorias de desarrollo de bajas emisiones sin comprometer los objetivos de desarrollo y seguridad alimentaria.

Para responder a estos múltiples retos, la FAO ha sugerido que será necesaria una gran transformación del sector agrícola que requerirá el apoyo institucional y político. Será necesario proponer políticas mejor alineadas entre las fronteras agrícolas, ambientales y económicas, y acuerdos institucionales innovadores para promover su implementación. Esta sección enumera los ajustes institucionales y políticos críticos para apoyar la transición a una agricultura climáticamente inteligente.

2.1 Entorno político propicio

Los requisitos clave para un entorno político propicio que promueva transformaciones agrícolas climáticamente inteligentes entre los pequeños agricultores son una mayor coherencia, coordinación e integración entre los procesos de cambio climático, desarrollo agrícola y políticas de seguridad alimentaria. Las políticas de cada una de estas áreas tienen impacto en los sistemas de producción de los pequeños agricultores y en las emisiones de GEI. La falta de coherencia puede impedir la captura de sinergias y hacer que la persecución de los objetivos definidos en las políticas sea ineficaz.

2.1.1 Elaboración de políticas nacionales

Las políticas de cambio climático a nivel nacional se recogen en los Programas Nacionales de Acción para la Adaptación (PNAA) y las Acciones Adecuadas de Mitigación a Nivel Nacional (NAMA), así como a través de estrategias nacionales o regionales de cambio climático. Los planes de desarrollo agrícola y seguridad alimentaria se recogen en las estrategias nacionales de desarrollo y los Documentos Estratégicos de Lucha contra la Pobreza (DELP). En el caso de los países africanos, las estrategias de desarrollo agrícola e inversión se agrupan bajo el Programa general para el desarrollo de la agricultura en África (CAADP). Recientemente se ha pedido a los países que desarrollen resúmenes del CAADP que destaquen sus prioridades de desarrollo agrícola y sus necesidades de inversión. Estas estrategias serán apoyadas con los 20.000 millones para la seguridad alimentaria que el G8 acordó movilizar en tres años en la cumbre de L'Aquila 2009.

La FAO ha llevado a cabo recientemente un estudio en algunos de estos países para comparar los objetivos políticos enunciados en los PNAA y las NAMA y resúmenes del CAADP. Los enunciados políticos del CAADP se centran generalmente en mejorar la productividad y los ingresos de la agricultura a pequeña escala, e incluyen generalmente cierto énfasis en el manejo sostenible de la tierra y la restauración del suelo. Los enunciados políticos de los PNAA y las NAMA remitidos por los países menos desarrollados se centran en la agricultura a pequeña escala (aumentar la solidez del sector con un manejo mejorado de los recursos de la tierra y el suelo), mientras que los del CAADP se fijan a menudo objetivos de aumento de la productividad agrícola. IIMAD 2010 también puso de relieve una discrepancia entre los objetivos de productividad agrícola africanos, tal y como se definen en los documentos políticos nacionales y regionales, y las proyecciones sobre cómo influirá el cambio climático en la agricultura. Una mejor alineación entre los enfoques tecnológicos abordados en las distintas propuestas de políticas, y en particular una mejor integración de los factores relacionados con el uso sostenible de la tierra en la planificación transversal del desarrollo agrícola, facilitará un enfoque más holístico capaz de considerar el desarrollo agrícola, la adaptación y la mitigación.

La mejor integración de la seguridad alimentaria, las redes de protección social y las políticas de adaptación ofrecen el potencial de recoger beneficios significativos. Se está probando en algunas zonas un mejor uso de la información científica sobre el clima a la hora de evaluar los riesgos y la vulnerabilidad y desarrollar, consecuentemente, redes y productos de protección como

respuesta eficaz con resultados bastante positivos (Barrett et ál. 2007). Las políticas relacionadas con la estabilidad de los precios también son clave tanto para la adaptación como para la seguridad alimentaria, incluida la utilización de reservas de alimentos.

2.1.2 Políticas internacionales coordinadas

A nivel internacional, se necesita una mejor integración de las políticas y la financiación de la seguridad alimentaria, el desarrollo agrícola y el cambio climático. Dos debates paralelos sobre cómo reducir la inseguridad alimentaria y responder al cambio climático han tenido hasta ahora una limitada integración en los asuntos más sustanciales. Igualmente, la comunidad agrícola sólo recientemente se ha mostrado activa en los debates y negociaciones sobre las políticas internacionales de cambio climático que podrían tener un profundo impacto en el sector. Resulta fundamental la creación de mecanismos que permitan el diálogo entre quienes elaboran las políticas de seguridad alimentaria, desarrollo agrícola y cambio climático.

2.2 Instituciones: producción y difusión de información

Uno de los principales roles de las instituciones es la producción y difusión de información, sobre ámbitos que van desde las condiciones de producción y comercialización hasta el desarrollo de regulaciones y estándares. El cambio climático, por la incertidumbre creciente, y por el valor de una respuesta rápida y precisa (o los costes de no tenerla), aumenta el valor de la información y la importancia de las instituciones que la generan y difunden. Será crítico que los programas de investigación agrícola nacionales e internacionales centrados en los países en desarrollo incorporen el cambio climático en sus programaciones. Existe, por ejemplo, una falta clara de proyecciones consistentes y coherentes que especifiquen los efectos del cambio climático en los distintos determinantes de la seguridad alimentaria del continente africano (IIMAD 2010). El acceso a la información es visto como un área prioritaria para numerosos países, tal y como se destaca en la figura 1.

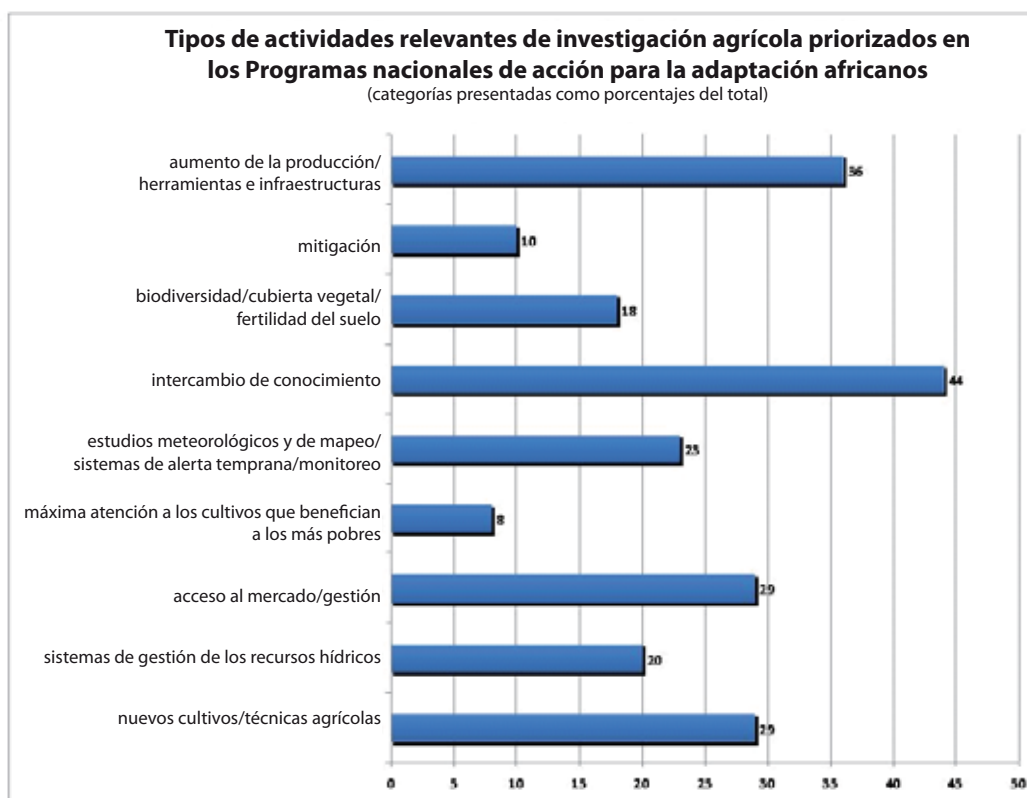


Figura 1: Los tipos de actividades priorizados en los PNAAs africanos indican claramente que, en el contexto africano de diseño de planes de adaptación nacional, la difusión de información y la coordinación son tan o más importantes que la investigación sobre nuevas tecnologías.

Fuente: IIMAD 2010 Anderson et. ál. (p. 18).

2.3 Brechas de datos e información climática

Mejorar el uso de los datos científicos sobre el clima en la planificación agrícola puede reducir las incertidumbres generadas por el cambio climático y mejorar los sistemas de alerta temprana para la sequía, inundaciones y la incidencia de plagas y enfermedades, aumentando así la capacidad de los agricultores y encargados de la planificación agraria de asignar recursos específicos para reducir el riesgo de manera eficaz (véase anexo 1). SEI (Instituto de Estocolmo del Medio Ambiente) 2008 cita la necesidad de más “traductores” de la información climática, que pueden tender el puente que separa a la ciencia de su aplicación sobre el terreno, asistiendo a las comunidades y encargados de la planificación agraria para que entiendan las implicaciones de los resultados en sus decisiones inmediatas de planificación. Mejorar la comunicación entre los productores y los usuarios de la ciencia climática constituye una necesidad patente. Las actuales redes de comunicación y difusión de información podrían ser las instituciones encargadas de facilitar este intercambio, incluyendo también la extensión (véase el cuadro 21 sobre escuelas de campo para el clima). La creación de capacidades entre los encargados de formular políticas y el personal técnico es otra vía. Por último, las plataformas para la colaboración y el intercambio de información, como la plataforma weAdapt, que une a diseñadores de programas, profesionales relacionados y donantes, puede mejorar el desarrollo y uso de la información científica sobre el clima para la toma de decisiones en el sector de la agricultura (SEI 2008).

2.4 Mecanismos de difusión

El cambio climático exige un aumento de la capacidad de los agricultores para tomar decisiones de planificación, tanto a corto como a largo plazo, y optar por determinadas tecnologías. Los sistemas de extensión agrícola son el principal canal para difundir la información necesaria para estos cambios. Sin embargo, estos sistemas llevan mucho tiempo en decadencia en muchos países en desarrollo (FAO 2008). Los recursos se han recortado drásticamente y los servicios se han externalizado al sector privado o simplemente eliminado. Otra debilidad ha sido el fuerte enfoque sobre los insumos (semillas y fertilizantes) y una menor atención a los servicios de comercialización (FAO 2008). Los problemas en el suministro de información a una escala espacial y temporal relevante, las dificultades para transmitir la información y la falta de participación del usuario en el desarrollo de sistemas de información son otros de los problemas encontrados (Hansen et ál.; SEI 2008).

Las escuelas de campo de agricultores (FFS) constituyen un enfoque participativo para la educación y empoderamiento de los agricultores. Se han difundido rápidamente en los últimos años, promovidas principalmente por la FAO con el apoyo de donantes, como forma tanto de resolver la necesidad de corregir los errores de la información como de facilitar formas iniciales de organización entre los agricultores. El objetivo de las FFS es crear la capacidad entre los agricultores, analizar sus sistemas de producción, identificar problemas, probar posibles soluciones y adoptar eventualmente las prácticas y tecnologías más adecuadas para su sistema agrícola. Las críticas a las escuelas derivan de que sólo alcanzan a un grupo pequeño de agricultores y lo hace a un coste relativamente alto, tanto económico como en tiempo de gestión. Sin embargo, en un serie de países, entre ellos Kenya y Sierra Leona, las FFS han sido muy activas en la comercialización, y han demostrado ser sostenibles incluso ante la ausencia de donantes (véase el cuadro 21, con ejemplos de cómo se utilizan las FFS para facilitar el uso de información sobre el clima).

Cuadro 21: creación de escuelas de campo sobre el clima basadas en el éxito de las FFS en Indonesia

Las escuelas de campo sobre el manejo integrado de plagas han constituido uno de los mecanismos de transferencia de tecnologías y creación de capacidades que han formado parte del trabajo de desarrollo de la FAO durante muchos años. El departamento de extensión agrícola de Java occidental, en Indonesia, ha convertido las escuelas sobre el manejo integrado de plagas en escuelas de campo sobre el clima, para beneficio de los agricultores, incorporando información climática en el proceso de toma de decisiones de los agricultores. La tecnología de previsión climática ha mejorado significativamente en los últimos 15 años, lo que podría aumentar la eficacia de los agricultores a la hora de hacer frente a fenómenos climáticos extremos, ajustando el manejo de los cultivos a la previsión meteorológica. Sin embargo, la conciencia de los agricultores sobre la previsión climática estacional y su capacidad de utilizarla para adaptar consecuentemente sus estrategias de manejo de los cultivos es aún limitada. La experiencia de Indonesia ha demostrado que el uso de las escuelas de campo de agricultores puede constituir una vía eficaz para colmar esta brecha, desembocando en la introducción de las escuelas de campo para el clima (CFS). El programa fue facilitado por la Universidad Agrícola de Bogor, en colaboración con el Directorado de Protección Vegetal, el Departamento de Agricultura, la Agencia Nacional de Meteorología y Geofísica (BMG) y el Centro Asiático de Preparación ante Desastres (ADPC).

Fuente: FAO, www.fao.org/teca/content/climate-field-school-farmers.

2.5 Instituciones para mejorar el acceso a la coordinación y la acción colectiva

El suministro de insumos, p. ej., el acceso a fertilizantes y semillas, es una actividad que requiere coordinación más allá de la explotación agrícola. “Dados los fallos del mercado que llevan a un uso socialmente no optimizado de semillas y fertilizantes, los gobiernos optan, a menudo, por distribuirlos directamente. Los programas de distribución gubernamentales han aumentado a menudo el uso de insumos, pero los costes fiscales y administrativos siguen siendo altos, y la actuación, errática” (Banco Mundial, 2007). Aún más, los recortes han resultado, frecuente y simplemente, en dejar a los pequeños agricultores sin acceso fiable a semillas y fertilizantes. Las organizaciones de productores podrían ofrecer una vía prometedora para mejorar el suministro de insumos a los pequeños agricultores. Un ejemplo son las *Boutiques d’Intrants* en Níger, una red de más de 300 tiendas de distribución de insumos manejadas por organizaciones agrícolas. También se demostró que mejorar la capacidad de los pequeños agricultores para conseguir mayores beneficios comerciales a través del establecimiento de plataformas de comercialización, como el proyecto Plataformas de Ecuador para pequeños productores de patatas, reportaba un aumento significativo de los ingresos domésticos y del bienestar de los productores que participaron en el grupo de comercialización. (Cavatassi et ál., 2009).

Muchas de las mejoras biofísicas para aumentar la resiliencia de los sistemas de producción de los pequeños agricultores que acabamos de identificar requieren la acción y coordinación entre numerosos actores del desarrollo del mundo rural. La restauración de las áreas degradadas para mejorar la calidad del suelo, el uso mejorado de los recursos hídricos comunitarios y los sistemas informales de semillas para facilitar el intercambio de los recursos genéticos de las plantas son ejemplos de actividades colectivas de manejo de los recursos que podrían ganar importancia ante el cambio climático. En muchos casos existen instituciones locales para gobernar la acción y el acceso colectivos a los recursos naturales, pero a menudo están recibiendo más y más presión debido al crecimiento demográfico, los conflictos, cambios en los esquemas de comercialización y la intervención del Estado (McCarthy y Swallow, 2000; Niamir-Fuller, 1999; Barkes y Folke, 1998).

Son esenciales sistemas efectivos de uso y derecho de acceso, y, en general, derechos de propiedad para mejorar el manejo de los recursos naturales, entre ellos la tierra, el agua y los recursos genéticos. En muchos casos estos derechos no son muy explícitos, se superponen o no están formalizados; mejorarlos es una prioridad para los agricultores (especialmente las mujeres),

con los incentivos necesarios para hacer inversiones y transformaciones a largo plazo. Sin embargo, formalizar los derechos no mejora necesariamente la seguridad del acceso a los recursos generales, ya que derechos ambiguos funcionan a menudo como un mecanismo de aseguración, especialmente importante si no hay otras redes de protección disponibles, y tenderán a ser cada vez más importantes a medida que el clima se haga más variable. En algunos casos se podría conseguir una mejor seguridad de los derechos sobre el uso de los recursos a través de un sistema para la identificación, coordinación y reconocimiento de los derechos informales, reforzando los sistemas de tenencia consuetudinaria. Sin embargo, en otros casos, cuando la presión de la agricultura comercial sobre los derechos es especialmente alta, los sistemas consuetudinarios suelen estar muy presionados, necesitando de la adopción de enfoques más oficiales.

Cuadro 22: sistemas informales de semillas y cambio climático

La mayoría de los agricultores de países en desarrollo accede a sus semillas a través de lo que se conoce como el “sistema informal de semillas”. Básicamente, este incluye todas las fuentes de semillas no certificadas, que son, principalmente, las propias reservas de semillas que las familias han hecho, pero también las semillas obtenidas mediante intercambios a través de redes sociales o en los mercados rurales. El bajo coste y la facilidad de acceso constituyen las ventajas de este sistema. En los sistemas tradicionales de intercambio de semillas, la confianza y la reciprocidad son fundamentales para el buen funcionamiento y sirven para garantizar los estándares de calidad. En general, estas redes están confinadas a un nivel muy local, con poco intercambio con fuentes externas. El trabajo reciente de la FAO indica que los mercados agrícolas locales se están convirtiendo para muchos cultivos en una fuente cada vez más importante de semillas en el sector informal, incluyendo intercambios de semillas tanto de fuentes locales como externas. Sin embargo, a menudo falta información sobre la calidad y contenido genético de las variedades, de modo que es necesario apoyo para generar esta información con miras a poder asistir a los agricultores en la selección de las semillas adecuadas, incluidas aquellas que pueden tener importantes atributos para el cambio climático. Esto podría incluir la organización de ferias locales de semillas y diversidad genética, sistemas de etiquetado alternativo, como la semilla de calidad declarada o esquemas basados en el agricultor, y la certificación y formación de los comerciantes.

Fuente: Lipper et ál. 2009.

2.6 Instituciones para apoyar las necesidades de financiación y seguros

2.6.1 Crédito

El cambio climático crea nuevas necesidades de financiación, tanto en términos de cantidad como de flujos financieros asociados a las inversiones necesarias, las cuales requerirán soluciones institucionales innovadoras. Sintetizando las potenciales sinergias entre adaptación y mitigación en las transiciones agrícolas de los pequeños propietarios, FAO 2009 concluyó que las sinergias se crearían a largo plazo para numerosas opciones y localidades, pero a corto plazo (que podría durar hasta diez años) se experimentarían compensaciones en forma de pérdidas o mayor variabilidad de los ingresos.

Los proyectos de restauración de tierras de cultivo y pastos, por ejemplo, apartan durante un tiempo considerable la tierra de la producción, reduciendo la cantidad de tierra cultivada o preparada para pastos disponible en el corto plazo, pero con miras a un aumento general de la productividad y estabilidad a largo plazo. Un tipo distinto de compensación puede producirse cuando se incorporan residuos vegetales que podrán mejorar la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de agua, aumentando así los rendimientos al menos a medio-largo plazo; sin embargo, cuando el ganado constituye un componente importante del sistema de producción de alimentos, existe un potencial de compensación entre los residuos utilizados para el sistema de cultivo de alimentos frente a su uso como pienso para el ganado. Se necesitan soluciones para apoyar estas transiciones a largo plazo, y la financiación es, claramente, un aspecto clave. Se plantean dos cuestiones importantes: explorar la posibilidad de fuentes de financiación no tradicionales para apoyar las transiciones necesarias y vínculos potenciales a instrumentos de aseguración.

2.6.2 Aseguración

Ya existen varios mecanismos de aseguración en muchas comunidades rurales de países en desarrollo (Fafchamps, 2002). Sin embargo, estos mecanismos pueden suponer grandes costes de oportunidad en forma de desarrollo previsto (Hansen et ál., 2007). La selección de variedades de alimentos menos arriesgadas, pero también menos productivas; el subuso de fertilizantes; comprometer menos mano de obra doméstica en la actividad agrícola; y cambiar bienes productivos por liquidez, como ahorros para utilizar en caso de necesidad, son ejemplos de aseguración que podrían limitar el desarrollo (Hansen et ál., y referencias a ese respecto). La incidencia creciente de crisis climáticas “generalizadas”, que afectan a todos o a la mayoría de los miembros de una comunidad, está reduciendo aún más la eficacia de los mecanismos locales de aseguración. Los programas de seguros indexados constituyen una respuesta potencial a la laguna en materia de aseguración de la agricultura de los países en desarrollo. El seguro indexado asegura contra un índice objetivamente medible, como el déficit de lluvias. La clave es el grado hasta el que el indicador se relaciona con pérdidas, y esto requiere una atención cuidadosa (Barrett et ál., 2007). El riesgo surge cuando las correlaciones no están bien calibradas, y en regiones heterogéneas con pocos datos y climas variados, el seguro indexado podría no ser viable. El diseño de los contratos y los costes de transacción son cuestiones importantes para la efectividad del programa y tiene implicaciones para el diseño de marcos institucionales adecuados. Los programas de seguros indexados pueden manejarse a través de programas de seguridad social o de instituciones financieras comerciales, pero en ambos casos se requiere creación de capacidades. Un mejor uso de la información relacionada con el clima también es importante para aumentar la efectividad de estos programas (Hansen et ál., 2008; Barrett et ál., 2009). La aseguración basada en un índice reduce los problemas de riesgo moral y selección adversa, y genera una mayor voluntad de los prestamistas para extender créditos a los agricultores.

2.6.3 Redes de seguridad social

Las redes de seguridad social son una forma de aseguración social que contiene programas apoyados por el sector público u ONG, y que facilitan transferencias para impedir a los más pobres caer por debajo de un determinado nivel de pobreza. Estos programas incluyen la transferencia de liquidez, la distribución de alimentos, semillas y herramientas, y transferencias monetarias condicionadas (Devereaux, 2002). Recientemente han surgido nuevas iniciativas para programas de redes de seguridad, entre ellos el Programa de Red de Seguridad Productiva de Etiopía (véase cuadro 23) y la Red Keniata de Seguridad ante el Hambre. Ha habido un debate continuo sobre el rol de estos programas de desarrollo vis a vis. Sin embargo, pruebas recientes ponen de manifiesto que las compensaciones entre protección y desarrollo no son pronunciadas (Ravallion, 2006). En cambio, los programas de redes de seguridad pueden ser una forma de inversión social en capital humano (p. ej., nutrición y educación) y capital productivo (p. ej., permitiendo a los hogares adoptar riesgos más altos y estrategias de productividad más altas; SOFI, 2010). Las redes de seguridad están siendo vinculadas a enfoques sobre la seguridad alimentaria basados en derechos, moviéndose de la caridad a la dotación de derechos. Las redes de seguridad se van a hacer, con probabilidad, más y más importantes en el contexto del cambio climático, a medida que la mayor incidencia de riesgos variados requiera la cobertura y financiación que estas fuentes podrían proveer (Banco Mundial, 2010).

2.6.4 Pagos por servicios ambientales

Los pagos por servicios ambientales (PSE) constituyen una fuente potencial de financiación alternativa para las transiciones agrícolas (FAO, 2007a). Como se explica abajo con más detalle, la mitigación del cambio climático es un servicio ambiental que los pequeños agricultores pueden proveer, y es, a menudo, sinérgico con mejoras en la productividad y estabilidad agrícolas. También se dan ejemplos en los cuadros 11 (Proyecto Nhambita de Mozambique) y 25 (Proyecto de Pastoreo Sostenible de los Tres Ríos en China). Los mercados emergentes de carbono y los pagos por la eliminación o reducción de emisiones han atraído sumo interés y anticipación de este tipo de financiación como una fuente de ingresos para algunas actividades y productores agrícolas. Sin embargo, los altos costes de transacción, así como el bajo potencial de beneficios de la mitigación en numerosos sistemas de pequeña agricultura, limitan seriamente el potencial de contraprestaciones del mercado de carbono a los pequeños agricultores. La financiación pública para la mitigación a

nivel subsectorial o regional tendrá, con probabilidad, un impacto en la pequeña agricultura en el futuro más cercano (FAO, 2009; Lipper et. ál., 2009; Cacho y Lipper, 2006).

Las experiencias de PSE sugieren que los siguientes elementos resultan de utilidad: (i) acuerdos institucionales formales e informales que pueden facilitar la agregación de un gran número de pequeños agricultores (p. ej., planes de crédito para grupos, programas existentes de manejo de los recursos naturales basados en comunidades, escuelas de campo de agricultores y otras agrupaciones de agricultores y de mujeres); (ii) políticas en los sectores agrícola, financiero y medioambiental que alienten el flujo de financiación pública y privada a los agricultores; (iii) creación de capacidades, incluida la de acceso a mecanismos de financiación; y (iv) un sistema acordado de pagos a los agricultores.

Cuadro 23: Programa productivo de redes de seguridad de Etiopía

El Programa productivo de redes de seguridad de Etiopía (PSNP) está dirigido a personas que se enfrentan a una inseguridad alimentaria previsible, y ofrece garantías de empleo de cinco días al mes a cambio de transferencias, bien de alimentos, bien de liquidez (4 dólares al mes para cada miembro del hogar). El objetivo del programa es generar resiliencia ante las crisis en los hogares más vulnerables. El programa difiere de otros programas de alimentos por trabajo en que aquí la financiación es previsible y regular, lo que facilita la creación de bienes a nivel doméstico, así como el desarrollo económico local. El PSNP está financiado por donantes en un acuerdo de varios años, a diferencia de la ayuda alimentaria, que depende de llamamientos de emergencia. El programa empezó en 2005 con cinco millones de personas y trata de cubrir a ocho millones en 2009. Se han construido bajo este programa bienes comunitarios como escuelas, puestos de salud, caminos secundarios, riego a pequeña escala y conservación de recursos naturales. Se ha comprobado que los hogares involucrados consumen ahora más o mejores alimentos. Tres de cada cinco beneficiarios aseguraron haber evitado desprenderse de sus bienes para comprar alimentos, mientras que cerca del 25% ha adquirido nuevos bienes; casi todos atribuyeron esto directamente al PSNP. El programa trata de “graduar” a los participantes después de que estos construyan suficiente resiliencia para enfrentarse a las crisis sin la amenaza de volver a caer en la inseguridad alimentaria. *Fuente:* IRIN news www.irinnews.org/report.aspx?ReportId=7570

Cuadro 24: proyecto de enfoques silvopastorales integrados para el manejo del ecosistema

El proyecto regional de enfoques silvopastorales integrados para el manejo del ecosistema fue financiado por el FMAM e involucró al CATIE, la FAO y otros socios. El objetivo era analizar los sistemas silvopastorales (pastoreo forestal) para rehabilitar los pastos degradados con el fin de proteger el suelo, almacenar carbono y promover la biodiversidad. Otros objetivos eran desarrollar incentivos y mecanismos para el pago por servicios ambientales (PSA) que desembocarían en beneficios para los agricultores y comunidades, y extraer lecciones para la elaboración de políticas sobre el uso de la tierra, los servicios ambientales y el desarrollo socioeconómico. De 2003 a 2006, ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua que participaban en el proyecto recibieron entre 2.000 y 2.400 dólares por explotación, representando del 10 al 15% de los beneficios netos para implementar los sistemas silvopastorales del programa. Esto llevó a la reducción de un 60% de los pastos degradados en los tres países, así que el área de uso silvopastoral (p. ej., pastos mejorados con alta densidad de árboles, bancos de forraje y barreras vivas) aumentó significativamente. Los beneficios medioambientales asociados al proyecto incluyen: un aumento del 71% de carbono secuestrado (de 27,7 millones de toneladas de CO₂-eq en 2003 a 47,6 millones en 2006); un aumento de las especies de pájaros, murciélagos y mariposas; y un aumento moderado de la superficie forestal. La producción de leche y los ingresos de las explotaciones también aumentaron en más del 10 y el 115%, respectivamente. El uso de herbicidas se redujo en un 60%, y la práctica de utilizar fuego para el manejo de pastos es hoy menos frecuente. Otros beneficios ambientales probados de los sistemas silvopastorales incluyen la mejora de la infiltración del agua y de la retención y productividad del suelo, la rehabilitación de la tierra y la reducción de la dependencia de combustibles fósiles (p. ej., sustitución de fertilizantes inorgánicos por plantas fijadoras de nitrógeno). El proyecto ha demostrado con éxito la efectividad de introducir incentivos de pago a los agricultores y de aumentar la conciencia sobre el potencial del manejo integrado del ecosistema para proveer servicios ambientales importantes, como la restauración de los pastos degradados.

Mensajes clave de la segunda parte

- 5) Se necesitará apoyo institucional y financiero para permitir a los pequeños agricultores realizar la transición a una agricultura climáticamente inteligente.
- 6) Será necesaria una mayor capacidad institucional para mejorar la difusión de información climáticamente inteligente y coordinar grandes zonas y a un gran número de agricultores.
- 7) Hay que lograr una mayor coherencia en la elaboración de políticas agrícolas, de seguridad alimentaria y de cambio climático a nivel nacional, regional e internacional.

Tercera parte – Financiación e inversiones para una agricultura climáticamente inteligente

3.1 ¿Por qué se necesita financiación?

La transformación sostenible del sector agrícola, necesitada de una acción combinada en materia de seguridad alimentaria, desarrollo y cambio climático, no será barata y requerirá inversiones a gran escala para responder a los costes proyectados. Las incertezas sobre potenciales pérdidas, riesgos catastróficos y el mayor coste de la falta de acción relacionada con el cambio climático indican que se necesita una acción transformadora, inmediata y más agresiva. Para ello es urgente la financiación.

Aun así, los recursos para la agricultura, tanto de la AOD como de la financiación del cambio climático, no han cubierto las cantidades necesarias en las últimas décadas, y se prevén brechas de financiación para el futuro. La proporción de la agricultura en la ayuda oficial al desarrollo, que bajó del 19% en 1980 al 3% en 2006, está ahora en torno al 6% (FAO, 2009d). Esto ha provocado que en las últimas décadas la agricultura haya sufrido drásticos recortes en la inversión y ayuda al desarrollo. La FAO ha hecho un llamamiento a la comunidad internacional para que revierta decididamente esta tendencia negativa a largo plazo.

Responder al reto financiero requerirá innovación, acción cooperativa y voluntad política para abordar urgentemente y de forma adecuada los déficits actuales y proyectados para la adaptación y mitigación en general, incluso a través del uso de múltiples fuentes de financiación, de los mecanismos nuevos y existentes, y de mejores vías para conectar la acción con la financiación. A continuación se examinan brevemente estas cuestiones.

3.2 Brechas financieras

El Banco Mundial ha estimado recientemente en 2.500- 2.600 millones de dólares los costes anuales de la adaptación en el sector agrícola de los países en desarrollo entre 2010 y 2050 (Banco Mundial, 2010). Se estima en 7.000 millones de dólares al año, hasta 2030, el aumento anual de inversiones y flujos financieros necesarios para la adaptación de la agricultura en los países en desarrollo (CMNUCC, 2007, e IIMAD, 2009). En el último estudio se reconocía que esta estimación se basaba “en la parte baja de los costes de adaptación del sector”. Se indicaba además que el coste de alcanzar el Objetivo de Desarrollo del Milenio correspondiente se estimaba entre 40.000-60.000 millones de dólares al año, y que sin esta inversión no dirigida al clima los niveles de inversión necesarios para la adaptación en el sector agrícola serían insuficientes para evitar un serio daño.

El CMNUCC (2007) preveía que las inversiones y flujos financieros adicionales necesarios para la mitigación en el sector agrícola de los países en desarrollo rondarían entre los 12.500 y los 14.000 millones de dólares al año en 2030. Todo esto sin incluir, al parecer, los costes de secuestro de carbono del suelo. McKinsey y Company (2009) afirmaron que “en la silvicultura y la agricultura, tanto los costes como la inversiones son relativamente bajos”. Sin embargo, los cálculos en este documento excluyen los costes de transacción y de los programas, y se asume que los impulsores no necesitarán una inversión sustancial de capital. Los costes de medición y monitoreo, la creación de capacidades e infraestructuras y la monetización de los créditos de carbono están estimados en unos 3.800 millones de euros para el sector agrícola en 2030, y se prevé que el total de gastos para mecanismos de reducción de 2010 a 2030 sea de 13.000 millones de euros. Los costes de transacción, sin mecanismos de agregación, podrían ser altos para la multitud de pequeños agricultores implicados, por lo que podrían ser necesarios programas de incentivos para asegurar la adopción de tecnologías de eliminación. Los costes de adopción e implementación varían según la localidad y pueden ser significativos tanto en términos de inversión como en coste de oportunidad (FAO, 2009a).

El Acuerdo de Copenhague comprometió a los países desarrollados a destinar 30.000 millones de dólares, a través de mecanismos de financiamiento de inicio veloz, de 2010 a 2012 (divididos a partes iguales entre adaptación y mitigación), y se marcó el objetivo de movilizar 100.000 millones de dólares para 2020 destinados a mitigación. A agosto de 2010, se calculaba entre 27.900 y 29.000 millones de dólares los fondos comprometidos a través de mecanismos fácilmente movilizables, sin embargo la experiencia pasada en la financiación climática mostraba grandes diferencias entre los fondos prometidos, los depositados y los desembolsados (sitio web de la ODI-Fundación Henrich Boell sobre financiación del clima y WRI, Summary of Developed Country “Fast Start” Climate Pledges, última actualización de agosto de 2010).

Si se comparan los costes generales de adaptación y mitigación en 2030 y los recursos disponibles a corto plazo percibimos una laguna considerable. Se estima en unos 8.000 millones de dólares al año hasta 2012 los recursos para mitigación en países en desarrollo procedentes de los principales donantes multilaterales (MDL, Banco Mundial, FMAM) y de los fondos bilaterales. Si se cumple el Acuerdo de Copenhague, esta cifra podría ascender a 15.000 millones de dólares al año entre 2010 y 2012, y a 100.000 millones de dólares en 2020. Esto va contra las estimaciones de costes de mitigación de 140.000 a 175.000 millones de dólares al año para 2030, con unas necesidades de financiación asociadas de 265.000 a 565.000 millones de dólares. Contra las necesidades de financiación estimadas entre 30.000 y 100.000 millones de dólares al año entre 2010 y 2050, los recursos disponibles para adaptación son de 2.200 a 2.500 millones de dólares entre 2010 y 2012, excluida la financiación privada, con la que se podrían alcanzar los 15.000 millones de dólares, si se cumple lo establecido en el Acuerdo de Copenhague (Banco Mundial, WDR, 2010). El siguiente gráfico representa un resumen significativo de las brechas de financiación, basado en datos aproximados y provenientes de varias fuentes.

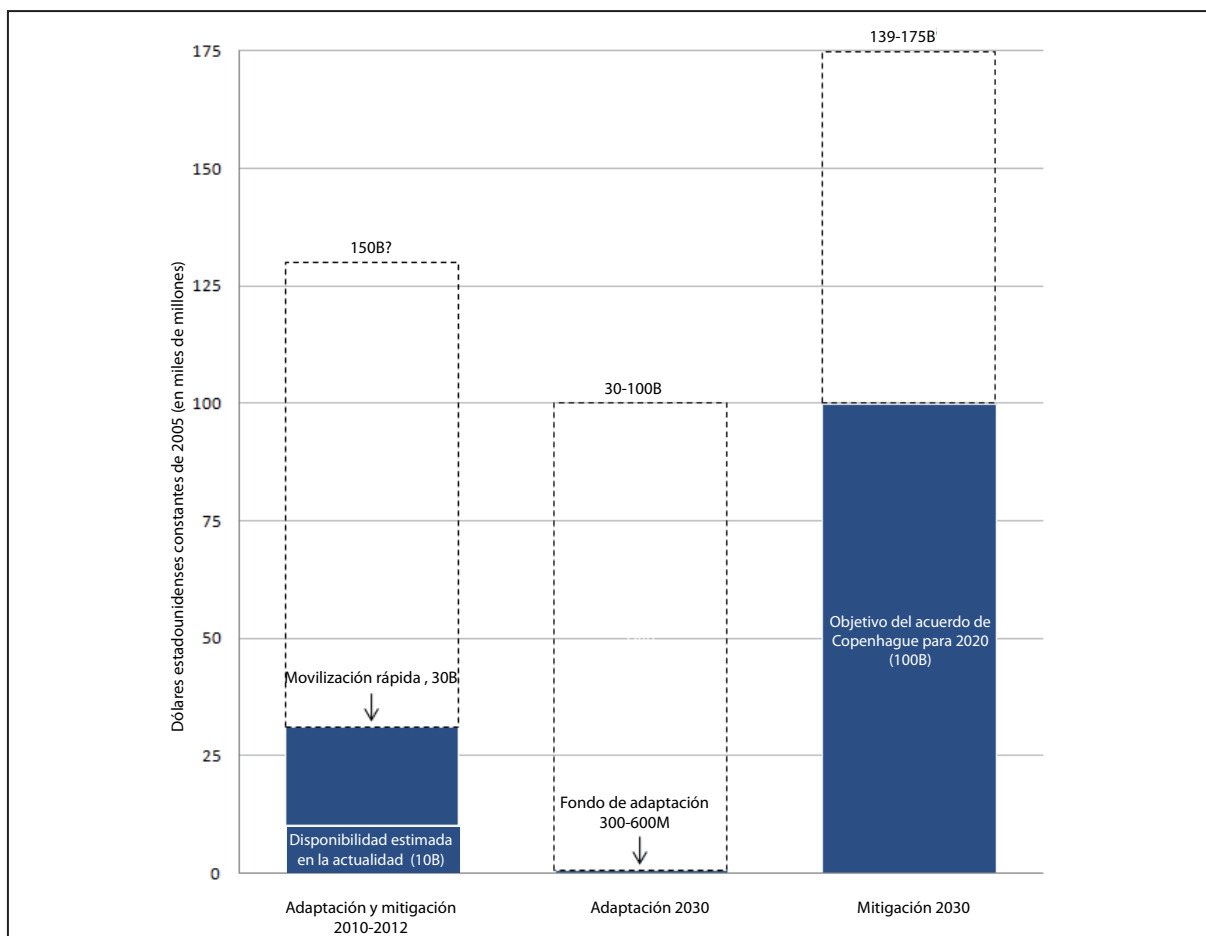


Figura 2: Inversión necesaria frente a recursos disponibles (en azul) en los países en desarrollo: una brecha de financiación

Al día de hoy no se conoce la proporción de flujos de financiación del cambio climático destinados a la mitigación y la adaptación agrícola, pero es dudoso que puedan responder a las necesidades generales de inversión del sector, dada la exclusión de la agricultura de los principales mecanismos de financiación del cambio climático (véase a continuación).

En general, la gran mayoría de inversión en agricultura viene de fuentes privadas domésticas, incluida la de los propios campesinos y los fondos que piden en préstamo. Las remesas del exterior también conforman un importante flujo financiero en muchos países en desarrollo. El gasto público en agricultura en los países en desarrollo ha sido bajo: en economías basadas en la agricultura, se lleva el 4% del PIB, cuando el sector genera el 29% del PIB y emplea al 65% de la mano de obra (Banco Mundial, WDR, 2008). El resto de la inversión pública viene de la AOD. Los gobiernos de países de bajos ingresos y déficit alimentario podrían considerar aumentar la parte destinada a la agricultura en sus presupuestos anuales en al menos un 10% respecto a los niveles actuales.

El total de AOD comprometida en 2008 por los donantes del CAD fue de 158.000 millones de dólares, con sólo 4.000 millones de dólares (cerca del 3%) para agricultura (OCDE, Estadísticas de Desarrollo Internacional en la red). Tras la crisis de los precios de los alimentos de 2008 surgieron dos nuevos instrumentos: el Programa mundial de agricultura y seguridad alimentaria (GAFSP) y el Programa de respuesta a la crisis mundial de los alimentos (GFRP). Estos programas serán respaldados con 20.000 millones de dólares que la cumbre del G8 de L'Aquila de 2009 acordó movilizar para seguridad alimentaria en los tres años siguientes.

En su trabajo "Cómo alimentar al mundo en 2050", la FAO estimaba que la necesidad de inversión acumulativa bruta para agricultura en los países en desarrollo asciende a unos 9,2 billones hasta 2050, o cerca de 210.000 millones al año (FAO, 2009a). Estas estimaciones eran para inversiones en agricultura primaria y servicios asociados, muchos de los cuales vendrán de fuentes privadas. Las inversiones públicas esenciales (p. ej., caminos, irrigación, comunicación y educación) no están incluidas. Los recursos disponibles para apoyar la transformación necesaria de los sistemas agrícolas con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y el desarrollo en los países en desarrollo son, así pues, insuficientes, y la financiación del sector privado, incluida la de países en desarrollo, seguirá siendo importante.

Mientras la agricultura y la seguridad alimentaria están atrayendo recientemente más financiación (respecto a las últimas décadas), en general no se consideran como cruciales en las negociaciones sobre cambio climático ni en los mecanismos de financiación del clima, como veremos a continuación. La medida en que la agricultura podrá atraer financiación del clima en el futuro dependerá de un mejor reconocimiento de su notable potencial de mitigación, su rol determinante en la deforestación, la importancia de su adaptación al cambio climático para la seguridad alimentaria y el desarrollo, la factibilidad y los costes de poner en marcha acciones al respecto y medir sus resultados. Se necesita un análisis más sólido de los costes, las inversiones necesarias, los flujos de financiación y las metodologías MRV para medir la acción y el apoyo.

3.3 Fuentes de financiación

Parece, tras las brechas financieras que acabamos de describir, que seguir como hasta ahora no constituirá una opción de financiación. Para que la agricultura contribuya en línea con su potencial y pueda responder al doble reto de la seguridad alimentaria y el cambio climático, serán necesarios enfoques más innovadores. Es evidente que los recursos públicos no bastarán por sí solos, y cómo podrán utilizarse tales recursos para impulsar o combinarse con otras fuentes de financiación será clave a la hora de modelar la financiación futura del sector.

3.3.1 Combinar distintas fuentes de financiación

La financiación para apoyar la respuesta de los países en desarrollo al cambio climático podría extraerse de fuentes públicas, privadas e innovadoras. La financiación pública, por ejemplo a través de programas piloto de REDD, ha actuado a menudo como un catalizador para la acción o para financiar actividades o

áreas negadas por el sector privado. Ampliar o diversificar las fuentes utilizadas podría aportar mayor flexibilidad y la oportunidad de tocar fuentes adicionales de financiación. Las propuestas realizadas para contar con fuentes innovadoras de financiación incluyen un porcentaje del PIB de los países desarrollados, impuestos internacionales sobre las emisiones del transporte y las transacciones financieras, tasas al carbono, la emisión de bonos para aumentar los recursos en modo significativo, las subastas de cuotas de emisión (AAU) en esquemas basados en límites máximos e intercambios comerciales, y un eventual mercado mundial de carbono.

También se está explorando el uso de alianzas entre el sector público y el privado. La FAO ha facilitado una alianza público-privada que trata de generar ingresos en la productividad y la eliminación de gases de efecto invernadero a través de la restauración de pastos en las montañas tibetanas de China. La financiación del carbono es utilizada para compensar las pérdidas temporales de ingresos por dejar de destinar tierra a la producción o reducir el tamaño de los rebaños (véase el cuadro 25 sobre el Proyecto de los Tres Ríos).

La AOD para la agricultura no está concebida con el fin de financiar la adaptación o mitigación agrícola. Podría utilizarse, sin embargo, para dotar de presupuesto o apoyo financiero a la creación de capacidades, acceso a la información/tecnologías o cubrir los gastos iniciales para realizar cambios en los sistemas agrícolas de producción de modo que puedan responder tanto a objetivos de seguridad alimentaria como de cambio climático. Un uso con mayores sinergias entre la AOD y las varias corrientes de financiación del clima podría contribuir a aunar los esfuerzos para transformar los sistemas agrícolas de manera que puedan responder a los objetivos de seguridad alimentaria y desarrollo, junto con aquellos dirigidos a dotar de resiliencia a estos sistemas y hacerlos capaces de reducir o eliminar las emisiones a largo plazo.

Cuadro 25: el proyecto de los Tres Ríos

El proyecto de los Tres Ríos, ubicado en la norteña provincia china de Qinghai, es un proyecto piloto que utiliza financiación del carbono para facilitar la restauración de pastos y aumentar la productividad ganadera. La financiación del carbono a partir de un esquema voluntario se utilizará para compensar los costes e ingresos perdidos de quienes han accedido voluntariamente al proyecto durante el periodo de transición y para aumentar la productividad. Con este proyecto piloto, se ofrecerá a los cuidadores de ganado una serie de opciones diseñadas para adaptarse a su uso específico de la tierra, que incluye una combinación de restauración de pastos y gestión de la tasa de almacenamiento en un sistema basado en incentivos. Dadas las actuales tasas de sobrecarga (en torno al 45%), se estiman considerables reducciones de los ingresos durante los primeros años del proyecto, por lo que los cuidadores de ganado recibirán compensaciones. En los siguientes años, dado que se espera que los ingresos aumenten por una mayor productividad ganadera (y posiblemente otras medidas de apoyo a pequeñas empresas), las compensaciones decrecerán progresivamente hasta el décimo año.

En general, en los diez primeros años del proyecto, los hogares tendrán menos ganado, pero más productivo. En 10-20 años pueden aumentar sus rebaños más allá del nivel de los primeros diez años, sin el riesgo de sobrepastoreo. Una mayor disponibilidad de forraje permitirá mayores ingresos y mayores niveles de producción a largo plazo, aportando así un incentivo para el manejo sostenible a largo plazo. Además, el proyecto desarrollará una serie de actividades encaminadas a mejorar el beneficio económico de la cría de ganado, con el fin de mejorar los medios de vida de los cuidadores de ganado (p. ej., alimentación, refugio para el invierno y cría), así como el desarrollo de actividades de procesamiento y asociaciones para la comercialización.

Este modelo espera acabar con el círculo vicioso de superpoblación-degradación, creando y probando alternativas de manejo sostenible durante el ciclo de vida del proyecto, a la vez que se genera una reducción de aproximadamente 500.000 tCO₂e durante un periodo de 10 años. Además, trata de abatir algunas de las barreras clave para el acceso de los pequeños agricultores a la financiación de carbono, entre ellas la falta de metodologías apropiadas para el crédito, así como para un monitoreo, reporte y verificación eficaces.

Las políticas nacionales para alentar una inversión privada y gubernamental adecuadas podrían ayudar a conseguir sinergias entre las distintas fuentes de financiación y distribuir el riesgo entre los inversores privados y públicos. Combinar las corrientes de financiación, por ejemplo la AOD y la financiación al carbono, podría beneficiar la financiación de programas agrícolas con múltiples objetivos, comportando también cambios en la conducta y decisiones de los inversores. Esto merece ser considerado en el contexto de la formulación de políticas y planificación agrícolas, mientras se necesita identificar y cuantificar potenciales áreas de superposición/adicionalidad.

3.3.2 Factor palanca

Según el IPCC (2007a y 2007b), se podría obtener un máximo de 30.000 millones de dólares cada año a través de la mitigación agrícola del valor total anual estimado de las cuatro categorías principales de mitigación (cultivos, mejora de las tierras de pasto, suelo orgánico y restauración de la tierra degradada) en los países no pertenecientes a la OCDE (1,5 Gt/CO₂e/año¹³, valorada a 20 dólares/t CO₂e). Esta cifra no es insignificante, pero sólo constituye el 15% del total de inversión agrícola necesaria para la seguridad alimentaria (210.000 millones de dólares al año hasta 2050). Sin embargo, asumiendo que la inversión agrícola puede impulsar cinco veces su valor en ingresos del carbono (Banco Mundial, 2009), la financiación del carbono podría facilitar incentivos para propiciar 150.000 millones de dólares de inversiones agrícolas climáticamente inteligentes en los países en desarrollo. La financiación de la mitigación podría facilitar así incentivos significativos para impulsar inversiones agrícolas que generen aumentos de productividad, reducción/eliminación de emisiones de gases de efecto invernadero y una mayor resiliencia frente al clima.

Teniendo en cuenta la dimensión de la inversión agrícola general necesaria, y comparándola con los potenciales ingresos del mercado de carbono, tal vez sea más importante dirigir las inversiones agrícolas hacia el desarrollo de una agricultura climáticamente inteligente que comporta múltiples beneficios para hacer frente a los retos relacionados con la seguridad alimentaria y el cambio climático. Los altos costes de transacción, así como la necesidad de mayores niveles de coordinación y gestión, limitan en gran medida el potencial de financiación de la mitigación agrícola de los mercados de carbono. Esto indica que será necesaria financiación pública para la mitigación, que podría canalizarse a través de los mecanismos de financiación existentes o de un fondo de cambio climático actualmente objeto de debate en las negociaciones del CMNUCC.

La utilización de la financiación de la mitigación para apoyar la transformación de los sistemas agrícolas de las pequeñas explotaciones podría requerir ir más allá de la financiación de compensaciones de carbono por parte de los países desarrollados, hasta el establecimiento de una financiación de la mitigación para desarrollar actividades agrícolas nacionales que generen beneficios colaterales, p. ej., el desarrollo de sistemas de producción agrícola sostenibles y climáticamente inteligentes. En este sentido, la financiación de la mitigación podría facilitar la adopción de las transiciones deseadas que han sido impedidas por falta de recursos financieros. En este contexto, la financiación de la mitigación puede constituir un recurso precioso, especialmente cuando se utiliza como incentivo para capturar sinergias.

3.4 Mecanismos de financiación

3.4.1 Debilidades de los mecanismos existentes

Mientras una serie de los actuales mecanismos de financiación han sido esenciales en la movilización de recursos para la mitigación y adaptación al cambio climático, la FAO ha destacado que los principales mecanismos no han hecho posible, en general, que la agricultura (o la silvicultura) contribuyan plenamente a los esfuerzos de adaptación y mitigación, teniendo en cuenta su potencial (FAO, 2009b).

El *Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL)* excluye en gran medida a la agricultura, ya que el secuestro de carbono del suelo (que representa el 89% del potencial de mitigación de la agricultura) no es elegible. El Régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad de la Unión Europea (EU-ETS) también excluye la agricultura. Esto contrasta con los mercados de carbono voluntarios y el *Fondo del Biocarbono* del Banco Mundial, que incluye el secuestro de carbono del suelo. Aunque el 4,49% de todos los proyectos registrados del MDL son designados como relacionados con la agricultura (CMNUCC 2010, sitio web del MDL), estos se relacionan principalmente con la energía (bioenergía) a través del uso de residuos agrícolas y biocombustibles derivados del uso de cultivos y estiércol (base de datos RISOE de los proyectos del MDL, actualizada a 1 de agosto de 2010).

Los enfoques basados en proyectos del MDL y en compensaciones no son adecuados para generar la amplitud y escala de los incentivos necesarios para la mitigación agrícola. Los incentivos del MDL se presentan demasiado débiles para estimular la transformación económica y no han posibilitado a los países en desarrollo el cambio hacia vías de desarrollo con emisiones reducidas que no amenacen el crecimiento económico. Los proyectos del MDL también tienden a tener altos costes de transacción para muchos países en desarrollo, largos periodos de aprobación y una difusión geográfica limitada. Se están debatiendo esfuerzos para corregir estas debilidades. Nuevos enfoques, como un MDL programático, un MDL sectorial o políticas y medidas de desarrollo sostenible, podrían hacer posible el alcance más amplio de la financiación, pero depende del grado en el que: (i) puedan facilitar incentivos para la mitigación a gran escala; (ii) se vinculen al desarrollo sostenible; y (iii) en términos de sus costes de transacción.

El *Fondo de Adaptación* ha empezado a estar operativo recientemente y ya se han enviado diez proyectos, dos de ellos relacionados con la agricultura: (i) el PMA envió una propuesta de proyecto titulada “Un enfoque integrado para crear resiliencia climática en los ecosistemas frágiles de Uganda, para asistir a la población vulnerable en la adaptación a los impactos del cambio climático en dos ecosistemas frágiles caracterizados por una productividad agrícola relativamente alta”; y (ii) el PNUMA envió uno sobre la vulnerabilidad del subsector arrocero a la variabilidad climática y el cambio climático proyectado.

La agricultura y la seguridad alimentaria merecen sólo una nota al pie (junto a otros sectores) en el borrador del texto de negociación del GTE-CLP o Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo en el marco de la Convención (CMNUCC, 2010). Esto último contrasta con el amplio número de Programas Nacionales de Acción para la Adaptación (PNAA) de los Países Menos Adelantados (PMA), que se centran en la agricultura, carentes de financiación durante un largo periodo.

Los países en desarrollo, en especial los Países Menos Adelantados, han lamentado que el acceso a los recursos del *Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)* haya sido complicado, y que la aprobación de proyectos lleve tanto tiempo. Han señalado que esto inhibe la implementación de los PNAA y la preparación de comunicaciones nacionales. También han llamado la atención sobre la subfinanciación del Fondo especial para el cambio climático y el Fondo para los Países Menos Adelantados, que se financian sobre bases voluntarias.

3.4.2 Nuevos mecanismos

Dado que el cambio climático ha ganado posiciones en la agenda política, los mecanismos de financiación que tienen como objetivo el cambio climático se han multiplicado. En la actualidad existen unas 20 iniciativas de financiación relacionadas con el cambio climático. Sólo en 2007 se lanzaron 14 iniciativas nuevas (Banco Mundial, WDR, 2010). Esta proliferación de nuevos mecanismos de financiación ha despertado inquietudes relacionadas con su fragmentación, sus altos costes de transacción (cada iniciativa tiene sus propias estructuras de gobernabilidad y regulaciones), que pueden a su vez reducir a cambio la capacidad de evitar la duplicación y la asignación ineficiente de los recursos.

Reforzar la apropiación nacional, la transparencia y la rendición de cuentas será importante para los mecanismos internacionales, así como para otros mecanismos nacionales que reciben recursos, incluso a través del acceso directo. Para la agricultura se necesita la coordinación a través de distintos mecanismos de financiación si se pretende alcanzar la escala necesaria para responder a los retos de la producción agrícola y cambio climático, así como para garantizar un vínculo adecuado entre la acción nacional y el apoyo internacional.

Fondos nacionales, como el *Fondo Amazónico* de Brasil, el *Fondo Fiduciario Indonesio sobre Cambio Climático* (ICCTF) o la propuesta de Fondo Verde Mejicano, suponen oportunidades para una mayor apropiación nacional y una mejor integración con las políticas y programas nacionales.

3.4.3 Arquitectura que hace posible la acción, incluso a través de la agricultura

Los debates sobre mecanismos de financiación en las negociaciones sobre cambio climático no han abordado las especificidades sectoriales. La forma tiende en la actualidad a preceder a la función, ya que la atención se concentra en la arquitectura antes que en qué será financiado y cómo esta financiación irá vinculada a acciones en países en desarrollo. Existe el riesgo de que, debido a sus especificidades, las actividades basadas en la tierra puedan seguir encontrándose con que no responden a los parámetros de los mecanismos de financiación (como fue el caso del MDL). Se ha propuesto, dentro de los futuros mecanismos de financiación, un acuerdo de financiación separado para las REDD, pero a estas alturas todavía no está claro si la agricultura, como principal propulsor de la deforestación, podría recibir fondos de aquí. Para que la agricultura sea parte de la solución al cambio climático, los planteamientos y mecanismos de financiación tienen que asegurar que la agricultura es apta para recibir fondos de los mecanismos de financiación del clima actuales y futuros, que las especificidades de la agricultura se tienen en cuenta y que los productores agrícolas son recompensados por la generación de múltiples servicios que benefician a la seguridad alimentaria, el desarrollo, la adaptación y la mitigación.

Determinadas prácticas agrícolas pueden contribuir tanto a la adaptación como a la mitigación; sin embargo, los mecanismos de financiación (así como los marcos políticos) han permanecido separados y están explorando todavía cómo recompensar la acción que puede lograr ambos propósitos. Encontrar vías para superar lo que a veces es una falsa dicotomía entre la adaptación y la mitigación (que puede ser en este caso la agricultura, en especial en lo que se refiere al secuestro de carbono del suelo), así como la integración de la financiación de la adaptación y la mitigación con los canales y actividades de financiación del desarrollo agrícola, supondrá un reto al que tendrán que hacer frente los mecanismos de financiación en el futuro.

Serán necesarios enfoques más amplios que miren, más allá de los límites actuales, a formas de financiación que podrían apoyar un desarrollo agrícola de alta productividad/resiliencia y bajas emisiones, así como respuestas al cambio climático responsables en cuanto al desarrollo y la seguridad alimentaria. Los mecanismos deben ser suficientemente flexibles como para financiar opciones ajustadas a las situaciones agroecológicas, institucionales y tecnológicas de los distintos países, incluyendo sus distintas capacidades. También podrían ser apelados para que abordaran el potencial para establecer fuentes de financiación sólidas a largo plazo, que fomenten las sinergias y resuelvan los potenciales conflictos o compensaciones derivados de los múltiples objetivos de financiación.

3.5 Conectar la acción con la financiación

3.5.1 Nivel nacional

Es importante que haya una inversión adecuada en la formulación nacional de políticas de agricultura climáticamente inteligente, investigación y extensión (incluida la consecuente creación de capacidades) a la hora de que los agricultores apoyen la acción. Los ministerios de Agricultura, los institutos nacionales de investigación y los sistemas de extensión necesitan en muchos casos ser

reconstruidos, dada la disminución de recursos asignados a la agricultura, tanto a nivel nacional como internacional. Mientras que los recursos nacionales deberían bastar para esto en algunos países, en otros será necesario el apoyo externo.

Instrumentos apropiados a nivel nacional que puedan promover la coherencia y la coordinación a la hora de establecer prioridades para la acción y financiación de una agricultura climáticamente inteligente podrían ser muy útiles para los gobiernos. El Ministerio de Agricultura indonesio ha formulado ya una hoja de ruta del sector agrícola ante el cambio climático. Este documento está redactado en forma de directrices *“para crear sinergias entre los programas y planes de acción de adaptación y mitigación del cambio climático entre subsectores”*. Se necesita todavía una mejor clarificación de cómo la financiación podría vincularse a marcos de acción apropiados por los países, incluidos los PNAA/marcos de adaptación y NAMA/registros.

3.5.2 Vincular a los agricultores

Vincular la financiación con las respuestas al cambio climático generadas por los agricultores requiere una mayor comprensión de los beneficios de la adaptación y mitigación que podrían obtenerse de distintas alternativas de agricultura sostenible, los incentivos que serían necesarios para adoptarlas y sus costes. Los incentivos podrían ser monetarios, en forma de créditos o de pagos, pero también podrían ser en especie, incluyendo el acceso a la tierra, los mercados, semillas, fertilizantes u otros insumos de producción.

Las experiencias de pago por servicios ambientales (PSA) y microfinanzas podrían inspirar la creación de sistemas de incentivos para la adopción de prácticas y tecnologías adecuadas (véase la sección 2 de este documento). Allí donde los pagos por actividades de mitigación y adaptación son viables, podrían ofrecer a los agricultores estímulos para adoptar prácticas de manejo de la tierra sostenibles. En algunas instancias, los pagos de duración limitada podrían aportar incentivos para el secuestro de carbono del suelo y también estimular sistemas de producción productivos y con resiliencia, a la vez que ajustados a la saturación de reservas de carbono del suelo. Se estima que la mayoría de actividades de secuestro de carbono del suelo alcancen la saturación en un determinado momento, p. ej. dentro de entre 20 y 100 años, así que no podrán aportar ingresos sostenibles perpetuamente. Si los incentivos al secuestro de carbono también generan formas de agricultura más productiva y sostenible, el riesgo de no permanencia será menor (comparado a las condiciones iniciales).

Es importante, sin embargo, señalar que, más allá de las consideraciones de responsabilidad histórica, algunas formas de mitigación de la agricultura a pequeña escala no serán rentables para los mercados regulados de compensaciones internacionales, debido a los escasos beneficios, los altos costes de transacción o los altos riesgos, lo que constituye barreras a la inversión. El bajo precio actual de los créditos de carbono y la falta de capacidad para participar en los mercados regulados constituyen otros obstáculos que hay que tener en cuenta cuando se consideren acciones de mitigación. Estos aspectos y las distintas capacidades y circunstancias nacionales sugieren que un enfoque progresivo podría ser útil para generar confianza, capacidad y experiencia a la hora de vincular la financiación de la adaptación y la mitigación con los pequeños agricultores a nivel de base.

3.5.3 MRV

Un asunto clave relacionado con la financiación de la mitigación es la Medición, reporte y verificación (MRV) de las reducciones y eliminaciones de emisiones, así como del apoyo internacional facilitado. Actualmente no existe consenso sobre los parámetros específicos de la MRV para la financiación internacional, pero eventuales decisiones a este respecto podrían afectar a los costes y viabilidad de distintas actividades de mitigación agrícola. El tipo y coste de los sistemas de MRV variará según la fuente de financiación utilizada y con el tiempo (a medida que se construya la capacidad). Podrían utilizarse formas más simples y menos caras de MRV, más fácilmente utilizadas por los agricultores cuando no hay compensaciones comprometidas. Los países en desarrollo y los agricultores son más propensos a emprender acciones para crear capacidades de MRV cuando hay

confianza y un acceso directo a financiación adecuada y previsible para la creación de capacidades y el desarrollo y transferencia de tecnologías.

Una medición más sólida del secuestro de carbono podría requerir la combinación de las muestras actuales de suelo con valores modelo y/o por defecto de actividades de reducción y eliminación de emisiones. La MRV del apoyo internacional podría incluir información sobre la asignación por sectores, lo cual podría ayudar a obtener una visión más clara de los flujos financieros al sector agrícola, así como a diferenciar la AOD y la financiación del clima en su seno. Por último, se ha prestado una atención considerablemente menor a medir los resultados de actividades de adaptación. Esto podría recibir una mayor atención en el futuro.

3.5.4 Actividades piloto

Las actividades piloto, diseñadas específicamente para las condiciones y capacidades agrícolas de cada país y en apoyo de la formulación de estrategias, el desarrollo y transferencia de tecnologías y la creación de capacidades, podrían posibilitar la preparación de los países para implementar acciones de mitigación y adaptación agrícolas en el contexto de un desarrollo agrícola y una seguridad alimentaria sostenibles y reforzados. Estas actividades piloto podrían ofrecer posibilidades para vincular la acción temprana climáticamente inteligente con fondos de rápida movilización en las economías predominantemente agrícolas de muchos países en desarrollo.

Mensajes clave de la tercera parte

- 8) La financiación disponible, actual y prevista, es a todas luces insuficiente para responder a los retos de cambio climático y seguridad alimentaria a los que se enfrenta el sector agrícola.
- 9) La combinación sinérgica de fuentes de financiación pública y privada, así como de aquellas destinadas al cambio climático y la seguridad alimentaria, son opciones innovadoras para responder a las necesidades de inversión del sector agrícola.
- 10) Para ser eficaces en la canalización rápida de la financiación hacia la agricultura, se necesitarán mecanismos de financiación que tengan en cuenta las peculiaridades del sector.

Referencias

- Abadi, A., Lefroy, T., Cooper, D., Hean, R. & Davies, C.** 2003. *Profitability of medium to low rainfall agroforestry in the cropping zone*. Barton, Australia, Rural Industries Research and Development Corporation Publication N° 02.
- Anriquez, G., and Daidone, S.** 2008. "Linkages between Farm and Non-Farm Sectors at the Household Level in Rural Ghana. A consistent stochastic distance function approach", *Documento de trabajo 08-01 ESA-FAO*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Banco Mundial.** 2008. *Informe sobre el desarrollo mundial 2008, Agricultura para el desarrollo*, El Banco Mundial, Washington, D.C.
- Banco Mundial.** 2009. Review of 10 years experiences with CDM projects.
- Banco Mundial.** 2009. Informe sobre el desarrollo mundial 2010, Desarrollo y cambio climático, El Banco Mundial, Washington, D.C.
- Banco Mundial.** 2010. Potential of agroforestry to contribute to poverty alleviation to economic growth and to protection of environmental services in the countries of the Southern and Eastern Africa regions. Un documento de debate. Abril 2010.
- Barrett, Christopher, B., Barry, J., Barnett, Michael R. Carter, Sommarat Chantararat, James, W. Hansen, Andrew G. Mude, Daniel E. Osgood, Jerry R. Skees, Calum G. Turvey and M. Neil Ward.** 2007. *Poverty Traps and Climate and Weather Risk: Limitations and Opportunities of Index-based Risk Financing*, IRI Technical Report 07-03.
- Bellassen, V., Manlay R.J., Chéry J.-P., Gitz V., Touré A., Bernoux, M. & Chotte, J.-L.** 2010. Multi-criteria spatialization of soil organic carbon sequestration potential from agricultural intensification in Senegal. *Climatic Change*, Volumen 98, Números 1-2, Enero 2010, pp. 213-243(31).
- Berkes, F. and Folke, C.C. (eds.)**. 1998. *Linking Social and Ecological Systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Bisiaux, F., Peltier, R. and Muliele, J.-C.** 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. *Bois et forêts des tropiques* 301(3):21-32.
- Bouman, B.A.M., Lampayan, R.M. and Tuong, T.P.** 2007. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity. Los Baños, Laguna: IRRI. 54 p.
<http://dspace.irri.org:8080/dspace/handle/10269/266>
- Bruinsma, J.** 2009. "La perspectiva de recursos hasta 2050", en *Reunión de expertos sobre "Cómo alimentar al Mundo en 2050"*: FAO, Roma.
- Burke, M., and Lobell, D.** 2009. "Shifts in African crop climates by 2050, and the implications for crop improvement and genetic resources conservation", *Global Environmental Change*.
- Burney, J. A., S. J. Davis, and D.B. Lobell.** 2010. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *Proceedings of the national Academy of Sciences*, 107(26): 12052-12057.
- Capaldo, J., Karfakis, P., Knowles, M., Smulders, M.** 2010. *A Model of Vulnerability to Food Insecurity*, Documento de trabajo ESA, N°. 10-03, FAO: Roma.
- Cacho ,O.J., Lipper, L.** 2006. Abatement and transaction costs of carbon-sink project involving smallholders. Documento de trabajo. FAO: Roma.
- Cavatassi, R., González, M., Winters, P., Andrade-Piedra, J., Thiele, G., Espinosa, P.** 2009. *Linking Smallholders to the New Agricultural Economy: An Evaluation of the Plataformas Program in Ecuador*, Documentos de trabajo 09-06, FAO: Roma.
- CAWMA.** 2007. *Water for Food, Water for Life: A comprehensive Assessment of water management in Agriculture*. Londres: Earthscan y Colombo: Instituto Internacional para el Manejo del Agua.
- CIRAD.** 2010. Sustainable charcoal production in the Democratic Republic of Congo. CIRAD.

- Cline, W. R.** 2007. *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*, Center for Global Development, Peterson Institute for International Economics.
- CMNUCC.** Challenges and opportunities for mitigation in the agricultural sector, en Documento técnico: FCCC/TP/2008/8. 2008.
- Devereux, S.** 2002. *Can Social Safety Nets Reduce Chronic Poverty?* Development Policy Review, 2002, 20 (5): 657-675.
- Fafchamps, M., and Kourosaki, T.** 2002. "Insurance Market Efficiency and Crop Choices in Pakistan", *Journal of Development Economics*, 67(2): 419-53, April 2002.
- FAO.** 2003. *Programa de lucha contra el hambre, Enfoque de doble componente para la reducción del hambre: prioridades para la actuación a nivel nacional e internacional*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2006. *Agricultura mundial: hacia los años 2030/2050, Informe provisional*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2007a. El estado mundial de la agricultura y la alimentación, *Pagos a los agricultores por servicios ambientales*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2007b. Feed supplementation blocks, Documentos técnicos FAO, Documentos de producción y sanidad ganadera FAO N° 164, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2008a. *Perspectivas Alimentarias: análisis del mercado mundial*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2008b. Financiación de adaptación y mitigación del cambio climático en los sectores de agricultura y bosques, en CMNUCC; propuesta de la FAO y el FIDA, Roma.
- FAO.** 2008c. *Institutions to Support Agricultural Development*, Informe no publicado, FAO, Roma.
- FAO.** 2009a. *La seguridad alimentaria y la mitigación de la agricultura en los países en desarrollo: opciones para conseguir sinergias*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2009b. *El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación—La ganadería a examen*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2009c. *Increasing crop production sustainably, the perspective of biological processes*, Noviembre de 2009, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2009d. *The Investment Imperative*, documento de la Conferencia de Alto Nivel de la FAO sobre la Seguridad Alimentaria Mundial: los Desafíos del Cambio Climático y la Bioenergía, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2010a. *Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems. A technical report on grassland management and climate change mitigation*. Gestión integrada de cultivos, vol. 9-2010, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- FAO.** 2010b. *Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del sector lácteo. Un análisis del ciclo vital*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.
- Franzel, S., Wambugu, C. & Tuwei, P.** 2003. *The adoption and dissemination of fodder shrubs in central Kenya*. Agricultural Research and Network Series Paper N°. 131. Londres, Instituto de Desarrollo de Ultramar.
- Fischer, G., Shah, M., van Velthuizen, H.** 2002. "Climate Change and Agricultural Vulnerability", en *Contribución a la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, Johannesburgo, Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA): Laxenburg.
- Goodhue, R. and McCarthy, N.** 2009. Traditional Property Rights, Common Property, and Mobility in semi-Arid African Pastoralist Systems. *Environment and Development Economics*. 14: 29-50.
- Gregory, P., Ingram, J.S.I., Brklacich, M.** "Climate change and food security" *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2005. 360: p. 2139-2148.

- Guei, R.G., Barra, A., and Silué, D.** 2010. Promoting smallholder seed enterprises (SSE): Quality seed production of rice, maize, sorghum and millet in northern Cameroon. Aceptado para la publicación en *The International Journal of Agricultural Sustainability*.
- Hans Seidel Foundation.** 2009. Informe de proyecto en alemán (Eine Erfolgsgeschichte der Projektarbeit der Hanns-Seidel- Stiftung in der Demokratischen Republik Kongo – das Agroforstwirtschaftsprojekt “Mampu” Projektbericht); www.hss.de/fileadmin/media/downloads/Berichte/091112_SB_Mampu.pdf
- Hansen, J.W., Baethgen, W., Osgood, D., Ceccato, P., Ngugi, R.K.** 2007. “Innovations in climate risk management: protecting and building rural livelihoods in a variable and changing climate”, *Journal of Semi-Arid Tropical Agricultural Research* 4(1). (publicado en línea en www.icrisat.org/journal/specialproject.htm).
- Hansen, J.W., Meza, F.J., Osgood, D.** 2008. “Economic value of seasonal climate forecasts for agriculture: review of ex-ante assessments and recommendations for future research”, *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 47:1269-1286.
- IEA (Agencia Internacional de Energía).** 2002. World Energy Outlook. Chapter 13. Energy and Poverty: www.iea.org/weo/database_electricity/WE020_02-Chapter%2013.pdf
- IIMAD.** 2009. Assessing the costs of adaptation to climate change: A review of the UNFCCC and other recent estimates, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- IIMAD.** 2010. “The Impacts of Climate Change on Food Security in Africa: A Synthesis of Policy Issues for Europe”, Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo.
- IPCC.** 2001. *Climate Change 2001, Third Assessment Report*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, en línea en: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/
- IPCC.** 2007. “Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds), in *Climate Change 2007, Fourth Assessment Report*, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, EE.UU., en línea en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html
- IPCC.** 2006. Directrices del IPCC para los inventarios de gases de efecto invernadero, H. Eggleston, Buendia L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K, Editor. 2006, The National Greenhouse Gas Inventories Programme, Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
- Lipper, L., Sakuyama, T., Stringer, R., and Zilberman, D. (eds.)** 2009. “Payment for Environmental Services in Agricultural Landscapes: Economic Policies and Poverty Reduction in Developing Countries”, *Natural Resource Management and Policy Series*, Vol. 31, Springer, Londres, RU, 2009 (publicación conjunta con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).
- Lobell, D.B., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P., Naylor, R.L.** “Prioritizing climate change adaptation needs for food security in 2030”, *Science*, 2008. 319(5863): p. 607-610.
- Lobell, D., and Burney, J.** 2009. “Greenhouse Gas Mitigation by Agricultural Intensification”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, June 15, 2010.
- Matson, P.A., Parton, W. J., Power, A.G., Swift, M. J.** 1997. “Agricultural Intensification and Ecosystem Properties”, *Science*: Vol. 277. nº. 5325, pp. 504 – 509.
- McAdam, J.H., Thomas, T.H. & Willis, R.W.** 1999. The economics of agroforestry systems in the United Kingdom and their future prospects. *Scottish Forestry*, 53(1): 37–41.
- McCarthy, N. and Di Gregorio, M.** 2007. *Climate Variability and Flexibility in Resource Access: The Case of Pastoral Mobility in Northern Kenya*. *Environment and Development Economics*, 12(3):403-421.
- McCarthy, N., and Swallow, B.** 2000. “Property Rights, Risk, and Livestock Development in Africa: Issues and Project Approach”, en McCarthy, N., B. Swallow, M. Kirk, P. Hazel (eds.), 2000, *Property Rights, Risk, and Livestock Development in Africa*, IIPA, Washington, D.C. and ILRI, Nairobi.

- McKinsey and Company.** 2009. Pathways to a Low-Carbon Economy, version 2.
- Naciones Unidas** 2009. *Estado de la población mundial 2009, frente a un mundo cambiante: las mujeres, la población y el clima*; UNFPA, Nueva York, NY.
- Nair, P.K.R.** 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos.
- Niamir-Fuller, M. (ed.)**. 1999. *Managing Mobility in African Rangelands. The Legitimization of Transhumance*, Intermediate Technology Publications, Ltd.
- Otsuka, K., and Place, F.** 2001. *Land Tenure and Natural Resource Management: A Comparative Study of Agrarian Communities in Asia and Africa*, Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- Peng, S., Huang, J., Sheehy, J.E., Laza, R.C., Visperas, R.M., Zhong, X., Centeno, G.S., Khush, G.S. and Cassman, K.G.** 2004. Rice yields decline with higher night temperature from global warming, PNAS July 6, 2004 vol. 101 no. 27 9971-9975.
- PNUMA.** 2009. *Informe Anual*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- Primavera, J.H.** 2000. Aquasilviculture trials in mangroves in Aklan Province, Panay Is., central Philippines. International Workshop on Brackishwater Mangrove Ecosystems Productivity and Sustainable Utilization, Tsukuba, Japón, 29 Feb.-1 Mar. 2000.
- Ravallion, M.**, 2006. "Transfers and Safety Nets in Poor Countries: Revisiting the Tradeoffs and Policy Options," in Abhijit Banerjee, Roland Benabou and Dilip Mookerjee (eds), *Understanding Poverty*, Oxford University Press.
- Sinclair, F.L.** 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems*, 46: 161-180.
- Smit, B., and Bockel, L.** 2009. "Climate Change and Agriculture Policies: how to mainstream climate change adaptation and mitigation into agriculture policies?", *EASYPOL*, FAO: Roma.
- Reij, C., Tappan, G. and Smale, M.** 2009. *Agroenvironmental transformation in the Sahel: Another kind of "Green Revolution."* Documento de debate IIPA. Washington, D.C., Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Roberts, J., and Schlenker, W.** 2006. "Nonlinear Effects of Weather on Corn Yields", *Review of Agricultural Economics*, 28(3), Fall, p. 391-398.
- Sileshi, G., Akinnifesi, F.K., Ajayi, O.C., Place, F.** 2008. Meta-analysis of maize yield response to woody and herbaceous legumes in the sub-Saharan Africa. *Plant and Soil* 307, 1-19.
- Stern, N.** 2006. *Stern Review on The Economics of Climate Change*, HM Treasury, Londres.
- Sukardjo, S.** 1989. Tumpang sari pond as a multiple use concept to save the mangrove forest in Java. *Biotrop Spec. Publ.* 37:115-128. Sukardjo, S.
- Rosenzweig, C. and Tubiello, F. N.** 2006. "Adaptation and Mitigation Strategies in Agriculture: An Analysis of Potential Synergies", *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: pp 855-873.
- Schmidhuber, J., and Tubiello, F. N.** 2007. "Global food security under climate change", in *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA (PNAS)*, Volume 104, Number 50, December.
- SEI.** 2008. *Climate Change and Adaptation in African Agriculture*, Instituto de Estocolmo del Medio Ambiente.
- Sen.** 1991. Agroforestry in China. Beijing, Ministerio de Asuntos Exteriores.
- Silici, L.** 2010. Conservation Agriculture and Sustainable Crop Intensification. Gestión integrada de cultivos. Vol. 10. División de Producción y Protección Vegetal, FAO, Roma.
- Thornton, P.K., P.G. Jones, T. Owiyo, R.L. Kruska, M. Herrero, V. Orindi, S. Bhadwal, P. Kristjanson, A. Notenbaert, N. Bekele and A. Omolo.** 2008. "Climate change and poverty in Africa: Mapping hotspots of vulnerability", *AfJARE*, Vol 2 N° 1 marzo.
- Zomer, R.J., Trabucco, A., Coe, R. and Place, F.** 2009. Trees on Farm: Analysis of Global Extent and Geographical Patterns of Agroforestry. Documento de trabajo ICRAF n°. 89. Nairobi, Kenya: Centro Mundial de Agrosilvicultura.

Acrónimos

AAU	Unidad de Cantidad Atribuida (Assigned Amount Unit)
ADPC	Centro Asiático de Preparación para Casos de Desastre (Asian Disaster Preparedness Center)
AOD	Asistencia Oficial para el Desarrollo
ARD	Investigación y Desarrollo Agrícolas (Agricultural Research and Development)
AUP	Horticultura urbana y periurbana
AWD	Alternancia humectación/secado (Alternate Wetting and Drying)
BIIS	Sistema Integrado de Riego de Bohol (Bohol Integrated Irrigation System)
BMG	Agencia Nacional de Meteorología y Geofísica (National Agency for Meteorology and Geophysics)
CA	Agricultura de Conservación (Conservation Agriculture)
CAADP	Programa general para el desarrollo de la agricultura en África
CAD	Comité de Asistencia para el Desarrollo
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CDH	Centro de Desarrollo Hortícola (Horticultural Development Centre)
CDS	Comisión sobre el Desarrollo Sostenible
CEPMPM	Centro europeo de predicción meteorológica a plazo medio
CERF	Fondo Central para la Acción en Casos de Emergencia (Central Emergency Response Fund)
CFS	Escuela de campo para el clima (Climate Field School)
CGE	Equilibrio general computable (Computable General Equilibrium)
CIPAV	Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria (Centre for research on sustainable agricultural production systems)
CM	Vigilancia de los cultivos (Crop Monitoring)
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
DELP	Documento de Estrategia de Lucha contra la Pobreza
FADO	Optimización y dinámicas de adaptación de los sistemas de granjas (Farm Adaptive Dynamic Optimization)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FFS	Escuelas de campo de agricultores (Farmer Field Schools)
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica
GAFSP	Programa mundial de agricultura y seguridad alimentaria (Global Agriculture and Food Security Programme)
GCM	Modelo Climático Mundial (Global Climate Model)
GEI	Gas de efecto invernadero
GFRP	Programa de respuesta a la crisis mundial de los alimentos (Global Food Crisis Response Programme)

HLPE	Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición (High Level Panel of Experts for food security and nutrition)
ICCTF	Fondo fiduciario indonesio para el cambio climático (Indonesian Climate Change Trust Fund)
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas
IIMAD	Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IRLCO	Organización Internacional para la Lucha contra la Langosta Roja (International Red Locust Control Organization)
IRRI	Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (International Rice Research Institute)
ISRA	Instituto Senegalés de Investigación Agrícola (Senegalese Institute of Agricultural Research)
LADA	Evaluación de la degradación de tierras secas (Land Degradation Assessment in Drylands)
LIFE	Bajo impacto por menor consumo de combustible (Low Impact Fuel Efficient)
LULUCF	Utilización de la tierra, cambio de afectación de las tierras y silvicultura (Land Use, Land Use Change and Forestry)
MDL	Mecanismo para un Desarrollo Limpio
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MPE	Estimador de intensidad de precipitación (Multi-sensor Precipitation Estimate)
MRV	Medición, elaboración de informes y verificación (Measurement, Reporting and Verification)
NAMA	Acciones adecuadas de mitigación a nivel nacional (Nationally Appropriate Mitigation Actions)
NIA	Administración Nacional de Riegos (National Irrigation Administration)
OIE	Organización Mundial de Sanidad Animal (International Office of Epizootics)
ONG	Organización No Gubernamental
PHL	Pérdidas postcosecha (Post Harvest Losses)
PMA	Países Menos Adelantados
PNAA	Programa Nacional de Acción para la Adaptación
PNB	Producto Nacional Bruto
PSA	Pagos por servicios ambientales
PSNP	Programa productivo de redes de seguridad (Productive Safety Net Programme)
QDS	Semillas de calidad declarada (Quality Declared Seed)
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación en los países en desarrollo
RFE	Estimación de precipitaciones (Rain Fall Estimate)
RVF	Fiebre del Valle del Rift (Rift Valley Fever)
SEI	Instituto de Estocolmo del Medio Ambiente (Stockholm Environment Institute)
SRI	Intensificación sostenible del arroz (Sustainable Rice Intensification)
UDP	Aplicación de urea en profundidad (Urea Deep Placement)
UPA	Agricultura urbana y periurbana (Urban and Peri-urban Agriculture)

VACVINA Asociación Vietnamita de Horticultores (Vietnamese Gardeners' Association)
WDR Informe sobre el desarrollo mundial (World Development Report)

Anexo I: métodos y herramientas

El siguiente anexo facilita una serie de métodos y herramientas de utilidad desarrollados por la FAO y sus socios para emprender distintas evaluaciones y monitoreos, que proveen información fundamental para una planificación informada de las prácticas de adaptación al cambio climático.

Índices para aseguración de cosechas basados en el estado del tiempo

Las herramientas de la FAO ayudan a obtener un índice eficaz de rendimiento de cultivos basado en el estado del tiempo. Este enfoque propone calcular el balance de agua de un cultivo específico para obtener variables con valor añadido de cultivos-estado atmosférico, que pueden combinarse con otros datos (p. ej., insumos de teledetección e insumos agrícolas como el uso de fertilizantes). La metodología utiliza información organizada en cuadrículas que no presta demasiada atención a las estaciones individuales que faltan, cuando se facilitan suficientes puntos de datos. En el caso de Malawi, ha demostrado la posibilidad de producir un índice de rendimiento del maíz para asegurar el cultivo en cualquier punto del país basado en el estado del tiempo cada diez días, a contar desde la siembra. Pueden producirse objetivamente índices de rendimiento del maíz en tiempo real que cubran todo el país. El índice satisface todos los criterios deseables para asegurar el cultivo de maíz en Malawi. Sus primeras estimaciones pueden ofrecerse en el periodo de siembra y actualizarse en tiempo real a lo largo de la temporada. Pueden prepararse productos más específicos para asegurar las cosechas utilizando los criterios facilitados por los expertos en aseguración, y la metodología puede extenderse fácilmente a otros cultivos.

Más detalles en: www.fao.org/nr/climpag/aw_2_en.asp

Monitoreo de cultivos y previsión de rendimientos para sistemas de alerta temprana

La “Caja CM” (Caja de Monitoreo de Cultivos) es una caja de herramientas para el monitoreo agrometeorológico de cultivos y de la previsión de rendimientos. Se trata de una aplicación de software automatizada, con un “menú visual” que ofrece fácil acceso a una base de datos que contiene toda la información necesaria para analizar el impacto del estado del tiempo en los cultivos. La herramienta es útil para el análisis del riesgo, el monitoreo y la previsión de la producción agrícola, lo que constituye una información esencial para la planificación en seguridad alimentaria. Puede comparar las expectativas actuales de cultivos con la media de condiciones históricas. Está pensada para ofrecer una solución fácil con el fin de poner en marcha rápidamente un sistema operacional de monitoreo y previsión de un cultivo determinado. En la fase inicial, la FAO puede facilitar datos de referencia, así como información de satélite y meteorológica en tiempo real, basada en fuentes internacionales, pero con el tiempo se utilizarán más y más datos nacionales. Los países interesados reciben financiación para la formación, equipos y software adaptado al uso local, así como los datos en tiempo real necesarios para operar con el sistema en sus territorios. El paquete puede afinarse para encajar con los requisitos específicos de cada país, basándose en las preferencias nacionales, así como en el saber hacer, los métodos y los datos disponibles.

Más detalles en: www.fao.org/nr/climpag/aw_6_en.asp or www.foodsec.org/tools/cw_01.htm

Caja de herramientas para evaluar el impacto del cambio climático

La FAO está desarrollando una metodología integral (caja de herramientas) para evaluar los impactos del cambio climático en la agricultura. La metodología comprende cuatro componentes de software principales: un método para procesar y simplificar la escala de los datos resultantes del Modelo Climático Mundial (GCM); un modelo hidrológico para estimar los recursos hídricos para irrigación; un

modelo de crecimiento de cultivos para evaluar el rendimiento de los cultivos; y un modelo de Equilibrio General Computable (CGE) para simular el efecto de cambiar los rendimientos agrícolas en las economías nacionales. La caja de herramientas integrada estará disponible para su implementación en los países en 2011, acompañada por un manual de usuario, tutoriales y datos de muestra. Su validación se llevará a cabo en dos países de África. La metodología se basa en un estudio llevado a cabo por la FAO, junto al Banco Mundial e instituciones nacionales marroquíes, para evaluar el impacto del cambio climático en la agricultura marroquí. El estudio cubre 50 cultivos y las principales zonas agroecológicas y escenarios del cambio climático.

Para acceder al documento completo, visite:

www.fao.org/nr/climpag/pub/FAO WorldBank Study CC Morocco 2008.pdf

Herramienta de estimación del clima local

La Herramienta de estimación del clima local (Nueva_locClim) es un programa de software y una base de datos que facilita una estimación de las condiciones climáticas medias en cualquier localidad, tomando como referencia la base de datos FAOCLIM. El programa puede crear mapas climáticos, extraer datos en varios formatos para su ulterior procesamiento y mostrar gráficos que expongan el ciclo anual del clima mes a mes y el calendario de cultivos. La Herramienta facilita las características de crecimiento de una temporada basándose en una comparación de las lluvias y en el potencial de evapotranspiración, y hace estimaciones de las variables climáticas más comunes de mes en mes, cada diez días o a diario. El programa incluye la versión actualizada de la base de datos FAOCLIM, con casi 30.000 estaciones en todo el mundo, pero los usuarios pueden procesar sus propios datos y preparar mapas a cualquier resolución espacial. Se incluyen programas de aplicación informática en CD-ROM (en Microsoft Excel), para contribuir a simplificar los cálculos más complejos.

Puede acceder y descargarse la herramienta en: www.fao.org/nr/climpag/data_5_en.asp

Optimización y dinámicas de adaptación de los sistemas de granjas (FADO)

La Optimización y dinámicas de adaptación de los sistemas de granjas (FADO) se refiere a una combinación de metodologías que ayuda a identificar, analizar y priorizar las vulnerabilidades y riesgos relacionados con el clima, así como a optimizar las prácticas de adaptación para responder de forma eficaz a la variabilidad y al cambio climático. El enfoque combina los datos históricos sobre el clima con la transmisión moderna de datos y fuentes de información para un análisis de los impactos en tiempo real. Facilita oportunidades para generar opciones viables para la toma de decisiones agrícolas capaces de gestionar los riesgos y oportunidades a nivel de explotación agrícola. Los cuatro componentes principales de la metodología FADO son: la exploración del conocimiento sobre la situación local de los problemas de decisión de los agricultores; el análisis de la vulnerabilidad y riesgos climáticos para optimizar la gestión de opciones; la capacidad de decidir prácticas de adaptación adecuadas a la situación local; y el facilitamiento de la acción local comunicando la información climática y las prácticas de adaptación adecuadas para los agricultores.

Más información en: www.fao.org/nr/climpag/aw_5_en.asp

Programa de estimación de precipitaciones de la FAO

El programa de estimación de precipitaciones de la FAO (FAO-RFE) para África es un nuevo método independiente para evaluar la cantidad de precipitaciones, especialmente en ciertas regiones en las que la cobertura con estaciones meteorológicas es escasa. Se basa en el canal IR de segunda generación de Meteosat, junto a datos de modelos de previsión mundial provenientes del Centro europeo de predicción

meteorológica a plazo medio (CEPMPM) y EUMETSAT MPE. Se establece una calibración local utilizando los indicadores de la tierra, recibidos directamente como mensajes SYNOP y tras una validación de datos. El FAO-RFE ofrece los totales de precipitaciones en periodos de diez días y de un mes para el conjunto del continente africano y para cuatro regiones. Su importancia radica en que puede ser implementado a nivel nacional para mejorar las estimaciones de lluvias facilitadas por los servicios meteorológicos nacionales. La FAO está apoyando ahora la transferencia de la metodología a la Autoridad Meteorológica Sudanesa.

Más información en: <http://geonetwork3.fao.org/climpag/FAO-RFE.php>

CLIMPAG

CLIMPAG (Repercusiones del clima en la agricultura) es un portal web que aúna los diversos aspectos e interacciones entre tiempo, clima y agricultura en el contexto de la seguridad alimentaria. CLIMPAG contiene datos, mapas, metodologías y herramientas para entender y analizar mejor el efecto de la variabilidad del tiempo y el clima sobre la agricultura. El portal abarca seis áreas temáticas fundamentales: consejo y advertencias; cambio climático; indicadores del clima; datos y mapas; lugares críticos; y desastres naturales. Un amigable menú desplegable da acceso a todas las publicaciones, herramientas y métodos relevantes de todas estas áreas temáticas.

Para acceder al portal, pulse: www.fao.org/nr/climpag/

Sistema de prevención de emergencia de plagas y enfermedades transfronterizas de los animales y las plantas (EMPRES)

Una de las claves para combatir el hambre, la malnutrición y la pobreza es la protección ante las enfermedades de los animales y las plantas, las plagas y las amenazas contra la inocuidad alimentaria, así como la prevención de su propagación. El EMPRES está encargado de la prevención y la alerta temprana a lo largo de toda la cadena alimentaria. Su misión es promover la contención y el control eficaces de las plagas y enfermedades epidémicas más graves, así como de las amenazas contra la inocuidad alimentaria, a través de la cooperación internacional, lo que implica la alerta temprana, la respuesta rápida, posibilitar la investigación y coordinación. Esto se lleva a cabo mediante los siguientes sistemas:

- EMPRES Sanidad Animal: enfermedades animales, incluidas la acuáticas
- EMPRES Protección Fitosanitaria: enfermedades y plagas de las plantas, incluidas la langosta del desierto y enfermedades y plagas forestales
- EMPRES Inocuidad Alimentaria

Se puede acceder al portal a través de: www.fao.org/foodchain/prevention-and-early-warning/en/

Programa de Reducción de riesgos de catástrofes (RRC)

La FAO lanzó en 2003 un programa centrado en el rol de las instituciones locales en la reducción de riesgos de catástrofes (DRR). Este considera la DRR como una parte integral del desarrollo sostenible, pero aplicando una perspectiva agrícola como punto de entrada. El programa ayuda a los países en sus esfuerzos tendentes a la prevención de riesgos de catástrofes y la preparación de estrategias mejor planificadas a largo plazo, que aborden las causas de la vulnerabilidad ante los riesgos naturales atendiendo a las inquietudes de las partes interesadas locales y de forma sostenible.

Puede acceder al portal en la siguiente dirección:

www.fao.org/emergencias/current-focus/institutions-for-disaster-risk-management/en/

EX-ACT

La herramienta de balance de carbono EX-ACT es un sistema de contabilidad terrestre que mide las existencias de C y los cambios por unidad de tierra, expresados en tCO₂e/ha y año. Esta valoración del balance de C ex-ante guiará el proceso de diseño del proyecto y la toma de decisiones sobre aspectos de financiación, complementando el análisis económico a priori habitual de los proyectos de inversión. De hecho, EX-ACT ayudará a los diseñadores del proyecto a seleccionar las actividades con mayores beneficios, en términos tanto económicos como de mitigación del cambio climático, y sus resultados podrían ser usados en los análisis económicos y financieros de los proyectos. Se trata de una sencilla herramienta para ser empleada en el contexto de la formulación de programas/proyectos ex-ante, la cual resulta rentable, requiere una mínima cantidad de datos y cuenta con recursos (tablas, mapas) que pueden ayudar a encontrar la información necesaria para hacer funcionar el modelo. Además, EX-ACT funciona a nivel de proyecto, pero puede ser fácilmente ampliada a nivel de sector/programa.

Para acceder al portal: www.fao.org/docs/up/easypol/768/ex-act_flyer-nov09.pdf

MASSCOTE

MASSCOTE (Cartografía de los sistemas y servicios para las técnicas de funcionamiento de canales) es un procedimiento por trámites para auditar las actuaciones de la gestión de riegos y analizar y evaluar los distintos elementos de un sistema de irrigación, con el fin de desarrollar un plan de modernización. Dicho plan consta de innovaciones físicas, institucionales y de gestión para mejorar la prestación de servicios hídricos a todos los usuarios, así como la rentabilidad y el manejo de la operación. MASSCOTE se funda en un riguroso enfoque in situ sobre la infraestructura física del agua (canales y redes) e introduce la gestión orientada al servicio como una práctica normal.

Información adicional en: www.fao.org/nr/water/topics_irrig_masscote.html

AquaCrop

AquaCrop es el modelo de cultivos de la FAO para simular la respuesta de rendimiento de los cultivos al agua en diversos cultivos herbáceos. Está diseñado para sopesar la simplicidad, exactitud y solidez, y es especialmente adecuado para ocuparse de las condiciones en las que el agua es un factor limitante clave en la producción de cultivos. AquaCrop es una herramienta complementaria para una amplia gama de usuarios y aplicaciones, incluida la predicción de rendimientos en escenarios con cambios de clima. Está dirigida principalmente a profesionales como los que trabajan para servicios de extensión, agencias gubernamentales, ONG y varios tipos de asociaciones de agricultores. También es de interés para científicos y propósitos de enseñanza, en cuanto herramienta de formación y educativa relacionada con el rol del agua en la determinación de la productividad de los cultivos.

Para más información: www.fao.org/nr/water/aquacrop.html

TECA

TECA es una iniciativa de la FAO dirigida a mejorar el acceso a la información y a compartir los conocimientos relativos a las tecnologías de eficacia probada, con el fin de realzar su adopción en la agricultura, el ganado, la pesca y la silvicultura para ocuparse, de este modo, de la seguridad alimentaria, el cambio climático, la mitigación de la pobreza y el desarrollo sostenible. Además, proporciona herramientas de comunicación con base en la web para una mejor documentación, compartir buenas prácticas y personalizar su uso de acuerdo a las características de cada usuario. Es interactiva y dispone

de un gran potencial para mejorar los vínculos entre el personal de extensión, los investigadores, las organizaciones de agricultores y otras partes interesadas implicadas en la innovación agrícola.

Información adicional en: www.fao.org/teca

Portal de Mejores Prácticas de la FAO

El sitio web de Mejores Prácticas de la FAO proporciona una serie de resúmenes que presentan algunas de las mejores prácticas en áreas de experiencia de la FAO. También provee enlaces a más recursos con información técnica de apoyo. Divididas por temas, las prácticas han sido adoptadas exitosamente en más de una región y son interdisciplinarias, reflejando la naturaleza compleja de los problemas tratados.

Portal de Mejores Prácticas de la FAO: www.fao.org/bestpractices/index_en.htm

WOCAT

La Reseña mundial de enfoques y tecnologías de la conservación (WOCAT) es una red mundial de especialistas en Conservación de Suelos y Aguas (SWC), que contribuye a la gestión sostenible de la tierra (GST). Su objetivo es prevenir y reducir la degradación de la tierra mediante tecnologías de GST y sus enfoques de implementación. La red proporciona herramientas que permiten a los especialistas de GST identificar campos y necesidades de acción, y compartir sus valiosos conocimientos en manejo de la tierra, lo que les ayuda en su búsqueda de enfoques y tecnologías adecuadas de GST, en la toma de decisiones sobre el terreno, en el nivel de planificación y en la ampliación de las mejores prácticas identificadas.

Para más información: www.wocat.org

